

ENERJİ, ÇEVRE VE İKTİSAT ARAŞTIRMALARI

EDİTÖR KURULU

Mehmet KARAGÜL Afşin GÜNGÖR

Ümit KOÇ Ali Özhan AKYÜZ Azim Doğuş TUNCER

Bu kitabın yayın hakkı **SİYASAL KİTABEVİ**'ne aittir. Yayınevinin ve yayıncısının yazılı izni alınmaksızın kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve yayınlanamaz.

ENERJİ, ÇEVRE VE İKTİSAT ARAŞTIRMALARI
EDİTÖR KURULU: Mehmet KARAGÜL, Afşin GÜNGÖR, Ümit KOÇ,
Ali Özhan AKYÜZ, Azim Doğuş TUNCER

Kapak: Gamze Uçak

©Siyasal Kitabevi Tüm Hakları Saklıdır.

Aralık 2019, Ankara

ISBN No: 978-605-7877-44-4

Siyasal Kitabevi-Ünal Sevindik

Yayıncı Sertifika No: 14016

Şehit Âdem Yavuz Sok. Hitit Apt. 14/1

Kızılay-Ankara

Tel: 0(312) 419 97 81 pbx

Faks: 0(312) 419 16 11

Baskı:

Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd.Şti.

Sertifika No: 25931

İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48

Tel: 0(312) 341 36 67

Dağıtım:

Siyasal Kitabevi

Şehit Âdem Yavuz Sok. Hitit Apt. 14/1

Kızılay-Ankara

Tel: 0 (312) 419 97 81 pbx

Faks: 0 (312) 419 16 11

e-posta: info@siyasalkitap.com

<http://www.siyasalkitap.com>

ENERJİ, ÇEVRE VE İKTİSAT ARAŞTIRMALARI

BİRİNCİ BÖLÜM

THE IMPACT OF TRADE ON RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION: AN EMPRICAL INVESTIGATION FOR DIFFERENT INCOME LEVELS	1-12
<i>Mert TOPÇU, Utku ÖLMEZ</i>	

İKİNCİ BÖLÜM

IMPACT OF CO2 EMISSION AND OIL PRICES ON RENEWABLE ENERGY PRODUCTION IN TURKEY.....	13-26
<i>Volkan BEKTAŞ, Uğur URSAVAŞ</i>	

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KAYNAKLARINA GÖRE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ.....	27-38
<i>Ümit KOÇ, Celal TAŞDOĞAN</i>	

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

CAUSALITY RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION, ECONOMIC GROWTH AND CO2 EMISSIONS: SELECTED G-20 COUNTRIES.....	39-44
<i>Tuğba AKDOĞAN</i>	

BEŞİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK TÜKETİMİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE ANALİZ EDİLMESİ.....	45-62
<i>Hasan Hüseyin AKSU</i>	

ALTINCI BÖLÜM

İKTİSATTA BÜYÜME VE ÇEVRE DÜŞÜNCESİNİN EVRİMİ.....	63-78
<i>Şükrü APAYDIN</i>	

YEDİNCİ BÖLÜM

THE IMPACT OF ECONOMIC GROWTH AND ENERGY CONSUMPTION ON ENVIRONMENTAL DEGRADATION: A STUDY ON G-20 COUNTRIES.....	79-90
<i>Anıl BÖLÜKOĞLU, Ebru TOPÇU, Alper Aykut EKİNCİ</i>	

SEKİZİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE KARBON AYAKIZI: TÜRKİYE ÖRNEĞİ	91-102
<i>Volkan HAN, Gazi POLAT</i>	

DOKUZUNCU BÖLÜM

KATI ATIK GERİ DÖNÜŞÜM SÜRECİNİN ÇEVRE, ENERJİ VE EKONOMİ POLİTİKALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ 103-112

Beste ŞİMŞEK, İbrahim BAŞARAN, Afşin GÜNGÖR

ONUNCU BÖLÜM

AVRUPA BİRLİĞİ ÇEVRE POLİTİKASINDA KATI ATIK UNSURU VE TÜRKİYE'YE YANSIMALARI 113-118

Beste ŞİMŞEK, Afşin GÜNGÖR, Koray PİRÇEKLİ

ONBİRİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL KAMUSAL MAL OLARAK ÇEVRENİN VE ÇEVRE VERGİLERİNİN TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ EKSENİNDE İNCELENMESİ 119-136

Cemil ALTUN

ONİKİNCİ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI KAYNAĞI OLARAK TÜRKİYE KARBON VERGİSİNİN UYGULANABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR İNCELEME..... 137-152

Bilgen TAŞDOĞAN

ONÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MONEY SUPPLY, EMPLOYMENT AND NATIONAL INCOM CAUSALITY: THE TURKISH EXPERIENCE..... 153-168

Fuat SEKMEN, Haşmet GÖKIRMAK

ONDÖRDÜNCÜ BÖLÜM

KIRGIZİSTAN VE KAZAKİSTAN'DA YOZLAŞMA VE İKTİSADİ BÜYÜME 169-178

Fuat SEKMEN, Afşin RAVANOĞLU

BİRİNCİ BÖLÜM

THE IMPACT OF TRADE ON RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION: AN EMPIRICAL INVESTIGATION FOR DIFFERENT INCOME LEVELS¹

Mert TOPÇU², Utku ÖLMEZ³

Introduction

Since late 1970s, empirical energy economics literature has commonly investigated the relationship between energy consumption and major macroeconomic indicators, including economic growth occupying the first rank (see, Aslan and Topcu, 2018, for literature review). Among these studies, current literature addresses trade as an essential energy demand determinant. Previous studies in the literature (see, for example: Cole, 2006; Topcu and Payne, 2018; among others) discuss that trade can affect energy consumption through three channels. *The scale effect* postulates that movement of goods from a country to another increases domestic energy consumption by stimulating aggregate demand and, over time, economic growth. *The technique effect* implies that trade allows emerging countries to adopt energy efficient technologies from developed countries, and therefore affects production level and energy consumption. Finally, *the composition effect* asserts that trade can affect energy usage through its impact on the relative energy intensity that varies across sectors. An economy where the production largely depends on energy intensive industries is expected to consume more energy than that of less intensive ones.

Recent trends in energy economics literature have addressed to the importance of renewable energy not only due to its environmentally friendly structure; but also sharp declines in the cost of renewable technologies since last decade, with the further declines expected in the future. In this particular, Topcu and Tugcu (2019) asserts that tending towards renewable energy sources are better able to produce economic outcomes unlike focusing on total energy consumption which is largely associated with the environmental inferences.

Although the literature looking into the relationship between trade and renewable energy consumption is currently expanding (see, literature review), we still do not know much about whether this nexus is robust to development stage

-
1. An early version of this study was presented at the Techno-Science 2019 Conference held in Burdur, Turkey on November 2019.
 2. Nevsehir Haci Bektas Veli University, Nevsehir, Turkey, merttopcu@nevsehir.edu.tr
 3. Nevsehir Haci Bektas Veli University, Nevsehir, Turkey, uolmez10@gmail.com

of countries. Given this motivation, the goal of this study is to estimate the impact that trade has on renewable energy consumption by focusing three different panels (low-income, middle-income and high-income countries) with respect to income level. To the best of our knowledge, Amri (2017) is the only attempt that investigates this issue across different income-level countries. However, existing study differs from Amri (2017) in two ways: existing study does not only base on a more inclusive analysis as the dataset encompasses more countries across the globe, but also provides a fresh evidence given the longer and up-to-date time span.

The rest of the study is organized as follows: section 2 reviews relevant literature, section 3 describes data and model, section 4 presents empirical framework and findings and section 5 gives concluding remarks.

1. Literature Review

Energy economics literature has provided a wide range of studies on the relationship between trade and energy consumption using different empirical strategies. While some of them employ regression approaches (see, for example: Cole, 2006; Dedeoglu and Kaya, 2013; Adewuyi and Adeniyi, 2015; among others), some of them utilize causality approaches (see, for example: Narayan and Smyth, 2009; Lean and Smyth, 2010; Sadorsky, 2012; among others). In addition, recent studies entertain the possibility of a nonlinear relationship between trade and energy consumption (see, for example: Shahbaz et al., 2014; Topcu and Payne, 2018; among others).

Although the number of studies looking into the relationship between trade and energy consumption is very expanded, energy economics literature provides relatively limited number of evidences in the case of renewable energy consumption. Among these studies, one set of studies focusses on the nexus between renewable energy consumption and economic growth (see, for example: Apaydin, Gungor and Tasdogan, 2019; Apaydin and Tasdogan, 2019; Tugcu and Topcu, 2018; among others), second set of studies investigates the relationship between urbanization and renewable energy consumption (see, for example: Salim and Shafiei, 2014; Yang, Zhang and Zhang, 2016; Yazdi and Shaokuri, 2018; among others), third set of studies examines the nexus between renewable energy consumption and financial development (see, for example: Anton and Nucu, 2020; Burakov and Freidin, 2017; Charfeddine and Kahia, 2019; among others) and finally fourth set of studies focusses on the relationship between trade and renewable energy consumption.

Aïssa, Jebli and Youssef (2014) examine the relationship between renewable energy consumption, trade and output in 11 African countries over the period 1980–2008. FMOLS panel estimation results show that a positive and statistically

significant relationship between renewable energy consumption and trade. Amri (2017) uses dynamic panel data framework in order to demonstrate the relationship between renewable energy consumption, trade and economic growth for 72 developed and developing countries. The results demonstrate a feedback relationship across trade and renewable energy consumption in the case of whole, developing and developed countries. Zeren and Akkuş (2020) examine the relationship between renewable and non-renewable energy consumption and trade openness for developing countries over the period 1980-2015. Empirical findings indicate that renewable energy consumption reduces trade openness. Sebri and Ben-Salha (2014) investigate the causal relationship between economic growth, renewable energy consumption, carbon emissions and trade deficit in BRICS countries using ARDL boundary test and VECM methods. Empirical findings show a causality between renewable energy consumption and trade deficit in the long run. Brini, Amara and Jemmali (2017) examine the nexus between renewable energy consumption, international trade, oil price and economic growth in Tunisia over the period 1980-2011. Results reveal the existence of a bidirectional relationship between renewable energy consumption and trade in the short-run. Jebli, Youssef and Apergis (2019) investigate the dynamic linkage between renewable energy consumption, tourism, carbon emissions, foreign direct investment and trade for a panel of 22 Central and South American countries, spanning the period 1995–2010. Findings indicate unidirectional causality from renewable energy consumption to trade in the short-run. Dogan and Seker (2016) investigate the relationship between renewable/nonrenewable energy consumption, trade, financial development, carbon emissions and real output in 23 top renewable energy countries over the period 1985-2011 and report that there is no causal relation between renewable energy use and trade openness. Jebli, Youssef and Ozturk (2015) investigate the short- and long-run relationship between carbon emissions, output, renewable energy consumption and international trade for a panel of 24 sub-Saharan Africa countries over the period 1980–2010. Short-run causality results reveal unidirectional causality from trade to renewable energy consumption whereas bidirectional causality between renewable energy and trade is detected in the long-run. Hassine and Harrathi (2017) examine the causal relationship between renewable energy consumption, real output, trade and financial development for the Gulf Cooperation Council countries over the period 1980-2012. Empirical findings indicate that renewable energy consumption Granger cause exports in the long-run. Amri (2019) investigates the linear and non-linear relationship between trade, and non-renewable and renewable energy consumption using data of 72 countries extending from 1990 to 2012. The empirical results demonstrate a bidirectional linear nexus between trade and energy consumption (renewable or non-renewable). Moreover, the validity of non-linear relationships is accepted only in the case of the impact of non-renewable on trade. Khoshnevis Yazdi and

Mastorakis (2014) examine the causal relationship between carbon emissions, renewable energy consumption, economic growth and trade openness in Iran over the period 1975-2011 and find that trade openness Granger causes renewable energy consumption. Al-mulali, Ozturk and Lean (2015) examine the nexus between environment, growth, urbanization, trade, financial development and renewable energy consumption over the period 1990-2013 and report a unidirectional causality from trade openness to renewable energy consumption in European countries.

2. Data and Model

This study uses annual observations spanning from 1990 to 2017 in order to examine the impact of trade on renewable energy consumption in a global panel consisting of 127 countries categorized by income levels. Table 1 provides a list of sample countries in which low-, middle- and high-income.

This study models renewable energy consumption (re) as function of income (y), prices (p) and trade (t), as described in the eq(1) below:

$$re_{it} = \beta_1 y_{it} + \beta_2 p_{it} + \beta_3 t_{it} + v_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Table 1: List of countries

Low-income	Middle-income			High-income	
Benin	Albania	Gabon	Nigeria	Aruba	Korea, Rep.
Burkina Faso	Algeria	Ghana	Pakistan	Australia	Luxembourg
Burundi	Armenia	Grenada	Paraguay	Austria	Macao SAR, Chine
Central African Republic	Azerbaijan	Guatemala	Peru	Barbados	Netherlands
Chad	Bangladesh	Guyana	Philippines	Belgium	New Zealand
Congo, Dem. Rep.	Bhutan	Honduras	Romania	Canada	Norway
Gambia, The	Bolivia	India	Russian Federation	Chile	Panama
Guinea-Bissau	Botswana	Indonesia	Senegal	Cyprus	Poland
Haiti	Brazil	Iran, Islamic Rep.	Solomon Islands	Czech Republic	Portugal
Madagascar	Bulgaria	Iraq	South Africa	Denmark	Saudi Arabia
Malawi	Cabo Verde	Jamaica	Sri Lanka	Estonia	Seychelles
Mali	Cameroon	Jordan	St. Lucia	Finland	Singapore
Nepal	China	Kazakhstan	St. Vincent and the Grenadines	France	Slovak Republic

Rwanda	Colombia	Kenya	Sudan	Germany	Slovenia
Tanzania	Congo, Rep.	Kyrgyz Republic	Thailand	Greece	Spain
Togo	Costa Rica	Lao PDR	Tonga	Hong Kong, China	St. Kitts and Nevis
Uganda	Cote d'Ivoire	Malaysia	Tunisia	Hungary	Sweden
	Dominica	Mauritania	Turkey	Iceland	Switzerland
	Dominican Republic	Mauritius	Ukraine	Ireland	United Kingdom
	Ecuador	Mexico	Vanuatu	Israel	United States
	Egypt, Arab Rep.	Mongolia	Vietnam	Italy	Uruguay
	El Salvador	Morocco	Zambia	Japan	
	Eswatini				

where i denotes the country ($i = 1, \dots, n$) and the time period is denoted by the subscript t ($t = 1, \dots, t$). ν_i represents the country-specific effects; and ε_{it} is the random error term.

Renewable energy consumption (re) is measured using renewable energy consumption as a share of total energy consumption. Income (y) is represented by per capita GDP (constant 2010 US dollars). Prices (p) are proxied using consumer price index (2010=100). Trade (t) is measured as a share of GDP. Finally, in order to interpret the coefficient estimates as elasticities, all variables are converted to natural logarithms. Data were obtained from World Development Indicators Database (2019).

Table 2: Descriptive Statistics

Panel	Variable	Observation	Mean	Maximum	Minimum	Std. Dev.
Low-income	lnre	460	4.422	7.544	3.873	0.213
	lny	460	6.213	6.867	5.393	0.318
	lnp	460	4.046	5.829	-6.233	1.107
	lnt	460	3.913	4.878	2.979	0.326
Middle-income	lnre	1831	2.967	5.576	-2.959	1.365
	lny	1831	7.965	9.607	6.018	0.765
	lnp	1831	4.014	5.857	-7.021	1.150
	lnt	1831	4.225	5.402	-3.863	0.582
High-income	lnre	1186	1.895	6.204	-5.119	1.742
	lny	1186	10.214	11.625	8.309	0.645
	lnp	1186	4.401	5.163	0.758	0.349
	lnt	1186	4.446	6.092	2.773	0.597

Table 2 shows the descriptive statistics of the data. Notice that income variable has the highest mean value in all panels. Notice also that the variable that has highest standard deviation in low-income countries is prices whereas it is renewable energy share in the middle- and high-income countries.

3. Methodology and Findings

Granger and Newbold (1974) state that using nonstationary variables in any kind of econometrics analysis is likely to produce inconsistent and biased results. Given this knowledge, the first step of the empirical framework is to examine the series in terms of stationary. To this end, this study employs two commonly employed panel unit tests, developed by Levin, Lin and Chu (2002) (LLC, hereinafter) and Im Pesaran and Shin (2003) (IPS, hereinafter).

Table 3 presents unit root test results. Considering both test, the null hypothesis stating the existence of unit root can not be rejected in the level whereas the null can be rejected in the first difference. These results prove that all variables within the system are integrated of I(1).

Table 3: Unit Root Results

	Low-income		Middle-income		High-income	
	LLC	IPS	LLC	IPS	LLC	IPS
lnre	1,568	2,030	-1,054	1,059	3,893	6,262
lny	0,653	1,256	-0,367	7,921	0,090	1,869
lnp	0,035	1,233	7,571	0,804	39,843	3,050
lnt	0,469	-0,446	36,819	1,645	1,810	0,359
Δlnre	-4,555 ^a	-6,607 ^a	-2,681 ^a	-9,934 ^a	-7,037 ^a	-11,074 ^a
Δlny	-5,918 ^a	-8,746 ^a	-12,357 ^a	-14,758 ^a	-18,166 ^a	-17,625 ^a
Δlnp	-2,075 ^b	-2,673 ^a	-6,660 ^a	-14,889 ^a	-13,745 ^a	-13,245 ^a
Δlnt	-9,465 ^a	-7,201 ^a	-22,814 ^a	-23,565 ^a	-26,011 ^a	-24,006 ^a

Note: ^a and ^b denotes significance at 1% and 5%, respectively.

Maximum lag length is set to 4 in LLC test considering Schwarz Information Criteria (SIC).

Because all variables are integrated of I(1), the long-run relationship between the variables can be investigated. For this purpose, we use cointegration test developed by Kao (1999), which depends on residual based Engle-Granger technique.⁴ Kao cointegration results, shown in Table 4, indicate that variables under investigation are cointegrated in the long-run.

4. For information in detail about Kao's cointegration procedure, see: Ozturk and Topcu (2014).

Table 4: Cointegration Results

	Low-income	Middle-income	High-income
t-Stat.	3.273 ^a	1.691 ^b	-1.556 ^c

Note: ^a, ^b and ^c denotes significance at 1%, 5% and 10%, respectively.

Having proved the co-movement among the variables, it is possible to estimate the long-run coefficients via regression methodology. In order to estimate the long-run impact that independent variables have on dependent variable, we use Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) method developed by Pedroni (2001).

Table 5 presents the long-run regression results. In the case of low-income countries, the impact of income on renewable energy use is negative and statistically significant at 1% level. However, prices and trade do not have statistically significant impact on renewable energy consumption in the long-run. When the results for middle-income countries are reviewed, all three explanatory variables have statistically significant impact on renewable energy consumption at 1% level. Income has a negative impact on renewable energy consumption whereas prices and trade have a positive impact. In the case of high-income countries the impact of income and trade has positive and statistically significant impact at 1% level. Given the negative sign, however, prices do not have a statistically impact on renewable energy consumption.

Table 5: Regression Results

Variables	Low-income	Middle-income	High-income
lny	-0.136 ^a	-0.401 ^a	0.633 ^b
lnp	0.004	0.047 ^a	-0.111
lnt	0.002	0.083 ^a	0.641 ^a

Note: ^a and ^b denotes significance at 1% and 5%, respectively.

Regressions are estimated with a constant.

Conclusion And Policy Implications

The goal of this study is to examine the of trade on renewable energy consumption in different income-level panels, namely, low-, middle- and high-income countries, over the period 1990-2017. Kao cointegration results reveal a co-movement among the variables in the long-run. The FMOLS results indicate that trade does not have a statistically significant impact on renewable energy consumption in low-income countries. This finding can be explained through the relative importance of fossil fuels in the production process in low-income countries. In the middle- and high-income countries, on the other hand, a 1% increase in the trade increases renewable energy consumption by 0.083% and

0.641%, respectively. These results prove that the simulative impact of trade on renewable energy use increases as income level increases. This finding is in line with the argument asserted by Topcu and Tugcu (2019) that countries with higher average income tend to care more about the environment than those with lower average income. With regard to theoretical background, this result emphasizes the validity of technique effect in which higher-income countries are taking a step forward in benefiting from technological development as a trade tool compared to lower-income countries.

In terms of control variables, findings also suggest several important policy implications. Income, for example, plays a trigger role on renewable energy consumption only in high-income countries whereas the share of renewable energy consumption decreases with trade in low- and middle-income countries. As discussed by Topcu and Tugcu (2019), tending towards renewable energy requires higher investment costs which relatively low-income countries can not able to afford. Consistent with the findings reported by existing study, low- and middle-income countries choose to consume fossil fuels as income rises. When it comes to prices, the results are also worth-mentioning. In low- and middle-income countries, an increase in prices increases renewable energy consumption unlike the case in high-income countries where an increase in prices decreases renewable energy consumption.⁵ Low- and middle income countries are tend to consume non-renewable energy sources more because of their low cost. Consumer price index and/or oil prices are the common proxies of energy prices in the literature despite of the fact that they do not represent the price movements in renewable. Given that prices are proxied using consumer price index in line with the literature, an increase in consumer price index increases the share of renewable use in relatively low-income countries whereas it is totally different in high-income countries where the choice between renewables and non-renewables is largely dominated by environmental concerns.

References

- Adewuyi, A. O., & Adeniyi, O. (2015). Trade and consumption of energy varieties: Empirical analysis of selected West Africa economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 354-366.
- Aïssa, M. S. B., Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2014). Output, renewable energy consumption and trade in Africa. *Energy Policy*, 66, 11-18.
- Al-Mulali, U., Ozturk, I., & Lean, H. H. (2015). The influence of economic growth, urbanization, trade openness, financial development, and renewable energy on pollution in Europe. *Natural Hazards*, 79(1), 621-644.

5. This interpretation is made despite of the insignificant coefficients in the case of low- and high- income countries..

- Amri, F. (2017). Intercourse across economic growth, trade and renewable energy consumption in developing and developed countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 527-534.
- Amri, F. (2019). Renewable and non-renewable categories of energy consumption and trade: Do the development degree and the industrialization degree matter?. *Energy*, 173, 374-383.
- Anton, S. G., & Nucu, A. E. A. (2020). The effect of financial development on renewable energy consumption. A panel data approach. *Renewable Energy*, 147, 330-338.
- Apaydin, S., Gungor, A., & Tasdogan, C. (2019). Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki asimetric etkileri [The asymmetric effects of renewable energy consumption on economic growth in Turkey]. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 6(1), 117-134.
- Apaydin, S., & Tasdogan, C. (2019). Türkiye’de yenilenebilir ve birincil enerji talebinin büyüme üzerindeki uzun dönem etkileri [The long run effects of renewable and primary energy demand on growth in Turkey]. *Third Sector Social Economic Review*, 54(1), 431-445.
- Aslan, A., & Topcu, E. (2018). Disaggregation in the energy-growth nexus: An indicative literature review. In *The Economics and Econometrics of the Energy-Growth Nexus* (pp. 49-75). Academic Press.
- Brini, R., Amara, M., & Jemmali, H. (2017). Renewable energy consumption, International trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 620-627.
- Burakov, D., & Freidin, M. (2017). Financial development, economic growth and renewable energy consumption in Russia: A vector error correction approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(6), 39-47.
- Charfeddine, L., & Kahia, M. (2019). Impact of renewable energy consumption and financial development on CO2 emissions and economic growth in the MENA region: A panel vector autoregressive (PVAR) analysis. *Renewable energy*, 139, 198-213.
- Cole, M. A. (2006). Does trade liberalization increase national energy use?. *Economics Letters*, 92(1), 108-112.
- Dedeoglu, D., & Kaya, H. (2013). Energy use, exports, imports and GDP: New evidence from the OECD countries. *Energy Policy*, 57, 469-476.
- Dogan, E., & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1074-1085.
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.
- Hassine, M. B., & Harrathi, N. (2017). The causal links between economic growth, renewable energy, financial development and foreign trade in gulf cooperation council countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(2), 76-85.

**The Impact Of Trade On Renewable Energy Consumption:
An Empirical Investigation For Different Income Levels**

Mert Topçu, Utku Ölmez

- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Apergis, N. (2019). The dynamic linkage between renewable energy, tourism, CO 2 emissions, economic growth, foreign direct investment, and trade. *Latin American Economic Review*, 28(1), 2.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Ozturk, I. (2015). The role of renewable energy consumption and trade: environmental kuznets curve analysis for sub-saharan Africa countries. *African Development Review*, 27(3), 288-300.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.
- Lean, H. H., & Smyth, R. (2010). Multivariate Granger causality between electricity generation, exports, prices and GDP in Malaysia. *Energy*, 35(9), 3640-3648.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2009). Multivariate Granger causality between electricity consumption, exports and GDP: evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy Policy*, 37(1), 229-236.
- Ozturk, S., & Topcu, E. (2014). Health expenditures and economic growth: Evidence from G8. *International Journal of Economics and Empirical Research*, 2(6), 256-261.
- Pedroni, P. (2001). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp. 93-130). Emerald Group Publishing Limited.
- Sadorsky, P. (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, 34(2), 476-488.
- Salim, R. A., & Shafiei, S. (2014). Urbanization and renewable and non-renewable energy consumption in OECD countries: An empirical analysis. *Economic Modelling*, 38, 581-591.
- Sebri, M., & Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Ling, C. H., & Sbia, R. (2014). Causality between trade openness and energy consumption: What causes what in high, middle and low income countries. *Energy Policy*, 70, 126-143.
- Topcu, M., & Payne, J. E. (2018). Further evidence on the trade-energy consumption nexus in OECD countries. *Energy Policy*, 117, 160-165.
- M. Topcu, C.T. Tugcu, The impact of renewable energy consumption on income inequality: Evidence from developed countries. *Renewable Energy*, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.103>

- Tugcu, C. T., & Topcu, M. (2018). Total, renewable and non-renewable energy consumption and economic growth: Revisiting the issue with an asymmetric point of view. *Energy*, 152, 64-74.
- World Bank, 2019. World Development Indicators (<http://datacatalog.worldbank.org/>).
- Yang, J., Zhang, W., & Zhang, Z. (2016). Impacts of urbanization on renewable energy consumption in China. *Journal of cleaner production*, 114, 443-451.
- Yazdi, S. K., & Mastorakis, N. I. K. O. S. (2014). Renewable, CO2 emissions, trade openness, and economic growth in Iran. *Latest Trend in Energy, Environment and Development*, c, 25, 360-370.
- Yazdi, S. K., & Shakouri, B. (2018). The effect of renewable energy and urbanization on CO2 emissions: A panel data. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 13(2), 121-127.
- Zeren, F., & Akkuş, H. T. (2020). The relationship between renewable energy consumption and trade openness: New evidence from emerging economies. *Renewable Energy*, 147, 322-329.

İKİNCİ BÖLÜM

IMPACT OF CO₂ EMISSION AND OIL PRICES ON RENEWABLE ENERGY PRODUCTION IN TURKEY

Volkan BEKTAŞ¹, Uğur URSAVAS²

Introduction

Energy plays a crucial role in achieving sustainable economic growth and development. Factors such as the rapid population growth, increases in consumption expenditures and industrial activities lead to more demand for energy. Due to some advantages like low infrastructure requirements, easy transportation, low-cost, currently nearly 80% of the total energy is provided by fossil fuels. According to International Energy Agency (IEA), oil has the largest share in total primary energy supply (32%), followed by coal (27%), natural gas (22%), biofuels and waste (9%), nuclear (5%), hydro (3%) and the other renewables (2%). In addition to the advantages of using fossil fuels, there are also serious disadvantages. Greenhouse gases resulting from the use of fossil fuels, causes global warming by increasing in the average surface temperature of the Earth. Due to the increasing global energy demand and environmental problems caused by fossil fuels, the policies aimed at increasing the production and use of renewable energy have gained momentum in recent years. Significant progress has been made in the field of renewable energy thanks to supportive policies and technological development.

The production from renewable energy sources is also important for Turkey as well as other countries. Due to economic and population growth, demand of energy in Turkey has increased in recent years. However, Turkey does not have enough energy resources to meet this growing energy demand and, therefore Turkey is extremely dependent on imported energy. This situation leads to the deterioration of Turkey's balance of payment also it makes Turkey more vulnerable to external economic shocks. So the extension of renewable energy sources will enable Turkey to reduce oil dependency, improve energy supply security, prevent environmental pollution and make economic conditions better.

The aim of this paper is to investigate the impact of carbon dioxide emission and oil prices on renewable energy production in Turkey over the period 1983 to 2016 by using ARDL model. There is no paper that examining the effects of oil prices and carbon dioxide emission on renewable energy production in Turkey. This study aims to fill this gap in the literature.

1. Zonguldak Bülent Ecevit University, Zonguldak, Turkey, nvolkankbektas@gmail.com

2. Zonguldak Bülent Ecevit University, Zonguldak, Turkey, ugr.ursavas@beun.edu.tr

The remaining of the study is organized as follows. Part two gives information about renewable energy in Turkey, part three explains the current literature on the relationship among renewable energy, oil prices, economic growth, carbon emissions and other variable, part four presents data, models, methodology and analysis result and last part concludes.

1. Renewable Energy in Turkey

Global demand for energy is rising rapidly due to increasing human activity. Despite growth in alternative energy sources such as wind and solar power, the fossil fuels will keep to be main energy source (IEA, 2019). But there are plenty of downsides to use fossil fuels like carbon emissions, air pollution, ocean pollution and habitat destruction. According to International Energy Agency (IEA), world energy production was 14035 Mtoe in 2017. Oil has the largest share in total primary energy supply (32%), followed by coal (27%), natural gas (22%), biofuels and waste (9%), nuclear (5%), hydro (3%) and the other renewables (2%). On the other hand the largest contributor to CO₂ emission is also coal (44.2%). The shares of other contributors are oil (34.6%), natural gas (20.5%) and other sources (0.7%) respectively. This indicates that world's total oil, coal and natural gas production, which equals the 81% of the total energy production, contributes to CO₂ emission by 99.2 percentage.

Moreover, according to BP Statistical Review of World Energy (2019), the current global reserves to production ratio shows that oil reserves in 2018 accounted for 50 years of current production, gas reserves in 2018 accounted for 50.9 years of current production and coal reserves in 2018 accounted for 132 years of current production. In addition to damaging the environment, the limited reserves of fossil fuels make it necessary to increase renewable energy resources globally.

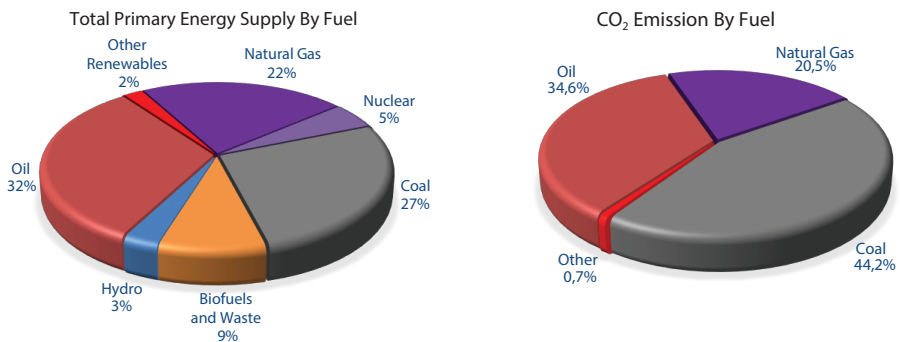


Figure 1. World Energy Supply and CO₂ Emission By Fuel

Source: IEA (2019)

Energy consumption of Turkey, as a developing country, has increased significantly in recent years due to economic and population growth. But energy production in Turkey is insufficient to meet the increasing energy demand which is critical for economic growth. Consequently, Turkey is extremely dependent on imported energy. On the other hand, energy import dependency of Turkey is one of the main reasons of high trade deficit, Turkey's energy import to trade deficit ratio is approximately 78 percent and energy import constituted about 20% of total import in 2018 (Turkstat, 2019). It's clear from the figure that the share of fossil fuel energy consumption in total energy consumption has grown rapidly in recent years which contributes to carbon dioxide emission. As a result, growing energy demand and energy import dependency are very critical not only for economic aspect, but also in ecological and political aspect. Moreover, substantial fluctuations in energy prices and disruptions in energy flows can also be seen as potential weaknesses for Turkey.

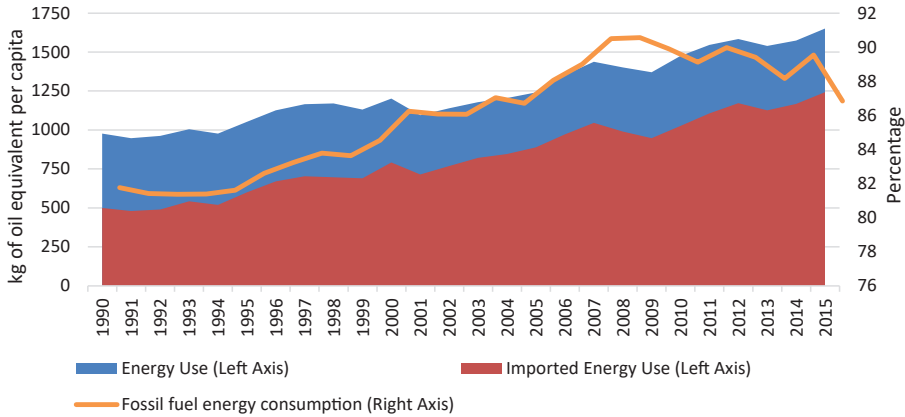


Figure 2. Energy Use in Turkey (1990-2015)

Source: World Bank (2019)

Turkey has a significant potential to produce renewable energy. The usage of such resources are very critical in order to avoid all the risks mentioned above. It is estimated that total renewable energy potential of Turkey is about 156000 megawatt (MW) in 20180. However, with the installed capacity, approximately 14% of the wind power potential, 52% of the hydropower potential, 10% of the solar energy potential, 64% of the geothermal potential, 31% of the biomass potential and totally only 27% of the all renewable sources are used. Low level usage of renewable resources leads to increase the usage of imported fossil fuels due to the rising energy demand of Turkey. The MENR (2016) denotes that Turkey can produce about 50% of its power from renewable energy sources by 2030. Such a strategy will not only help to meet the increasing energy demand, but also reduce the carbon dioxide emission, trade deficit and energy import dependency.

Table 1. Renewable Energy Potential and Installed Capacity, MW

Energy Type	Potential	Installed Capacity (in 2018)
Wind	48000	7005
Hydraulic	54000	28291
Solar	50000	5063
Geothermal	2000	1282
Biomass	2000	622
TOTAL	156000	42263

Source: MENR (2019) and TETC (2019).

2. Literature Review

There are many research in the literature have investigated the renewable energy consumption and its impact on economic conditions. These studies (Sadorsky, 2009, 2009b; Apergis and Payne 2010a, 2010b; Menegaki, 2011; Salim and Rafik, 2012; Omri and Nguyen, 2014; Inglesi-Lotz, 2016; Dogan and Seker, 2016; Mensah et al., 2019; Apaydın et al., 2019) generally have investigated the causal relationship among renewable energy consumption, carbon emissions, economic growth, and the main drivers of renewable energy consumption such as oil price, income, nuclear energy consumption, etc.

Sadorsky (2009a) explores the factors that affecting renewable energy in G7 countries by using panel cointegration tests. The results show that, real GDP per capita and carbon dioxide emissions per capita are important drivers of per capita renewable energy consumption in the long-run. However, oil prices have a lesser (negative) effect on renewable energy consumption. Sadorsky (2009b) tests the relationship among renewable energy consumption and income for 18 emerging countries between 1994-2003. The empirical results show that income is positively related to renewable energy consumption.

Using a modified version Granger causality tests, Menyah and Wolde-Rufael (2010) analyse the causal links among renewable energy, nuclear energy consumption and CO₂ emissions for the period 1960-2007 for the US. The causality test results indicate that a one-way negative causality running from nuclear energy consumption to CO₂ emission. The findings also show that one-way causality from CO₂ emissions to renewable energy consumption.

Apergis and Payne (2010a; 2010b) investigate the causal links among economic growth and renewable energy consumption for different country groups. In their first study, the sample consists of twenty OECD countries during the period 1985-2005. Granger causality tests results show that there is a two-way causality among renewable energy consumption and economic growth both in the short and long-run. In the second study, authors explore the links among economic growth and

renewable energy consumption for 13 Euroasia economies. Empirical findings show that there is a two-way causality link between renewable energy consumption and economic growth in the short and long-run. Using panel cointegration and panel causality tests, Apergis and Payne (2014) test the causal links between renewable energy, output, fossil fuel prices and CO₂ emissions in Central America between 1980-2010. The empirical findings show that a long-run cointegrated relationship exists between real coal prices, carbon emissions per capita, real GDP per capita, renewable energy consumption per capita, and real oil prices.

Salim and Rafik (2012) analyze the determinants of renewable energy consumption for six emerging countries, Philippines, India, Turkey Brazil, China and Indonesia for the period of 1980-2006 by using both time series and panel data econometric techniques. The results indicate that income and pollutant emission are main determinants of renewable energy consumption in Brazil, China, Indonesia and India. However, income is the important driver of renewable energy consumption in Philippine and Turkey. Unlike income and emission, oil prices appear not to have any strong effects.

Using GMM panel technique, Omri and Nguyen (2014) test the determinants of renewable energy consumption for 64 countries for the period of 1990-2011. The empirical findings show that the increases in trade openness and CO₂ emissions are the main determinants of renewable energy consumption. Sample countries also sub-divided into three groups, namely, high, middle and low income. The empirical results show that, the changes in the per capita GDP has a significant effect on renewable energy consumption only in the high and low income countries.

Kahia et al. (2017) analyze the relationship among renewable, non-renewable energy use and economic growth in MENA Net Oil importing Countries (NOICs) between 1980-2012 by using panel Granger Causality test. The empirical results show that a bidirectional causal relationship between renewable energy use and economic growth in the short-run. Besides, there is two-way causal link between non-renewable and renewable energy use.

Attioni et al. (2017) explores the causal relationship between non-renewable energy consumption CO₂ emissions, economic growth, renewable energy consumption for 22 African economies over the period 1990-2011. According to test results, there is a one-way causality link from CO₂ emissions to economic growth.

Deniz (2019) tests the effect of oil price on renewable energy for 12 oil dependent countries (oil exporters and importers) for the period of 1995-2014. The empirical results show that oil price has a negative effect on renewable energy for oil exporting countries and positive effect for oil importing economies.

Apaydin & Tasdogan (2019a) explore the effect of economic growth and primary energy consumption on carbon dioxide emission in Turkey for the period of 1965-2017. Results show that growth is positively related to primary energy consumption and energy consumption is more likely to increase carbon emissions. In the latter study, the authors (2019b) investigate the effects of renewable and primary energy demand on economic growth and determine the causality between the variables. Causality tests show that there is both co-integration relation on variables and unidirectional causality from energy demand to economic growth.

Sharif et al. (2019) test the link between non-renewable and renewable energy consumption and environmental degradation for 74 countries between 1990-2015. Pedroni co-integration, Westerlund (2007) bootstrap cointegration, heterogeneous panel causality, the CIPS unit root test and FMOLS techniques are applied in the study. The results indicate that non-renewable energy consumption positively related to environmental degradation whereas, renewable energy consumption has a negative impact on environmental degradation.

Using panel cointegration analysis, Nguyen and Kakinaka (2019) investigate how the relationship between carbon emissions and renewable energy consumption is associated with the income level for 107 countries over the period 1990-2013. The analysis results differ among groups of low and high income countries. Renewable energy consumption is negatively and positively related to output and carbon emissions, respectively for low-income countries whereas, renewable energy consumption is positively and negatively related to output and carbon emissions respectively for high income countries.

Apaydin et al. (2019) explore the asymmetric effects of renewable energy consumption on economic growth for the period 1965-2017 in Turkey. The findings show that positive and negative shocks in renewable energy consumption have asymmetric effect on economic growth. The effect of positive shocks in renewable energy consumption lesser than the effect of negative shocks.

Mensah et al. (2019) explore the causal links between carbon emissions, fossil fuel energy consumption, oil price and economic growth for 22 African countries for the period of 1990-2015. estimation results show that there is a bilateral causal link between economic growth and fossil fuel energy consumption and fossil fuel energy consumption and carbon emissions in the short and long- run. Authors also classify the countries into two groups; oil exporters and non-oil exporters. The empirical findings show that one-way causality running from carbon emissions to economic growth for non-oil exporters in long-term and short-term.

3. Data, Model Specification and Empirical Results

Data and model specification:

In order to examine the relationship between renewable energy production, carbon dioxide emission and oil prices, a log-linear equation is specified as following:

$$RNW_t = \beta_0 + \beta_1 CO_{2t} + \beta_2 OIL_t + u_t \quad (1)$$

where RNW is renewable energy production (measured thousand tonne), CO_2 is carbon dioxide emissions per capita (measured in metric ton per capita), OIL is crude oil import prices (measured in USD per barrel of oil. The annual data over the period between 1983 and 2016 were obtained from OECD data base for Turkey.

We employ the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach introduced by Pesaran and Smith (1998) and Pesaran et al. (2001) to examine the relationship between renewable energy production, carbon dioxide emission and oil prices. The ARDL approach has several advantages. First this approach can be applied irrespective of whether the variables are purely I(0), purely I(1) or mutually cointegrated. Second, this approach can provide more efficient cointegration relationships even with small samples (Ghatak and Siddiki 2001). Third, it is possible to determine different lags for each variable in this approach (Pesaran et al. 2001). Fourth, this approach can provide efficient estimations even when the independent variables have some endogeneity properties.

The ARDL model of the Eq. [1] is as follows:

$$\Delta RNW_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \omega_i \Delta RNW_{t-i} + \sum_{i=1}^p \psi_i \Delta CO_{2t-i} + \sum_{i=1}^p \varphi_i \Delta OIL_{t-i} + \delta_1 RNW_{t-1} + \delta_2 CO_{2t-1} + \delta_3 OIL_{t-1} + U_t \quad (2)$$

Where Δ is the first difference operator, RNW_t is the dependent variable, CO_{2t} and OIL_t are the independent variables, ω_i , ψ_i and φ_i are the short run coefficients and δ_1 , δ_2 and δ_3 are the corresponding long run multipliers of the ARDL model.

Basically, ARDL approach consists of three steps. In the first step, it should be confirmed that all the variables are I(0), I(1) or mutually cointegrated. In the second step, the existence of long run relationship among the variables must be checked via the joint Wald statistics or F-statistics that tested the null hypothesis of no cointegration. If the F-statistics reveals that there is a cointegration relationship between variables, then the coefficients of the long run and short run relationships are estimated via error correction model in the third step.

Empirical results

To determine the order of the series, we conducted Dickey and Fuller (1979), Phillips and Perron (1988) unit root tests. The unit root test results reveal that the variables RNW and CO₂ appear stationary in levels, on the other hand the variable OIL has a unit root and appears stationary in the first difference. Due to the variables are cointegrated I(0) and I(1), then the ARDL bounds test approach can be maintained.

Table 2. Dickey and Fuller, Phillips and Perron unit root tests

Variables		Dickey-Fuller		Phillips-Perron		Stationary Level
		Level	1st Dif.	Level	1st Dif.	
RNW	Cons	-5.283***	-	-5.704***	-	
	No Cons	0.487	-6.489***	-0.241	-11.771***	I(0)
	Trend	-5.460***	-	-6.530***	-	
OIL	Cons	-1.129	-3.669**	-1.157	-5.410***	
	No Cons	-0.031	-3.734***	-0.048	-5.494***	I(1)
	Trend	-2.293	-3.555*	-2.710	-5.317***	
CO2	Cons	-1.426	-5.393***	-1.342	-6.960***	
	No Cons	4.215***	-	5.224***	-	I(0)
	Trend	-3.506*	-	-3.514*	-	

Note: ***, **and * denotes statistical significance at 1%, 5% and 10% level, respectively.

The ARDL bounds test results indicate that the null hypothesis of no cointegration relationship is rejected at 10% significance level. This means that there is a long run relationship between renewable energy production, carbon dioxide emission and oil prices.

Table 3. ARDL (1 4 0) Bounds Testing for long run relationship

F-Test	4.461*	
Table CV's for case III	I(0)	I(1)
1%	5.15	6.36
5%	3.79	4.85
10%	3.17	4.14

Note: ***, ** and * denotes statistical significance at 1%, 5% and 10% level, respectively.

After confirming that there is a long run relationship between the variables, the long run and short run coefficients can be estimated. In the Table 4, the error correction term (denoted Adjustment, the first lag of RNW) is estimated negative

and statistically significant (-0.5004). This term shows the speed of adjustment process to convergence towards the long run equilibrium following a shock. A negative and statistically significant error correction term implies how quickly variables convergence to long run equilibrium. In the long run renewable energy production is positively related to carbon dioxide emission. A 1% increase in carbondioxide emission leads to a rise of 0.31% in renewable energy production. On the other hand there is no relationship between renewable energy production and oil prices. In the short run, carbon dioxide emission has negative sign and statistically significant (except ΔCO_2_3). Carbon dioxide emission has opposite signs in the long run and in the short run. It is interesting that in the short run carbon dioxide emission has negative effect on renewable energy production, but it turns positive in the long run.

Table 4. Error correction results ARDL (1 4 0)

<i>Long Run Estimates</i>	0.0285	(0.41)
OILPRICES	0.3092**	(0.035)
CO_2		
<i>Adjustment</i>		
RNW_1	-0.5004***	(-3.12)
<i>Short run - Estimates</i>		
ΔCO_2	-0.1785***	(-3.96)
ΔCO_2_1	-0.1604***	(-3.64)
ΔCO_2_2	-0.1203**	(-2.41)
ΔCO_2_3	-0.0799	(-1.63)
constant	7.2676***	(3.09)
R^2	0.578	

Note: ***, **and * denotes statistical significance at 1%, 5% and 10% level, respectively. Numbers in parentheses are t-statistics. Δ is difference operator.

The last issue we address is related to the consistency and efficiency of the ARDL model. For this purpose, series of diagnostic tests were carried out. Diagnostic tests examine serial correlation, heteroscedasticity and conditional heteroscedasticity, omitted variables, normality and stability. The test results pointed out that the model has a correct functional form and the model's residuals are serially uncorrelated, normally distributed and homoskedastic, there is no omitted variable in the model, and the model is stable (no structural break).

Table 5. Diagnostic tests

Specification	Statistics/p-values	Conclusion
Durbin–Watson (autocorrelation)	2.5059	no autocorrelation
Bruesch–Pagan (heteroscedasticity)	0.62 (0.4322)	no heteroscedasticity
ARCH LM	0.513 (0.474)	no conditional heteroscedasticity
Ramsey Reset (omitted variables)	0.35 (0.7865)	no omitted variables
Jarque–Bera (normality)	1.691 (0.4294)	Evidence of normality
Parameter stability (CUSUM)	0.3647	No structural break

Conclusion

We examined the impact of oil prices and carbon dioxide emission on renewable energy production in Turkey by using ARDL approach. The study confirms the presence of a long run relationship between renewable energy production and carbon dioxide emission in Turkey. In the long run renewable energy production is positively related to carbon dioxide emission while there is no relationship between renewable energy production and oil prices. This indicates that Turkey tries to meet the increasing energy demand both renewable and fossil energy resources in the long run. In the short run, carbon dioxide emission has negative effect on renewable energy production. On the other hand renewable energy production is not related to oil prices both in the long and short term.

Energy consumption of Turkey has increased significantly in recent years due to economic and population growth. But energy production in Turkey is insufficient to meet the increasing energy demand which is critical for economic growth. Therefore Turkey is extremely dependent on imported energy that mostly consists of fossil fuels which contribute the carbon dioxide emission. Besides, energy import dependency of Turkey is one of the main reasons of high trade deficit. As a result, growing energy demand and energy import dependency are very critical not only for economic aspect, but also in ecological and political aspect. Moreover substantial fluctuations in energy prices and disruptions in energy flows can also be seen as potential weaknesses for Turkey. Turkey has a significant potential to produce renewable energy. However, with the installed capacity, approximately only 27% of the renewable sources are used. More usage of renewable resources are very critical in order to avoid all the risks mentioned above.

References

- Apaydin, S., Gungor, A. & Tasdogan, C. (2019). The asymmetric effects of renewable energy consumption on economic growth in Turkey. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 6(1), 117-134. DOI: <https://dx.doi.org/10.30798/makuiibf.505104>
- Apaydin, S. & Tasdogan, C. (2019a). Türkiye’de iktisadi büyüme ve birincil enerji tüketiminin karbon salınımı üzerindeki etkisi: Yapısal var yaklaşımı. *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(16), 19-35.
- Apaydin, S. & Tasdogan, C. (2019b). Türkiye’de yenilenebilir ve birincil enerji talebinin büyüme üzerindeki uzun dönem etkileri. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1), 431-445. DOI: <https://10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.19.03.1109>
- Apergis, N. & Payne, J. (2010a). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy*, 38(1), 656-660. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.002>
- Apergis, N. & Payne, J. (2010b). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. *Energy Economics*, 32(6), 1392-1397. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.06.001>
- Apergis, N. & Payne, J. (2014). Renewable energy, output, CO₂ emissions, and fossil fuel prices in Central America: Evidence from a nonlinear panel smooth transition vector error correction model. *Energy Economics*, 42, 226-232. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2014.01.003>
- Attiaoui, I., Toumi, H., Ammouri, B. & Gargouri, I. (2017). Causality links among renewable energy consumption, CO₂ emissions, and economic growth in Africa: Evidence from a panel ARDL-PMG approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(14), 13036-13048. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8850-7>
- Deniz, P. (2019). Oil Prices and Renewable Energy: An Analysis for Oil Dependent Countries. *Journal of Research in Economics*, 3(2), 139-152. DOI: <https://doi.org/10.35333/JORE.2019.52>
- Dickey, D. & Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431. DOI: <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Dogan, E. & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1074-1085. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.006>
- Inglesi-Lotz, R. (2016). The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application. *Energy Economics*, 53, 58-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.003>
- Kahia, M., Aissa, M. S. B. & Lanouar, C. (2017). Renewable and non-renewable energy use - economic growth nexus: The case of MENA Net Oil Importing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71, 127-140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.010>

- Menegaki, A. N. (2011). Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Energy Economics*, 33(2), 257-263. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.10.004>
- MENR. Statistics, Republic of Turkey Ministry of Energy and Natural Resources, <http://www.enerji.gov.tr> [accessed 18.11.2019].
- MENR (2016). Republic of Turkey Ministry of Energy and Natural Resources, Mavi Kitap, https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fMavi%20Kitap%2fMavi_kitap_2016.pdf [accessed 18.11.2019].
- Mensah, I. A., Sun, M., Gao, C., Omari-Sasu, A.Y., Zhu, D., Ampimah, B.C. & Quarcoo, A. (2019). Analysis on the nexus of economic growth, fossil fuel energy consumption, CO₂ emissions and oil price in Africa based on a PMG panel ARDL approach. *Journal of Cleaner Production*, 228(29), 161-174. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.281>
- Menyah, K. & Wolde-Rufael, Y. (2010). CO₂ emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US. *Energy Policy*, 38, 2911-2915. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.024>
- Nguyen, K. H. & Kakinaka, M. (2019). Renewable energy consumption, carbon emissions, and development stages: Some evidence from panel cointegration analysis. *Renewable Energy*, 132, 1049-1057. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.069>
- OECD (2019). Air and GHG emissions (indicator), DOI: 10.1787/93d10cf7-en (Accessed on 07.11.2019)
- OECD (2019). Crude oil import prices (indicator), DOI: 10.1787/9ee0e3ab-en (Accessed on 07.11.2019)
- OECD (2019). Renewable energy (indicator), DOI: 10.1787/aac7c3f1-en (Accessed on 07.11.2019)
- Omri, A. & Nguyen, D. K. (2014). On the determinants of renewable energy consumption: International evidence. *Energy*, 72, 554-560. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.081>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of long-run relationships. *Journal of Applied Economics*, 16:289–326. DOI: <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Phillips, P.C.B. & Perron P. (1988). Testing for Unit Roots in Time Series Regression, *Biometrika*, 75, 335-346. DOI: <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Sadorsky, P. (2009a). Renewable energy consumption, CO₂ emissions and oil prices in the G7 countries. *Energy Economics*, 31(3), 456-462. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.12.010>
- Sadorsky, P. (2009b). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021-4028. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.05.003>

- Salim, R.A. & Rafiq, S. (2012). Why do some emerging economies proactively accelerate the adoption of renewable energy?. *Energy Economics*, 34(4), 1051-1057. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.08.015>
- Sharif, A., Raza, S. A., Ozturk, I. & Afshan, S. (2019). The dynamic relationship of renewable and nonrenewable energy consumption with carbon emission: A global study with the application of heterogeneous panel estimations. *Renewable Energy*, 133, 685-691. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.10.052>
- TETC. Statistics, Turkish Electricity Transmission Corporation, <https://www.teias.gov.tr> [Accessed on 18.11.2019].
- TURKSTAT (2019). Turkish Statistical Institute, <http://www.turkstat.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist> [Accessed on 16.11.2019].
- World Bank (2019), World Development Indicators, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> [Accessed on 17.11.2019].

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KAYNAKLARINA GÖRE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ VE CARI AÇIK İLİŞKİSİ

Ümit KOÇ¹, Celal TAŞDOĞAN²

Giriş

1700'lü yılların sonundan itibaren buharlı makinelerin insanlığın yaşamını kolaylaştıracak alanlara girmesiyle birlikte enerji ve enerji³ üreten her türlü kaynak da ülkelerin ve politika yapıcılarının gündeminde ilk sıralara yerleşmiştir. Bugün geldiğimiz noktada üretimin temel girdilerinden birisi haline gelmiş olan enerji aslında tek başına ekonomi disiplininin de ötesine geçerek uluslararası ilişkiler, siyaset bilimi, ulusal güvenlik ve hukuk alanlarını kapsayan disiplinlerarası bir araştırma alanı haline gelmiştir.

Özellikle 1973 petrol krizi ve ardından yaşanan durgunluk, petrol fiyat artışlarının ekonomi üzerindeki etkilerini analiz eden birçok çalışmanın yapılmasına yol açmıştır. 1973 yılında yaşanan bu durgunluk II. Dünya Savaşı sonrası durgunlukların en uzunudur ve odağında petrol (enerji)-makroekonomi ilişkisi yer almakta (Brown & Yücel, 2002) ve durgunluk dönemindeki petrol fiyat artışları ile ekonomik göstergeler arasındaki negatif yönlü ilişkiye dikkat çekilmektedir (Rasche & Tatom, 1977; Darby, 1982).

Petrol (enerji) fiyat hareketleri ile ekonomik aktivite arasındaki negatif ilişkinin temel nedeni arz yönlü etki olarak kabul edilen petrol kaynaklarının sınırlı olmasıdır. Söz konusu bu girdi fiyatlarının yükselmesi ekonomiyi yavaşlatırken bir yandan da enflasyonu artırmaktadır. (Brown & Yücel, 2002)

Yeterli enerji kaynağına sahip olmayan ekonomiler için enerji ithalatı, tüketim seviyesinin üretken ve sosyal gerekliliklerle uyumlu bir seviyede olmasını imkan sağlamaktadır. Bununla birlikte, dış enerji kaynaklarına bağımlılık, hem konjoktüre hem de enerji ihraç eden ekonomilerin stratejik kararlarına bağlı olarak iç ekonomiyi kırılgan bir duruma getirebilmektedir. 1970'lerdeki petrol krizi, iç enerji kullanımının fiyatlara karşı oldukça elastik olması nedeniyle, düşük enerji kaynaklarına sahip ülkelerde iç fiyatların ithal edilen enerji fiyatlarına karşı kısa ve orta vadede oldukça hassas olabileceğini açıkça ortaya koymuştur (Lop, 2020).

1. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Ankara, Türkiye, umitev@gmail.com

2. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara, Türkiye, tasdogan@hotmail.com

3. Günümüzde özellikle ticarete konu olan temel enerji kaynağı petroldür. Bu çerçevede bu çalışma içinde genelde petrol arzı ve fiyatlamasının özellikle makro değişkenlere olan etkisi çerçevesindeki değerlendirmelere ve araştırmalara yer verilmiştir.

1973 petrol krizi ile birlikte ekonomik büyümenin yavaşlaması yanında ithalat kalemleri arasında önemli bir yekünü tutan petrol (enerji) ithalatı dış ticaret dengesinde ciddi bozulmalara ve cari açık problemlerine yol açmıştır. Enerji fiyatlarındaki oynaklığın özellikle ithalatçı konumda olan ülkelerde sadece iç denge değil dış dengeler üzerindeki etkisi de çeşitli araştırmalarla ele alınmıştır (Killian, Rebutti, & Spatafora, 2009; Rotemberg & Woodford, 1996; Özlale & Pekkurnaz, 2010). Öte yandan özellikle ara mali ithalatı yaparak ekonomik büyümeyi sağlayan gelişmekte olan ülkeler liginde cari açık ve ekonomik büyüme ilişkisi oldukça belirgindir (Calderon, Chong, & Loayza, 2002; Aristovnik, 2007).

Petrol fiyatlarındaki ani yükseliş olumsuz bir arz şokudur ve bu durum küresel ekonomi üzerinde olumsuz bir etki yaratabilmektedir. (Tang, Wu, & Zhang, 2010) çalışmasında 1965 yılından bu yana yaşanan hemen hemen her durgunluktan önce petrol fiyatlarında artışın olduğuna işaret edilmiştir. Ancak bu durumun tersinin geçerli olduğuna dair ampirik bir kanıt bulunmamaktadır. Örneğin (Nasir, Naidoo, Shahbaz, & Amoo, 2018) çalışmasında da belirtildiği üzere dünya petrol fiyatlarında 2014 yılının ikinci çeyreğinden 2016'nın başına kadarki zaman diliminde ortaya çıkan % 70'lik düşüş, küresel ölçekte önemli bir büyümeye yol açmamıştır.

Gerek ülkemizde gerekse gelişmekte olan pek çok ülkede yaşanan ekonomik çalkantılar cari açığa ilişkin tartışmaları sürekli canlı tutmaktadır. Bu çalışmada farklı kaynaklara göre elektrik enerjisi üretiminin cari açık üzerindeki etkisi analiz edilmektedir. Çalışma 1990-2017 yıllarını kapsamaktadır. Toplam 140 ülkeyi içerecek şekilde yapılan analizde fosil yakıt kaynaklarını kullanan enerji santralleri, hidroelektrik santraller, nükleer santraller ve yenilenebilir enerji santrallerinde üretilen elektrik enerji paylarındaki değişimlerin cari açık üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Çalışmamızın bir sonraki bölümünde ampirik çalışmaya konu analizimizin teorik çerçevesi ele alınmaktadır. Veri seti ve ampirik analiz sonuçlarını anlattığımız bölüm, sonuç ve değerlendirmeler kısmı ile devam etmektedir.

TEORİK ÇERÇEVE

Enerji, ekonomik büyüme ve iktisadi kalkınma için çok önemlidir (Apaydın & Taşdoğan, 2019; Apaydın, Güngör, & Taşdoğan, 2019). Toplumlar geliştikçe, sadece üretim ihtiyacı için değil, bireysel kullanım için de daha fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bu, son yüzyıldaki enerji tüketimindeki kesintisiz artış ile beliren ana eğilimi açıklayan bir durumdur (Llop, 2020).

Cari denge hesabı bir ekonominin gelecekteki davranışı için öncü göstergelerden biri olarak kullanılır ve politika yapıcılarının karar alma süreçlerinin önemli bir parçasıdır. Tipik gelişmiş ülkelerin aksine, çoğu gelişmekte olan ülke kredi kullanımını açısından kısıtlıdır. Gelişmekte olan ülkelerde hem iç hem de dış değişimler karşısında cari işlemler açığındaki davranış ve tepki gelişmiş ülkelere

göre farklılık gösterir (Calderon, Chong, & Loayza, 2002).

Dönemler arası yaklaşıma göre, cari işlemler açığı, verimlilik artışı, büyüme, devlet harcamaları, faiz oranları ve diğer bazı faktörlere ilişkin beklentiler ile şekillenen ileriye dönük dinamik tasarruf ve yatırım kararlarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede, cari işlemler dengesi, verimlilikteki veya talepteki geçici şoklara karşı bir tampon görevi görmektedir (Obstfeld & Rogoff, 1996; Razin, 1993; Calderon, Chong, & Loayza, 2002). Bu yaklaşımdaki ana noktalardan biri, ekonomik değişimlerin cari işlemler dengesi üzerindeki etkisinin bu değişimlerin çıkış noktasına, katılığına ve zamanlamasına göre değişebileceğidir. Çıkış noktaları bakımından, şoklar ülkeye özgü veya küresel olabilmektedir. (Razin, 1993)'in küresel verimlilik şoklarının cari işlemler açığı üzerinde ülkeye özgü şoklardan daha küçük bir etkisi olduğunu tespit etmesi dikkate alınması gereken bir husus olarak görülmelidir. Benzer şekilde, ister geçici ister kalıcı olsun, katı şokların devam etmesi cari işlemler dengesinin farklı bir tepki vermesine yol açabilir. Kalıcı bir verimlilik şoku, cari işlemler açığını genişletebilir çünkü yatırımlarda bir artış ve tasarruflarda bir düşüş olabilir. Şokların zamanlaması, özellikle de iktisadi ajanlar tarafından beklendikleri veya beklenmedikleri duruma göre cari hesap üzerinde bir etki yaratır. Cari hesabı etkileyen faktörler ve uygulanan politikalar ülkelere spesifiktir ve farklı derecede kırılğanlıklar içerebilir (Calderon, Chong, & Loayza, 2002).

1970'lerdeki küresel petrol (enerji) şokundan bu yana, makroekonomik dinamikler üzerine yapılan araştırmalar, petrol (enerji) fiyatlarındaki ani değişikliklerin birçok ekonomiyi etkilemesi muhtemel olan küresel bir şoka yol açabilecek ekonomik dalgalanmalara neden olabileceği ifade edilmektedir. Hatta ülkelerin etkilenmesi açısından bu durumun petrol ihracat ya da ithal etmek pozisyonlarından bağımsız olduğu vurgulanmaktadır (Nasir, Naidoo, Shahbaz, & Amoo, 2018).

Bir ekonominin dış ticarete bağımlılığı veya açık olması kaynakların doğru kullanılması noktasında bir güven noktası oluşturabilmekte ve bu durum ekonomik verimliliği artırabilmektedir. Diğer taraftan bu durum ticaret açığına yol açarak ekonomiyi yavaşlatma potansiyelini de içinde barındırır. Özellikle enerji kaynakları bağlamında ağırlıklı olarak ihracatçı ya da ithalatçı olmak beraberinde bazı kırılğanlıkları da getirmektedir. Bir ihracatçı veya ithalatçı olarak petrole (enerji kaynağına) olan yoğun bağımlılık, ticaret dengesinin ötesinde iç ekonomiye olası etkileri de beraberinde getirmektedir (Nasir, Naidoo, Shahbaz, & Amoo, 2018).

Enerji fiyatları ve arzındaki şokların bir ekonominin enflasyon ve çıktı vb. makro değişkenlere etkisi (Barsky & Kilian, 2004; Hamilton J. , 2003; Killian, Rebucci, & Spatafora, 2009; Kallis & Sager, 2017; Hamilton J. , 1983; Nakov & Pescatori, 2010; Papapetrou, 2001) çalışmaları ele alınmıştır.

(Amano & Van Norden, 1998)'de petrol fiyatlarının, ülkelerin ticaret dengesini ticaret hadleri ve servet etkisi üzerinden etkileyebildiği ifade etmektedir. Bu etki elbetteki homojen bir etki değildir. Petrol fiyatlarındaki şoka dış dengenin vereceği tepki ekonomilerin yapısına ve enerji tarafındaki net ticaret pozisyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

Ticaret kanalı cari hesap pozisyonuna ilişkin aktarım kanallarından biridir. Bu kanal sayesinde, petrol (enerji) fiyatlarında bir artış, petrol ithalatı yapan ekonomilerdeki reel geliri azaltır. İthalatçı ülkelerdeki reel gelirdeki düşüşün bir sonucu olarak, yurt içi tüketim ve yatırımı azaltır ve petrol ithal eden ülkelerin para birimlerinin değer kaybetmesine yol açabilir. Petrol fiyatlarındaki bu artış ile petrol ithal eden ülkeler için en azından kısa vadede reel üretimde düşüş kaçınılmazdır (Killian, Rebucci, & Spatafora, 2009; Nasir, Naidoo, Shahbaz, & Amoo, 2018).

Petrol fiyatlarındaki oynaklık reel ekonomik faaliyetlerin arz ve talep tarafını etkilemektedir. Ayrıca, petrol fiyatlarındaki bir artış, daha sonra üretim maliyetlerinde bir yükselişe neden olur, bu durum ise arz seviyesini, sonrasında ise bağlantılı olarak yatırımları ve nihayetinde talebi ve ticareti etkileme potansiyeline sahiptir (Jimenez-Rodriguez & Sanchez, 2005).

Kısa dönemde petrol talebinin fiyat esnekliği çok düşüktür. Bu nedenle kısa dönemde fiyatta meydana gelecek artışlarda özellikle petrol ithal eden ülkelerin ödemeler dengesinde ciddi bir enerji ithalat kalemi ortaya çıkma potansiyeli her zaman mevcuttur. Orta ve uzun dönemde ise farklı mekanizmalar farklı kanallardan işlemeye başlamaktadır. Petrol fiyat hareketleri ticarete konu olan malların fiyat ve miktarları ile menkul kıymet pozisyon ve fiyatlarını değiştirmektedir (Huntington, 2015; Le & Chang, 2013; Killian, Rebucci, & Spatafora, 2009).

Yüksek petrol ya da enerji fiyatları ithal edilen mal ve hizmetler kanalıyla tüm enflasyonu ılımlılaştırmak isteyen ülkelerde daha yüksek faize yol açacaktır. Bu durum elbette iktisadi büyüme üzerinde de bir etkiye yol açacaktır (Huntington, 2015; Hamilton J. , 2003). Bu durumun zincirleme etkisi ham petrol ve petrol dışı tüm ithalatta yaşanacak daralmadır.

Artan petrol ithalat faturası, eğer kamu ve özel sektör bunu geçici bir durum olarak görüyorsa cari açık üzerinde görece olarak daha uzun dönemde etki etkilidir. (Friedman, 1957) ve (Hall, 1978) çalışmalarını çerçevesinde, sürekli gelir hipotezinde ifadesini bulduğu üzere tüketim toplam gelirden ziyade sürekli gelir etkisiyle değişmektedir. Petrol ithal eden ülkeler bağlamında ilk aşamada petrol fiyatlarındaki bir yükseliş olduğunda tüketim profili değişmez ve tüketimi aynı seviyede tutmak için gereken meblağ tasarruflardan karşılanır. Ülkeler bu durumda azalan tasarrufları karşılamak üzere net borçlu durumuna geldiğinden bu durum cari hesabın ülke aleyhine bozulması ve cari açık oluşması anlamına

gelmektedir (Huntington, 2015).

Artan petrol ve enerji fiyatlarının ekonomiye getirdiği olumsuz etki göz önüne alındığında politika yapımcılar daha düşük maliyetli ve güvenilir enerji arzını garanti altına almak için enerji güvenliğini geliştirmeye dönük ciddi çaba sarf etmektedirler. Özellikle ithal edilen enerjiye bağlı olan ülkeler için petrol ve enerji arzının nasıl çeşitlendirileceğine konusu üzerinde yoğun bir çalışma sürmektedir. Yenilenemeyen enerjinin kullanımı, büyük dalgalanmalar ve aşağı yönlü büyük düşüşleri yarattığı için, yenilenebilir enerji arzını artırma ihtiyacı politika yapımcılarının öncelikli gündemidir. Sadece enerji fiyat şokları ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilemeyebilir, aynı zamanda ithalat bağımlılığı yüksek olan birçok ülke de enerji fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı son derece kırılgandır. Petrol fiyatlarındaki oynaklık gelecekteki petrol fiyatları ile ilgili belirsizlik yaratır ki, bu belirsizlik iktisadi ajanların ekonomiye ilişkin beklentilerini de etkilemektedir. (Punzi, 2019)

EKONOMETRİK MODEL

Enerji üretim sürecinin en temel girdilerinden birisidir. Ekonomik büyüme ve iktisadi refahın artması için bu girdiye ihtiyaç vardır. Geldiğimiz noktada en temel enerji kaynakları halen fosil yakıtlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle petrol ve doğal gaz anlamında pek çok ülke, özellikle Türkiye, enerji ihtiyacını karşılamak için net ithalatçı olmak durumundadır. Bu durumda fosil yakıt kullanarak enerji üretimi yapmak cari hesap üzerinde ithalat kalemi üzerinden bir etki yaratmaktadır. (Gökçe & Demirtaş, 2018) çalışmasına göre ekonomideki dış dengesizliklerin en önemli göstergelerinden birisi enerji ticaret dengesidir. Enerji ticaret dengesindeki bir açık cari açığın da net bir belirleyicisi olma potansiyeli taşımaktadır.

(Huntington, 2015) çalışmasına göre ülkeler petrol ve doğal gaz ithalatına bağımlılıklarını azalttıklarında, ticaret veya cari işlemler açıklarını azaltabilirler ve ani enerji fiyat şoklarına karşı daha az kırılgan hale gelebilirler. Elektrik enerjisi üretimi için fosil yakıtlar dışında hidroelektrik santralleri, nükleer enerji santralleri ve yenilenebilir enerji santralleri de kullanılmaktadır. Bu santrallerin enerji üretimi, için kullandıkları girdilerin cari açığa azalması yönünde ya da en azından arttırmaması yönünde bir etki yaratması beklenmektedir. Öte yandan özellikle yenilenebilir ve nükleer enerji santrallerinin kurulumu ve operasyon süreçlerinin devamı için ihtiyaç duyulan makine teçhizat ithalatı arttıran kalemler olduğu unutulmamalıdır.

Cari açık ve ekonomik büyüme arasında da pozitif bir ilişki olduğuna dair pek çok çalışma mevcuttur (Aristovnik, 2007; Calderon, Chong, & Loayza, 2002; Freund & Warnock, 2005). Bu çerçevede modelimizde enerji üretim kaynakları dışında kullanılan değişkenlerden birisi de büyüme oranlarıdır.

Ekonometrik modelde farklı kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi ile cari açık ilişkisi araştırılmaktadır. Yapılacak çalışmanın amacına uygun olarak, cari açığın bağımlı değişken olarak ifade edildiği indirgenmiş form denklemi aşağıdaki gibidir:

$$cari_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 büyüme_{it} + \alpha_2 efosil_{it} + \alpha_3 ehidro_{it} + \alpha_4 enuk_{it} + \alpha_5 eyenilen_{it} + u_{it} \quad (1)$$

numaralı denklemde $(cari)_{it}$ cari açığın gayri safi yurt içi hasılaya oranını, $(büyüme)_{it}$ gayri safi yurt içi hasılanın yıllık büyüme oranını, $(efosil)_{it}$ fosil yakıtlardan, $(ehidro)_{it}$ hidroelektrik santrallerinden, $(enuk)_{it}$ nükleer enerji santrallerinden, $(yenilen)_{it}$ yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin toplam üretim içindeki yüzdesel oranını, u_{it} ise hata terimini ifade etmektedir. Hata terimi;

$$u_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2)$$

olarak tanımlanmıştır. (2) numaralı denkleme göre μ zamana göre sabit ancak kesite göre farklı olan bireysel etkiyi göstermektedir. Diğer değişken v ise zamana ve kesite göre değişmektedir. Yukarıdaki gibi hata terimine sahip panel veri modelleri tek taraflı hata bileşenli regresyon modeli olarak adlandırılmaktadır (Baltagi, 2005).

VERİ SETİ ve AMPİRİK ANALİZ

Ampirik çalışmada Dünya Bankası verileri kullanılmıştır. Veri seti 1990 ile 2017 yılları arasındaki zaman dilimini kapsamaktadır. Toplam 140 ülkenin yıllık verileri ile oluşturulan veri setinde 3920 adet gözlem bulunmaktadır. Modelde yer alan değişkenlere ilişkin bilgiler Tablo-1'de verilmektedir. Tabloda yer alan tüm veriler yüzdelik oranlar şeklinde ifade edilmektedir.

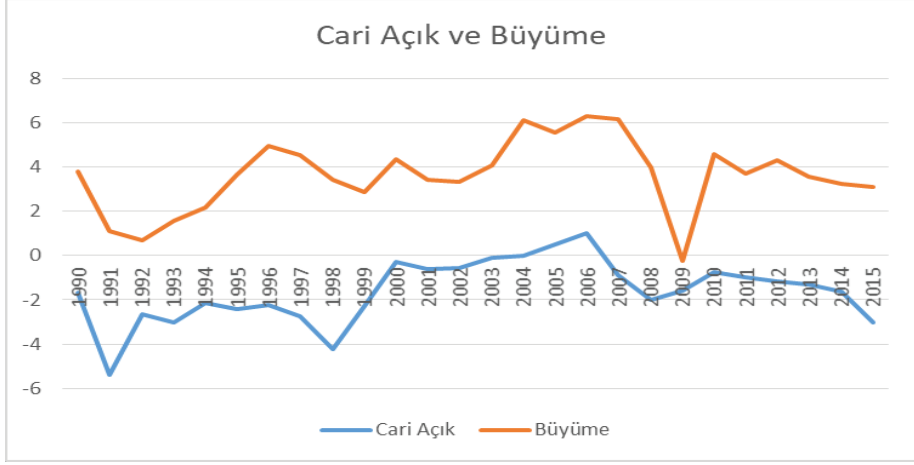
TABLO-1: Kullanılan Değişkenlere İlişkin Özet İstatistikler

DEĞİŞKENLER	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Cari Hesap	-1.570	9.900	-240.5	48.21
Büyüme	3.626	5.980	-64.05	123.1
Hidroelektrik	30.56	33.32	0	100
Nükleer Enerji	5.887	14.81	0	87.99
Fosil Enerji	59.31	34.16	0	100
Yenilenebilir Enerji	2.744	6.077	0	65.44

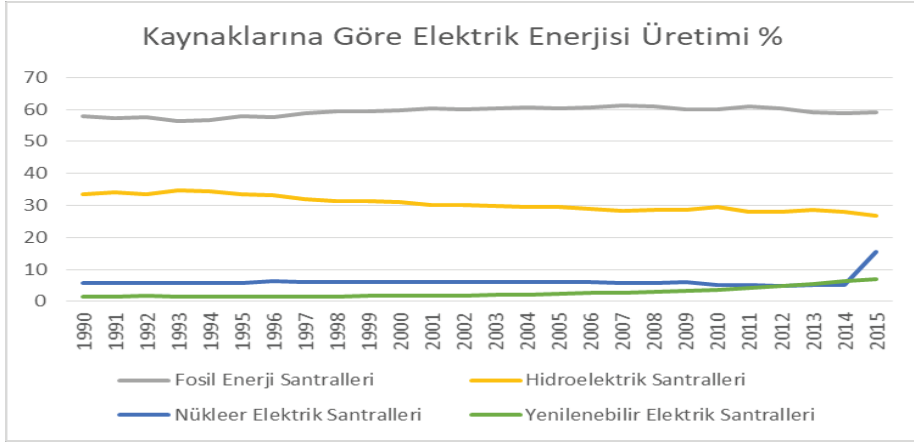
Grafik-1'de yıllık bazda cari açık ve büyüme grafikleri verilmektedir. Büyüme ve cari açık verilerinin hareket yönleri birbirine oldukça benzer yöndedir. Grafik-2'de de farklı enerji kaynaklarına göre elektrik enerjisi üretimleri verilmektedir. Burada dikkat çekici olan nokta fosil yakıt kullanan santrallerden üretilen elektrik enerjisinin oldukça istikrarlı bir biçimde seyretmesidir. Bu grafikte dikkat çeken bir

diğer nokta yenilenebilir enerji santrallerinin kullanımında bir artma, hidroelektrik santrallerinin kullanımında ise bir azalma olduğudur.

Grafik-1: Cari Açık ve Büyüme



Grafik-2: Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi



Yukarıda yer alan (1) numaralı denklem için sabit etkiler ve tesadüfî etkiler yöntemleri uygulanmış ve Tablo-2'de yer alan sonuçlar elde edilmiştir. Hausman test sonuçları Tablo-3'te yer almaktadır. Test sonucu sabit etkiler yöntemini reddetmemektedir.

Tablo-2: Panel Veri Analizi sonuçları

	Sabit Etkiler Yöntemi CARİ HESAP	Tesadufi Etkiler Yöntemi CARİ HESAP
Büyüme	0.0941*** (3.86)	0.0907*** (3.73)
Fosil Enerji	0.290*** (4.02)	0.170** (3.15)
Hidroelektrik	-0.0817* (-2.34)	-0.0859** (-2.59)
Nükleer Enerji	0.232** (3.06)	0.129* (2.22)
Yenilenebilir Enerji	0.353*** (4.52)	0.221*** (3.56)
_sabit	-29.55*** (-4.19)	-17.20** (-3.25)
GÖZLEM SAYISI	2907	2907

Parentez içindeki değerleri t istatistikleridir

*p< 0.05, **p< 0.01, ***p< 0.001 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

Tablo-3: Hausman Test Sonuçları:

	(b) sabit	(B) tesadufi	(b-B) Difference	sqrt (diag(V_b-V_B)) S.E.
Büyüme	0.0940922	0.0906881	0.0034041	0.0015991
Fosil Enerji	0.2901726	0.1695216	0.1206511	0.0480718
Hidroelektrik	-0.0816971	-0.0858564	0.0041593	0.0109977
Nükleer Enerji	0.2317203	0.1290135	0.1027068	0.0487300
Yenilenebilir Enerji	0.3527726	0.2205204	0.1322523	0.0474964

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(5) = (b - B)'[(V_b - V_B)^(-1)](b - B) = 14.65

Prob > chi2 = 0.0120

Bu sonuçlara göre hem sabit etkiler hemde tesadüfî etkiler yöntemlerinde cari hesap ve hidroelektrik santrallerinden üretilen enerji arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç teorik beklentilerle uyumludur. Hidroelektrik santrallerinden üretilen elektrik enerjisi oranı arttığında fosil enerji ithalatının azalması ve dolayısıyla cari açığında azalması beklenmektedir.

Cari açık ve büyüme arasında pozitif bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Bu durumda genel olarak teorik beklenti ile uyumludur. Önceki bölümde belirtildiği üzere cari açık ve büyüme arasında pozitif ilişki bulunduğunu belirten çok sayıda çalışma mevcuttur. Cari açık ve fosil enerji ilişkisi de beklendiği üzere pozitif çıkmıştır. Dış ticaret açığının en temel belirleyicilerinden birisi olan fosil yakıt ithalatı neticesinde cari açık üzerinde aynı yönlü bir etki oluşmaktadır.

Ampirik çalışma sonucunda nükleer enerji ve yenilenebilir enerji ilişkisinde pozitif çıkmıştır. Bu durum da özellikle nükleer enerji ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin yine birer ithalat kalemi olmalarından kaynaklanmaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji tarafında yerli üretimi teşvik edecek her türlü yöntem cari açığı azaltıcı bir etki yaratacaktır.

(UNESCAP, 2008) raporunda;

- Enerji talebi ve arz arasındaki makası daraltmak;
- Aynı enerji ve kaynağa yönelim yoğunluğunu azaltarak enerji etkinliğini iyileştirmek;
- Optimal enerji kaynağı oranlarını belirlemek;
- Çeşitlendirilmiş enerji kaynağı kaynakları;
- Enerji altyapısının geliştirilmesine yatırım yapmak;
- Alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş;
- Araştırma ve geliştirme yoluyla yenilikçiliği ve rekabeti teşvik etmek;
- Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı kırılganlığın azaltılması;
- İyi enerji sektörü yönetişimi sağlamak

hususlarına yer verilmektedir. Çalışmamız çerçevesindeki bulgular özellikle yenilenebilir enerji tarafındaki ithalatı azaltacak üretimlerin önemini göstermektedir.

Sonuç

Bu çalışmada farklı kaynaklara göre elektrik enerjisi üretiminin cari açık üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Çalışma 140 ülke için 1990-2017 yılları arasında fosil yakıt kaynaklarını kullanan enerji santralleri, hidroelektrik santraller, nükleer santraller ve yenilenebilir enerji santrallerinde üretilen elektrik enerjisinin toplam elektrik enerjisi içindeki oranlarının cari açık üzerinde nasıl bir etki yarattığı panel veri yöntemi analiz edilmiştir. Analizler sonunda fosil yakıt, nükleer ve yenilenebilir kaynakları kullanan santraller cari açığı büyütürken, hidroelektrik santraller ise beklendiği üzerinde cari açığı küçültmektedir.

Cari açık problemi etkilediği diğer makroiktisadi değişkenlerle birlikte ekonomiyi topyekün kırılğan hale getirme potansiyeli olan problemlerden birisidir. Tek nedeni olmamakla birlikte özellikle enerji alanında net ithalatçı olan ülkelerin fosil yakıt ithalatı cari açık oluşmasındaki önemli kalemlerden birisidir. Enerji ve petrol fiyatlarındaki yukarı yönlü hareketler sadece cari açığın artmasına yol açmayacak, hane halkı ve özel sektörün tüketim ve yatırım harcamalarını ertelemelerine yol açarak gayri safi yurt içi hasılayı da daraltacaktır. Bu nedenle enerji alanında cari açığı azaltacak yönde tedbirlerin alınması önem arz etmektedir. Enerji alanında net ithalatçı konumunda olan ülkelerin bu ithalatı azaltacak şekilde aynı düzeyde enerjiyi üretmek için özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir. Öte yandan yenilenebilir ve nükleer alanında bilgi ve teknolojiye sahip olunamadığı durumda bu kaynaklara yönelimin de ülkeleri yine enerjide dışa bağımlı hale getireceği aşıkardır. Bu nedenle yenilenebilir enerji alanında araştırma ve geliştirme faaliyetlerine dönük teşvikler arttırılmalı ve ülkeler yenilebilir enerji enstitüleri kurarak yenilenebilir enerji bilgi birikimini de sağlamalıdır.

Kaynakça

- Amano, R. & Van Norden, S. (1998). Oil prices and the rise and fall of the US real exchange. *Journal of International Money and Finance*, 17(2), 299-316.
- Apaydın, Ş. & Taşdoğan, C. (2019). Türkiye’de Yenilenebilir Ve Birincil Enerji Talebinin Büyüme Üzerindeki Uzun Dönem Etkileri. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1), 431-445.
- Apaydın, Ş., Güngör, A. & Taşdoğan, C. (2019). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Asimetrik Etkileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 117-134.
- Aristovnik, A. (2007). Short and Medium Term Determinants of Current Account Balances in Middle East and North Africa Countries. *The William Davidson Institute Working Paper*, No: 862.
- Baltagi, H. (2005). *Econometric Analysis for Panel Data İngiltere*, 3. Baskı, (Üçüncü Baskı ed.). İngiltere: John Wiley & Sons.
- Barsky, R. B. & Kilian, L. (2004). Oil and the macroeconomy since the 1970s. *J. Econ. Perspect. Journal of Economic Perspectives*, 18(4), 115-134.
- Brown, S. & Yücel, M. (2002). Energy prices and aggregate economic activity: an interpretative survey. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42, 193-208.
- Calderon, C., Chong, A. & Loayza, N. (2002). Determinants of Current Account Deficits in Developing Countries. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 2(1), 1-33.
- Darby, M. R. (1982). The price of oil and world inflation and recession. *American Economic Review*, 72, 738-751.

- Freund, C. & Warnock, F. (2005). Current Account Deficits in Industrial Countries: The Bigger They are, The Harder They Fall? In R. Clarida, *G7 Current Account Imbalances: Sustainability and Adjustment*. The University of Chicago.
- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University.
- Gökçe, C. & Demirtaş, G. (2018). Cari Denge Açısından Yenilenebilir Enerjinin Rolü: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye İçin Panel Veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 25(3), 641-654.
- Hall, R. (1978). Stochastic implications of the life cycle-permanent income hypothesis: theory and evidence. *Journal of Political Economy*, 86(6), 971-987.
- Hamilton, J. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248.
- Hamilton, J. (2003). What is an oil shock? *Journal of Econometrics*, 113(2), 363-398.
- Huntington, H. (2015). Crude oil trade and current account deficits. *Energy Economics*, 50, 70-79.
- Jimenez-Rodriguez, R. & Sanchez, M. (2005). Oil shocks and real GDP growth: empirical evidence for some OECD countries. *Applied Economics*, 37(2), 201-228.
- Kallis, G. & Sager, J. (2017). Oil and the economy: a systematic review of the literature for ecological economists. *Ecological Economics*, 131, 561-571.
- Killian, L., Rebucci, A. & Spatafora, N. (2009). Oil shocks and external balances. *Journal of International Economics*, 77, 181-194.
- Lee, T. & Chang, Y. (2013). Oil price shocks and trade imbalances. *Energy Economics*, 36, 78-96.
- Llop, M. (2020). Energy import costs in a flexible input-output price model. *Resource and Energy Economics*, 59, 1-9.
- Nakov, A. & Pescatori, A. (2010). Oil and the great moderation. *The Economic Journal*, 120(543), 131-156.
- Nasir, M. A., Naidoo, L., Shahbaz, M. & Amoo, N. (2018). Implications of oil prices shocks for the major emerging economies: A comparative analysis of BRICS. *Energy Economics*, 76, 76-88.
- Obstfeld, M. & Rogoff, K. (1996). *Foundations of International Macroeconomics*. Cambridge: MIT.
- Özlale, Ü. & Pekurnaz, D. (2010). Oil prices and current account: a structural analysis for the Turkish Economy. *Energy Economics*, 38, 4489-4496.
- Papapetrou, E. (2001). Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece. *Energy Economics*, 23(5), 511-532.
- Punzi, M. (2019). The impact of energy price uncertainty on macroeconomic variables. *Energy Policy*, 129, 1306-1319.

Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi ve Cari Açık İlişkisi

Ümit Koç, Celal Taşdoğan

- Rasche, R. H. & Tatom, J. (1977). The effects of the new energy regime on economic capacity, production and prices. *Economic Review, Federal Reserve Bank of St. Louis*, 59(4), 2-12.
- Razin, A. (1993). The Dynamic-Optimizing Approach to the Current Account: Theory and Evidence. *NBER Working Paper*, No:4334.
- Rotemberg, J. & Woodford, M. (1996). Imperfect competition and the effects of energy price increases on economic activity. *Journal of Money Credit and Banking*, 28.
- Tang, W., Wu, L. & Zhang, Z. (2010). Oil price shocks and their short and long term effects on the Chinese economy. *Energy Economics*, 32, 3-14.
- UNESCAP (2008). *Energy Security and Sustainable Development in Asia and the Pacific*.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

CAUSALITY RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION, ECONOMIC GROWTH AND CO₂ EMISSIONS: SELECTED G20 COUNTRIES

Tuğba AKDOĞAN¹

Introduction

Countries aiming for economic growth and sustainable development must pay attention to the environment while achieving these goals. The greater use of fossil fuels causes an increase in greenhouse gases that contributes to climate change. Inclination to the scope of 'Low Carbon and Green Growth' has been increasing significantly in recent years (Hwang and Yoo, 2014). CO₂ which accounts for %76 of the world's greenhouse gases is known as the most detrimental gas for the environment (International Energy Agency, 2012). The most important emphasis on this issue was made with the Kyoto Protocol signed in 1997 and, it was underlined that renewable energy sources should be used instead of fossil fuels. The Kyoto Protocol was made developed and developing countries for limiting CO₂ emissions. At the Johannesburg Summit held in 2002, the negative impacts of fossil fuels on the environment noted and, CO₂ emissions was considered to be the main reason of environmental pollution (Farhani and Rejep, 2012).

Energy, one of the most important indicators of sustainability, has made it clear how important it is for the countries with the oil crises in the 1970s. As a result of these shortages, people accepted that the tendency to an only source of energy was inaccurate. One of the major harms of concentrating on an only energy source is that the costs are high. It is also common view of all parties that fossil fuels, which are the main energy sources used today, will be depleted in the next 30 to 50 years (Droege, 2009). Countries have been trying to achieve their growth targets and they have been aiming for sustainable development by turning towards countries' alternative energy sources. Thus, countries will be interested in achieving their goals by developing policies that are necessary for their own responsibility (Şengelen, 2016).

Among the most important policies of nations in energy supply is the use of cheap and efficient energy. Because in the international arena, countries can make it easier to present their growth targets. The use of cheap and clean energy is important advantages for countries. Direction of energy resources, renewable energy sources replaced the energy resources (Gövdeli, 2018).

1. Ankara Hacı Bayram Veli University, Ankara, Turkey, akdoğan.tb@gmail.com

The aim of this study is to examine the relationship among the selected G20 countries' renewable energy consumption, carbon emissions and, economic growth using data from 2007- 2017 using the panel data analysis method. The next part of the study includes a broad summary of the sources about research, as the third part includes information on the data and analysis method. As the findings reached in fourth section are discussed, the fifth and final section constitute the conclusion part of the study.

1. Literature Review

When examining previous studies, an increase in the number of studies within the scope of renewable energy consumption and economic growth has been indicated. The most important reason for this is that the use of renewable energy has been the best tool for achieving sustainable development. Akay vd. (2015) conducted a study for Middle East and North African countries. Akay vd. (2015) didn't find a co-existential relationship but found a bi-directional causation between economic growth and renewable energy consumption, real GDP and CO₂ emissions per-capita. Menegaki (2011) conducted a study by using data on real GDP, energy consumption, CO₂ emissions and energy consumption, CO₂ emissions and renewable energy consumption per capita of EU member states between 1997 and 2007. It was concluded that there is a causality relationship between renewable energy consumption and economic growth. Farhani (2015) examined the causality relationship between renewable energy consumption, economic growth and, CO₂ by the panel Co-ordination method between 1975-2008 for 12 MENA countries. Farhani explained that there is an only unidirectional relationship between variables form renewable energy consumption to CO₂ in short term.

It has conducted numerous studies regarding the relationship between renewable energy consumption, CO₂ emission and economic growth. Some of these studies: Tiwari (2011), Paul ve Bhattacharya (2004), Kızılbay (2017), Yu ve Jin (1992), Aydın (2010), Masih ve Masih (1996), Stern (1993), Şengül ve Tuncer (2006), Cheng ve Lai (1997), Özata (2010), Stern (2000), Aqeel ve Butt (2001), Apergis ve Payne (2010), Apergis ve Payne (2012), Kaplan vd. (2011), Soytaş ve Sarı (2003), Mehrara (2007), Akan vd. (2010), Uzunöz ve Akçay (2012), Öcal ve Aslan (2013), Büyükyılmaz ve Mert (2015), Sadorsky (2009), Pao vd. (2014), Korkmaz ve Develi (2012), İbrahiem (2015), Bhattacharya vd. (2016), Bakırtaş ve Çetin (2016), Şimşek ve Yiğit (2017), Büyükyılmaz ve Mert (2015), Menyah ve Rufael (2010), Tuğcu vd. (2012), Salim vd. (2014), Leitao (2014), Ucan vd. (2014), Apergis ve Danuletiu (2014), Uçak (2010), İnglesi-Lotz (2015), Bölük ve Mert (2014), Chien ve Hu (2008), Ocal ve Aslan (2013), Farhani ve Shahbaz (2014), Sebri ve Ben-Salha (2014).

2. Data and Method

In this study, annual data from 17 countries selected G20 countries like: The USA, Italy, France, Germany, Argentina, Australia, The United Kingdom, Brazil, China, South Africa, Saudi Arabia, South Korea, The European Commission, Japan, Canada, Mexico, Russia, and Turkey. In the European Union Commission, Saudi Arabia and South Korea, were excluded from analysis because of data deficiencies on renewable energy source consumption. In this study, data on countries' total renewable energy consumption (terawatt/hour), GDP (fixed dollar for 2010) and CO₂ emissions (metric tons per capita) have been used. It has evaluated with gross domestic product per capita. GDP data has been provided from The World Bank, renewable energy consumption data from BP Statistical Review of World Energy and CO₂ emissions data from Knoema. Logarithms of all variables has been taken.

LogY: fixed prices of gross domestic product per capita

IREC: total renewable energy consumption

ICO₂: amount of CO₂ emissions

In this analysis, Im, Pesaran and Shin and ADF-Fisher unit root tests have been used to test the stasis of variables. Due to the fact that there is no long run relationship among variables in the results of Johansen Fisher Panel cointegration test Dumitrescu-Hurlin test was applied in the next section.

3. Implementation

IPS, is a unit root test is not limiting, has been applied to each horizontal cross-section of each time of series, instead of merging data (Im, Pesaran and Shin, 2003). In the results of Im-Pesaran-Shin and ADF-Fisher unit root tests, the series have been observed to be stable at different levels. In IPS and ADF-Fisher unit root tests, the carbon emission quantity variable is stable in the confidence range of 90% at the first degree of fixed value.

Table 1. Im, Pesaran and Shin Unit Root Test

Variables	Level		Primary Differences	
	Durable	Durable + Trend	Durable	Durable + Trend
ICO ₂	0.57408 (0.7170)	-2.18743(0.0144)	-5.61605(0.0000)	-
logY	2.21460(0.9866)	-8.06736(0.0000)	-12.0754(0.0000)	-5.18480(0.0000)
IREC	1.91633(0.9723)	0.46479(0.6790)	-1.50729(0.0659)	0.13462(0.5535)

ADF-Fisher unit root test is calculated by using the probability values ρ of the ADF unit root statics applied for each cross-sectional unit of the test (Şak, 2018).

Table 2. ADF-Fisher Unit Root Test

Variables	Level		Primary Differences	
	Durable	Durable + Trend	Durable	Durable + Trend
ICO ₂	31.5541(0.5881)	77.3034(0.0000)	94.1743(0.0000)	–
logY	15.0218(0.9980)	142.276(0.0000)	174.463(0.0000)	136.115(0.0000)
IREC	23.9312(0.9006)	29.0599(0.7084)	47.2003(0.0656)	37.5661(0.3091)

The Johansen Fisher Panel Cointegration Test is conducted to search whether there is a long-term relationship among series based on unit root results or not (Asteriou and Hall, (2007). In table 3 shows the results of Johansen Fisher panel equalization test.

Table 3. Johansen Fisher Panel Cointegration Test Results

Maksimum Eigenvalue Test

Cointegration			
Hypothesis	Number	Maximum Eigenvalue Statistic	Possibility
		108.7	0.000
		310.7	0.000
		104.6	0.000

Path Testing

Cointegration			
Hypothesis	Number	Maximum Eigenvalue Statistic	Possibility
		108.7	0.000
		324.3	0.000
		104.6	0.000

According to the results in Table 4, in both test statistics, there is no H0: inter-series cointegration, the values of probability are rejected because they are not meaningful at %10 level that is the reason alternative hypothesis is accepted. In other words, there is an inter-series cointegration relationship. In addition to this data, there is a relationship among variables in the long term.

Due to the fact that there is a long-term correlation in result of causality test the Dumitrescu-Hurlin panel causality test need to be applied. By using of cross-sectional information in the Dumitrescu Hurlin causality test provides consideration of heterogeneity among individuals (Dumitrescu and Hurlin, 2012).

Table 4. Dumitrescu-Hurlin Panel Causality Test Results

	W-Stat	Z-stat	Possibility
IREC is not a Granger reason of logY.	7.68096	9.24894	0.0000
logY, is not a Granger reason of IRECI.	1.59683	0.28984	0.7719
ICO ₂ is not a Granger reason of logY.	5.98881	6.75719	0.2743
logY, is not a Granger reason of ICO ₂ .	0.65753	1.09332	0.0076
ICO ₂ is not a Granger reason of IREC.	1.04981	0.51567	0.6061
IREC, is not a Granger reason of ICO ₂ .	3.17651	2.61598	0.0089

As the test results in Table 4 was examined, a unidirectional causality was found from IREC to logY. As renewable energy consumption increases, the level of growth also increases. It has been as a unidirectional causality relationship to ICO₂ from logY. Because it means an increasing both in industry and producing energy, an increasing in economic growth causes an increasing in carbon emissions. Besides, there is a unidirectional causality relationship from IREC to CO₂. Increasing renewable energy consumption results in less carbon emissions.

Conclusion

In this study, the relationship among economic growth and renewable energy consumption and carbon emissions amounts have been analyzed with the panel data method for the 17 countries selected G20 in 2007-2017. According to Johansen Fisher panel cointegration test, Dumitrescu- Hurlin panel causality test was applied after long-term cointegration relationship between variables. The test results didn't show a bi-directional causality between variables, but the results showed unidirectional causality from renewable energy consumption to economic growth and unidirectional causality from carbon emission to economic growth.

As a result, CO₂ emissions and renewable energy consumption are appeared to have an impact on economic growth. The G20 countries, which have a large role of greenhouse gas emissions to the atmosphere, need to establish a long-term energy policy and act urgently on this issue. Public support should be constituted in these countries in order to hold a view on renewable energy consumption. Training, seminars, meetings and conferences should be organized on this issue. The findings obtained from econometric analysis show the responses to the variables of the countries over time. These responses may be informative for researchers and policy makers in terms of implementing appropriate environmental and renewable energy policies.

References

- Asteriou, D. & Hall, S. G. (2007). *Applied Econometrics: A Modern Approach Using Eviews and Microfit Revisited Edition*. New York: Palgrave Macmillan.
- Dumitrescu, E.I. & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger Noncausality in Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*, 29, 1450-1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Droege, P. (2009). Renewable Energy policy, Planning and practice in Cities and City Regions. Saskia Sassen(Eds.), *Human Settlement Development - Volume III, Oxford: Eolss Publishers*, 40-41.
- Farhani, S. & Rejep, J. (2012). Energy Consumption, Economic Growth and CO₂ Emissions: Evidence from Panel Data for MENA Region, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2, 71-72.
- Gövdeli, T. (2018). *Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi* (Doktora Tezi), Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Hwang, J. & Yoo, S. (2014). Energy consumption, CO₂ emissions, and economic growth: evidence from Indonesia. *Quality & Quantity*, 48, 63-69. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11135-012-9749-5>
- Im, K. S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 115, 53-74.
- Şak, N. (2018). *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi* (1. Baskı). İstanbul: Der Yayınları.
- Şengelen, H. E. (2016). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi İle İncelenmesi*, Master's Thesis, İstanbul Üniversty. İstanbul.
- International Energy Agency (2012). DOI: <https://www.iea.org/newsroom/news/2012/november/world-energy-outlook-2012.html>.

ACKNOWLEDGMENT

This study was produced from the thesis entitled "The relationship among the renewable energy consumption, CO₂ emissions and economic growth: selected G20 countries". Consultant Tuğba Akdoğan, akdogan.tb@gmail.com

BEŞİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK TÜKETİMİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE ANALİZ EDİLMESİ

Hasan Hüseyin AKSU¹

Giriş

Yerküremizdeki verilerin yüzde sekseninden fazlasının mekânsal özelliğinin olduğu bilinmektedir. Ait oldukları konum ve yer açısından bakılabilmesi verilerin anlamına anlam katmakta ve değerlerini artırmaktadır. Bu noktada devrece Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) girmektedir. Bilgi ve bilişim teknolojilerin hayatın her alanında yer bulmasıyla birlikte CBS teknolojileri dünyada çok yaygın bir kullanım alanına sahip olmuştur (Yomralıoğlu, 2009). Arazilerin özelliklerine göre tespitine yönelik çalışmalar ile başlayan CBS, günümüzde mühendislik, turizm, tarım, sağlık, askeriye, tarih, dil ve enerji gibi çok değişik alanlarda rahatlıkla uygulanabilmektedir (Aksu, 2017a; 2017b; 2019a; 2019b).

Veri tabanı yönetim sistemlerinin harita destekli uygulamaları, çok katmanlı yapılarda aynı anda çalışılabilmesi, bilgilerin depolanması, saklanması ve konuma dayalı olarak ister grafik ister grafik olmadan görsel sunumlarının yanı sıra çok esnek analiz yeteneği CBS'nin cazibesine pozitif ivme katmaktadır. Karmaşık ve ilintili veri grupları arasından farklı bilgi çıkarma fonksiyonlarının bulunması gerek çalışmalarda altlık oluşturmada gerekse karar destek aşamasında kolaylık sağlamaktadır. Bu özellikleriyle CBS'nin, stratejik bir konumu bulunan enerji alanında kullanımı önemlidir.

Günümüzde enerjinin bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de taşıdığı önem çok büyüktür. Dünyada en yaygın kullanım alanı bulunan enerji elektriktir (Yılmaz, 2012). Ülkelerin kalkınmasında ve büyümesinde ana etkenlerden biridir. Kullanım kolaylığı, amaca göre mekanik, ısı, ışık ve kimyasal enerjiye çevrilmesi elektrik enerjisinin önemini artırmış, beraberinde insanların onsuz yapamadığı bir zaman dilimini getirmiştir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi göstergelerinden birisi de kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi olmuştur (Nişancı, 2012). Dünyada enerji ve elektrik ihtiyacı sürekli artış göstermektedir. Elektrik ihtiyacındaki artış, enerji ihtiyacındaki artışın iki katı durumundadır (Koç, Yağlı, Koç ve Uğurlu, 2018). Nüfus artışıyla birlikte sanayileşme, küreselleşme, şehirleşme ve refah seviyesindeki yükselme gibi etkenler elektriğe olan ihtiyacı artırmaktadır. Taşıtlarda ve gelişen dijital teknolojide elektriğe duyulacak ihtiyaç bu enerjiye yeni kullanım boyutları getireceği görünümündedir.

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre 2017 yılında dünyada toplam elektrik tüketimi 2016'ya göre %2,6'lık bir artışla 21 372 TWh olarak gerçekleşmiştir. Sanayi 8945 TWh'lik tüketimi ve %41,9'luk payı ile en fazla elektrik tüketiminin gerçekleştiği sektör olmuştur. Meskende 5775 TWh (%27), ticari ve kamu

1. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur, Türkiye, haksu@mehmetakif.edu.tr

hizmetlerinde 4637 (%21,7), ulaşımda 364 TWh (%1,7) ve diğerlerinde 1651 TWh (%7,7) tüketim gerçekleşmiştir (International Energy Agency, 2019a).

Elektrik üretiminde kullanılan kaynaklar ülkeden ülkeye çok büyük değişiklikler göstermektedir. 2017 yılında dünya genelinde toplam elektrik üretiminin %38,3'ü kömürden, %3,3'ü petrolden, %22,9'u doğal gazdan, %10,2'si nükleer enerjiden, %16,3'ü hidrolik enerjiden, %4,4'ü rüzgârdan, %1,8'i güneşten, %2,3'ü biyoyakıt ve atıklardan, %0,5'i jeotermal gelgit ve diğerlerinden elde edilmiştir (International Energy Agency [IEA], 2019b).

Elektrik enerjisi Türkiye'de ilk olarak 1902 yılında Tarsus'ta 2 kW gücündeki bir dinamonun su değirmenine bağlanması ile üretilmeye başlanmıştır İstanbul'da 1913 yılında inşa edilmiş olan Silahtarağa Elektrik Santrali ise Türkiye'nin ilk taş kömürü santrali olmuştur. 1923 yılında santral sayısı 38'e, üretim kapasitesi 45 MWh'ye çıkmıştır. Bu tarihte 43 şehre elektrik enerjisi verilebilmiştir (Karagöl, Tür, 2017). 1950'de 407,8 MW kurulu güce ve 500 MWh üretim kapasitesine; 1970'de 2234 MW kurulu güce ve 8623 MWh üretim kapasitesine; 1980'de 5118 MW kurulu güce ve 23275 MWh üretim kapasitesine; 1991'de 17209 MW kurulu güce ve 60246 MWh üretim kapasitesine; 2000'de 27264 MW kurulu güce ve 124921 MWh üretim kapasitesine; 2012'de 57059 MW kurulu güce ve 23 9496 MWh üretim kapasitesine ulaşmıştır. 2018 yılına gelindiğinde kurulu güç 88550 MW, üretim kapasitesi 304801 MWh'ye ulaşmıştır (TEİAŞ, 2019).

Türkiye'de 2018 yılı elektrik üretiminin %37,3'ü kömürden, %29,8'i doğal gazdan, %19,8'i hidrolik kaynaklardan, %6,6'sı rüzgâr enerjisinden, %2,6'sı güneş enerjisinden, %2,5'i jeotermal enerji kaynaklarından ve %1,4'ü diğer kaynaklardan sağlanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019).

Türkiye'nin de içinde bulunduğu, daha çok sanayileşmiş Batılı ülkelerin oluşturduğu, Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerinin toplam elektrik üretimi 2017 yılında 11051 TWh, 2018 yılında 11174 TWh olarak gerçekleşmiştir. OECD'de olmayan diğer dünya ülkelerinin 2017 elektrik üretimi 14670 TWh olarak gerçekleşmiştir (International Energy Agency [IEA], 2019c). OECD ülkelerinin elektrik üretimi 2001 ve 2009 yıllarında bir önceki yıla göre azalmıştır. 2010 yılında 11001 TWh olan üretim, 2018 yılına kadar yaklaşık yatay bir seyir izlemiştir (International Energy Agency, 2019c). OECD'de olmayan ülkelerinin elektrik üretimi 2011 yılından itibaren OECD ülkelerinin elektrik üretimini geçmiştir. Fark her yıl kademeli olarak açılmaktadır. Bu durum elektrik kullanımının Asya ülkelerindeki artışına işaret etmektedir. Dünya genelinde elektrik üretim ve tüketiminde ülke ve bölge bazında mekânsal değişiklikler oluşmaktadır.

Elektrikte kayıp kaçak oranları da bu konuda önemli bir yer tutmaktadır. Elektrik şebekesine verilen enerji ile tahakkuk edilen enerji arasındaki fark kayıp olarak adlandırılmaktadır (Düzgün, 2018). Kayıpların genellikle teknik durumlardan kaynaklandığı var sayılmaktadır. Teknik durumların dışındaki kayıplar ise kaçak olarak ifade edilmektedir. Türkiye genelinde 2013 yılında yaklaşık %15,9 olan kayıp kaçak oranı, 2014 yılında %14,6'ya, 2015 yılında %14'e, 2016 yılında %13,4'e, 2017 yılında %12,6'ya ve 2018 sonunda %11,8'e gerilemiştir (Anadolu Ajansı, 2019).

Türkiye'de elektrik dağıtımı 21 bölgeye ayrılarak yapılmaktadır (TEDAŞ, 2019). Uludağ EDAŞ Çanakkale, Balıkesir, Yalova ve Bursa'da; Trakya EDAŞ Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne'de; Çamlıbel EDAŞ Yozgat, Sivas ve Tokat'ta; Dicle EDAŞ Batman, Diyarbakır, Siirt, Şırnak, Mardin ve Şanlıurfa'da; Vangölü EDAŞ Van, Muş, Hakkari ve Bitlis'te; Aras EDAŞ Erzurum, Erzincan, Bayburt, Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan'da elektrik dağıtımından sorumludurlar. 2018 yılı içerisinde 21 bölge içerisinde en az kayıp %4,2 ile Uludağ EDAŞ'ın olmuştur. Uludağ EDAŞ'ı %4,37 kayıpla Trakya EDAŞ, %5,08 kayıpla Çamlıbel EDAŞ izlemiştir. En yüksek kayıp oranları %54,9 ile Dicle EDAŞ, %49,2 ile Vangölü EDAŞ ve %23,6 ile Aras EDAŞ sorumluluk bölgelerinde oluşmuştur. Mersin, Adana, Osmaniye, Hatay, Kilis ve Gaziantep'te dağıtım işlemi yapan Toroslar EDAŞ'ın kayıp oranı bir önceki yıla göre %0,5 artışla %11,85 olarak Türkiye ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir (18).

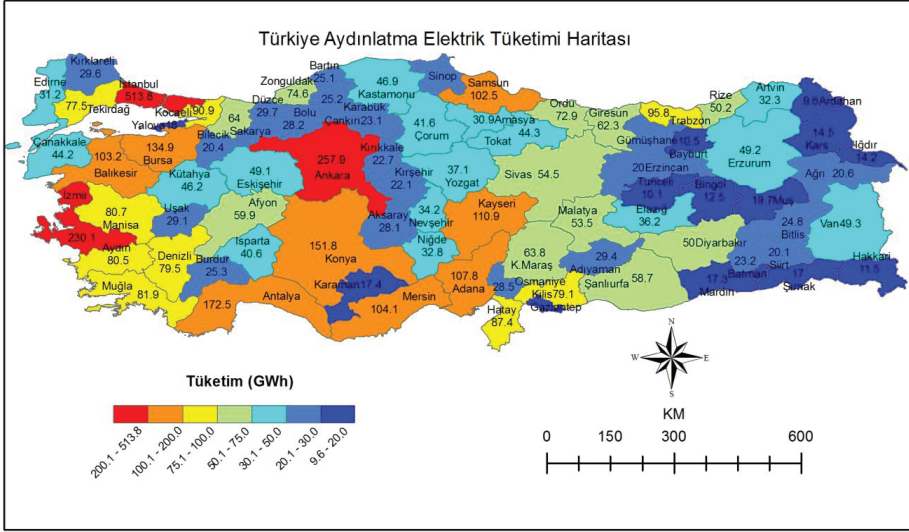
Çalışmada Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) elektrik piyasası yıllık sektör raporlarından Türkiye'nin iller bazında aydınlatma, mesken, sanayi, tarımsal sulama ve ticarethane sektörlerinin faturalandırılmış tüketimleri ile bunların toplamından oluşan genel elektrik tüketimleri yıllar bazında çıkartılmıştır (EPDK, 2019a; 2019b; 2019c). 2016, 2017 ve 2018 yılları sektörler bazında karşılaştırılmıştır. Mekansal analiz için CBS yazılımlarından ArcGis kullanılmıştır. Analiz ve yorumlamada kolaylık sağlamak amacıyla sektörlerin elektrik tüketimleri yedi sınıfta görselleştirilerek sunulmuştur.

Aydınlatma Elektrik Tüketimi

Türkiye'nin illere göre aydınlatmada kullanılan elektrik tüketiminin dağılım haritası Şekil 1'de verilmiştir. 2018 yılında aydınlatma maksatlı 4755,8 GWh elektrik tüketilmiştir olup toplam tüketimin %2,04'üne karşılık gelmektedir. 2017 ve 2016 yıllarında bu rakam sırasıyla 4341,4 GWh ve 4218,5 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bir önceki yıla göre 2017'de 122,9 GWh artış gösteren aydınlatma tüketiminde 2018 yılında 414,4 GWh artış olmuştur.

Aydınlatma tüketiminin en yüksek olduğu il 513,8 GWh ile İstanbul olmuştur. İkinci sırada Ankara (257,9 GWh) üçüncü sırada İzmir (230,1 GWh) yer almaktadır.

Antalya (172,5 GWh), Konya (151,8 GWh) ve Bursa (134,9 GWh) sırasıyla bu illeri takip etmektedir. Kayseri, Adana, Mersin, Balıkesir ve Samsun'un da aydınlatma tüketimi 100 GWh'nin üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye 2018 Yılı İllere Göre Aydınlatma Elektrik Tüketimi Haritası

Aydınlatmada kullanılan elektrik tüketimi 75 GWh ile 100 GWh arasında bulunan iller: Marmara Bölgesi'nde Kocaeli ve Tekirdağ; Ege Bölgesi'nde Muğla, Manisa, Aydın ve Denizli'dir. Trabzon, Hatay ve Gaziantep'in de aydınlatma tüketimleri bu aralıkta yer almaktadır.

Diğer taraftan aydınlatma tüketiminin en az olduğu iller Ardahan (9,6 GWh), Tunceli (10,1 GWh) ve Kilis'dir (10,1 GWh). Tüketimi 20 GWh'nin altında olan iller Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Hakkari (11,5 GWh), Iğdır, Kars (14,5 GWh), Bingöl ve Muş illeri ile Bayburt (10,5 GWh), Şırnak, Mardin, Karaman (17,4 GWh) ve Yalova'dır (18 GWh). Tüketimi 20 GWh - 30 GWh arasında değişen 21 il bulunmaktadır. Aydınlatmada kullanılan elektrik tüketiminin en az olduğu illerin Doğu Anadolu Bölgesi ile Ankara'nın kuzey ve doğusunda yer alan iller arasında yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 1).

İllerin aydınlatmada kullandıkları toplam elektrik tüketimleri nüfuslarına bölümüyle kişi başına düşen aydınlatma elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Kişi başına düşen aydınlatma elektrik tüketimi 20,9 KWh ile 185,8 KWh arasında değişmekte olup Türkiye ortalaması 58 KWh olarak hesaplanmıştır. Kişi başına en fazla tüketim Artvin (185,8 KWh), Rize (144 KWh) ve Giresun'da (137,3 KWh); en az ise sırasıyla Mardin (20,9 KWh), Şanlıurfa (28,8 KWh), Diyarbakır'da (28,9 KWh) gerçekleşmektedir. Bu rakam İstanbul'da 34,1 KWh, Ankara'da 46,9 KWh ve İzmir'de 53,3 KWh olarak gerçekleşmiştir. Isparta'nın 2018 yılında kişi başına 91,9 KWh, Siirt'in 60,6 KWh ve Mersin'in 57,4 KWh tüketimi bulunmaktadır.

Tablo 1. 2018 Yılı Faturalanan Aydınlatma Elektrik Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı

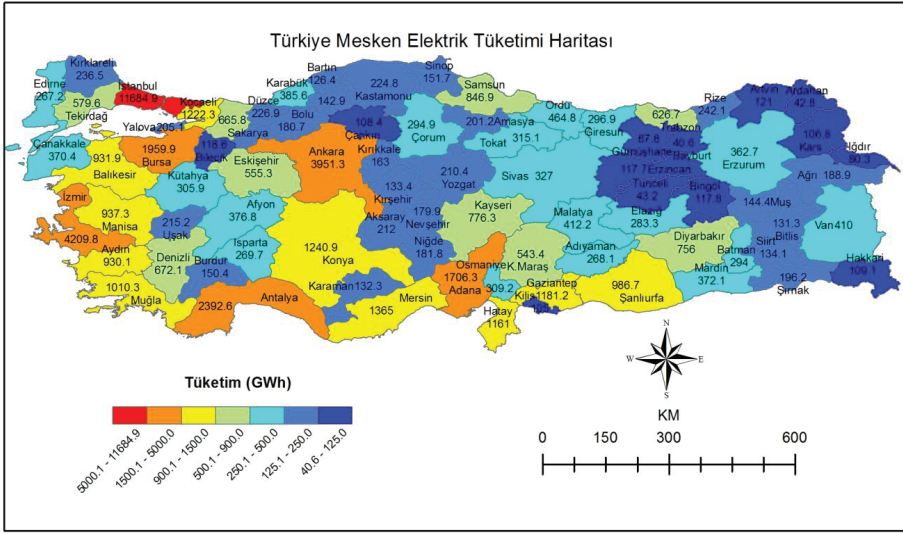
Bölgeler	Aydınlatma Elektrik Tüketimi (GWh)	Oran (%)
Akdeniz Bölgesi	6299.1	13.2
Doğu Anadolu Bölgesi	3458.1	7.3
Ege Bölgesi	6879.1	14.5
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	3048.7	6.4
İç Anadolu Bölgesi	8418.0	17.7
Karadeniz Bölgesi	8178.3	17.2
Marmara Bölgesi	11276.6	23.7
Toplam	47558.0	100

Bölgelere göre aydınlatma tüketiminin dağılımı Tablo 1’de verilmiştir. En yüksek tüketim 11276,6 GWh ile Marmara Bölgesi’nde gerçekleşmiş olup toplam tüketimin %23,7’sine karşılık gelmektedir. Marmara Bölgesi’ni 8418,0 GWh tüketim ve %17,7’lik payı ile İç Anadolu, %17,2’lik payı ile Karadeniz Bölgeleri takip etmiştir. En düşük tüketim 3048,7 GWh ve %6,4 oran ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde gerçekleşmiştir. Düşük sıralamada Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ni toplam 3458,1 GWh aydınlatma tüketimi ve %7,3’lük oranı bulunan Doğu Anadolu Bölgesi izlemektedir (Tablo 1).

Mesken Elektrik Tüketimi

Türkiye’de 2018 yılı faturalanan mesken elektrik tüketiminin illere göre dağılım haritası Şekil 2’de verilmiştir. Mesken kullanımında 2018 yılında tüketilen 54770 GWh elektrik, genel toplamın %23,45’ine karşılık gelmektedir. 2017 yılında mesken elektrik tüketim miktarı 53531,7 GWh, 2016 yılında ise 51090,3 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bir önceki yıla göre 2017 ve 2018 yıllarındaki artış miktarı 2441,4 GWh ve 1238,3 GWh olmuştur.

Faturalanan mesken elektrik tüketiminin en yüksek olduğu il İstanbul’dur. İstanbul’un 11684,9 GWh tüketimi ve %21,3’lük payı bulunmaktadır. İkinci sırada yer alan İzmir’in 4209,8 GWh, üçüncü sırada yer alan Ankara’nın 3951,3 GWh tüketimi gerçekleşmiştir (Şekil 2). Tüketimi 1500 GWh’in üzerinde olan iller Antalya (2392,6 GWh), Bursa (1959,9 GWh) ve Adana’dır (1706,3 GWh).



Şekil 2. Türkiye 2018 Yılı İllere Göre Mesken Elektrik Tüketimi Haritası

Mesken elektrik tüketimi 1500 GWh ile 900 GWh arasında bulunan iller: Marmara Bölgesi'nde Kocaeli (1222,3 GWh); Ege Bölgesi'nde Muğla, Manisa, Aydın ve Balıkesir'dir. Konya, Mersin, Hatay, Gaziantep ve Şanlıurfa'nın da mesken tüketimi bu aralıktadır.

Mesken tüketiminin en az olduğu iller Bayburt (40,6 GWh), Ardahan (42,8 GWh), Tunceli (43,2 GWh), Gümüşhane (67,8 GWh) ve Iğdır'dır (80,3 GWh). Mesken elektrik tüketimi 250 GWh'nin altında 37 il, 125 GWh'nin altında 13 bulunmaktadır. Mesken elektrik tüketimi az ve fazla olan illerin belirli bölge ve yörelerde yoğunlaştıkları Şekil 2' de görülmektedir.

İllerin mesken esaslı kullandıkları toplam elektrik tüketimleri nüfuslarına bölümüyle kişi başına düşen mesken elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Kişi başına düşen mesken elektrik tüketimi 350 KWh ile 1044,2 KWh arasında değişmekte olup Türkiye ortalaması 667,9 KWh olarak hesaplanmıştır. Kişi başına mesken elektriği tüketiminde ilk üç sırayı Muğla (1044,2 Kwh), Antalya (986,1 Kwh) ve İzmir (974,4 KWh) almaktadır. İstanbul'da bu rakam 775,5 KWh, Ankara'da 717,9 KWh olarak gerçekleşmiştir. En az tüketim ise sırasıyla Ağrı (350 KWh), Muş (353,9 KWh), Van (364,8 KWh), Kars (369,6 KWh), Şırnak (374,3 KWh), Bitlis (375,7 KWh), ve Hakkari'de (380,9 KWh) gerçekleşmiştir. Isparta'nın 2018 yılında kişi başına 611 KWh, Çanakkale'nin 685,1 KWh ve Sakarya'nın 658,8 KWh tüketimi bulunmaktadır. Kişi başına düşen mesken elektrik tüketiminin batıdan doğuya gidildikçe azaldığı görülmektedir.

Tablo 2’de bölgelere göre mesken elektrik tüketiminin bölgelere göre dağılımı verilmiştir. En yüksek tüketim 18242,1 GWh ile aydınlatma tüketiminde olduğu gibi Marmara Bölgesi’nde gerçekleşmiştir. Bu tüketim Türkiye toplamının %33,3’üne denk gelmektedir. Marmara Bölgesi’ni 8657,6 GWh tüketim ve %15,8 payı ile Ege Bölgesi, 8172,1 GWh tüketim ve %14,9’luk payı ile İç Anadolu Bölgesi takip etmiştir. En düşük mesken tüketimi 2550,2 GWh ve %4,7’lik payı ile Doğu Anadolu Bölgesi’nde gerçekleşmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi %7,8’lik payı ile ikinci en düşük mesken tüketimi olan bölge durumundadır (Tablo 2).

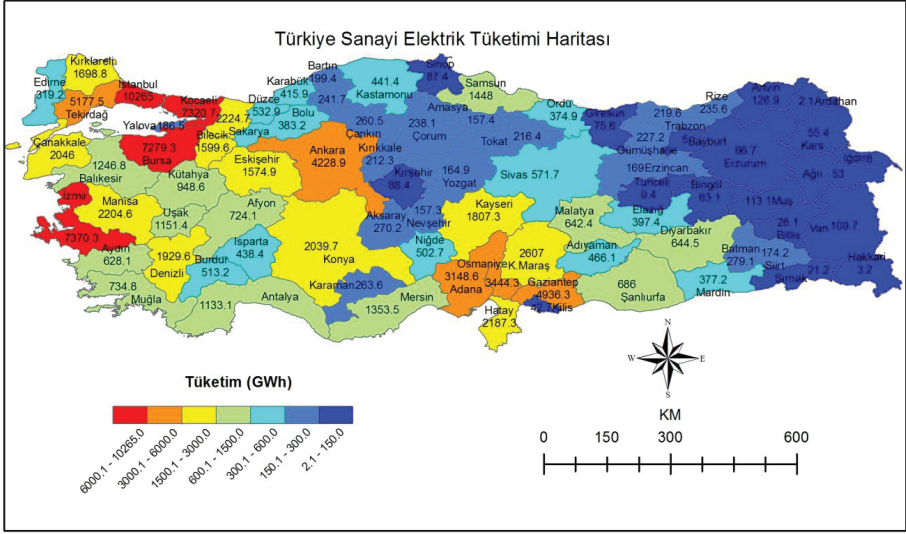
Tablo 2. 2018 Yılı Faturalanan Mesken Elektrik Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölgeler	Mesken Elektrik Tüketimi (GWh)	Oran (%)
Akdeniz Bölgesi	7897.6	14.4
Doğu Anadolu Bölgesi	2550.2	4.7
Ege Bölgesi	8657.6	15.8
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	4293.5	7.8
İç Anadolu Bölgesi	8172.1	14.9
Karadeniz Bölgesi	4956.8	9.1
Marmara Bölgesi	18242.1	33.3
Toplam	54770.0	100.0

Sanayi Elektrik Tüketimi

Şekil 3’te Türkiye’nin 2018 yılında faturalanan sanayi elektrik tüketiminin illere göre dağılımının haritası sunulmuştur. Türkiye’de elektrik en fazla sanayi sektöründe kullanılmaktadır. 2018 yılında 96995,8 GWh elektrik sanayide kullanılmış olup genel tüketimin %41,52’sine karşılık gelmektedir.

2017 yılında sanayi elektrik tüketimi 94965,6 GWh, 2016 yılında ise 89951,2 GWh olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında 5014,5 GWh, 2018 yılında 2030,2 GWh elektrik tüketim artışı olmuştur.



Şekil 3. Türkiye 2018 Yılı İllere Göre Sanayi Elektrik Tüketimi Haritası

Sanayi elektrik tüketimi en fazla İstanbul (10265 GWh), İzmir (7370,3 GWh), Kocaeli (7320,7 GWh), ve Bursa’da (7279,3 GWh) gerçekleşmiştir. Tüketimi 6000 GWh ile 3000 GWh arasında bulunan iller Tekirdağ (5177,5 GWh), Ankara (4228,9 GWh), Adana (3148,6 GWh), Osmaniye (3444,3 GWh) ve Gaziantep’tir (4936,3 GWh). Sanayi elektrik tüketimi 3000 GWh ile 1500 GWh arasında değer alan iller: Marmara Bölgesi’nde Kırklareli, Çanakkale, Sakarya ve Bilecik; Ege Bölgesi’nde Manisa ve Denizli; İç Anadolu Bölgesi’nde Eskişehir, Konya ve Kayseri; Akdeniz Bölgesi’nde Kahramanmaraş ve Hatay olmuştur. 10 GWh’nin altında ve en az tüketimi bulunan iller Ardahan (2,1 GWh), Hakkari(3,2 GWh), Bayburt (5 GWh), Iğdır (6 GWh) ve Tunceli’dir (9,4 GWh).

Sanayi elektrik tüketimi az ve fazla olan iller belirli bölge ve yörelerde yoğunlaşmışlardır. En az tüketimi gerçekleştiren iller Doğu Anadolu Bölgesi’nde, en çok tüketimi gerçekleştiren iller Marmara Bölgesi’nde yoğunlaşmıştır. Karadeniz ve Gaziantep dışında Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde sanayi elektrik tüketimi fazla olan il bulunmamaktadır (Şekil 3).

İllerin kullandıkları toplam sanayi bazlı elektrik tüketimlerinin nüfuslarına bölümüyle kişi başına düşen sanayi elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Buna göre kişi başına tüketim 11,3 KWh ile 7158,6 KWh arasında değişmekte olup Türkiye ortalaması 1182,8 KWh olarak hesaplanmıştır.

Kişi başına sanayi elektriği tüketiminde ilk üç sırayı Bilecik (7158,6 KWh), Osmaniye (6445 KWh) ve Tekirdağ (5027 KWh) almaktadır. Kırklareli, Kocaeli, Çanakkale, Uşak, Gaziantep ve Bursa da kişi başı sanayi elektrik tüketimi fazla olan illerdir. İstanbul’da bu rakam 681,3 KWh, Ankara’da 768 ,3 KWh, İzmir’de

1705,9 KWh olarak gerçekleşmiştir. En az tüketim ise sırasıyla Hakkari (11,3 KWh), Ardahan (20,9 KWh) ve Iğdır'da (30,6 KWh) gerçekleşmiştir. Isparta'nın 2018 yılında kişi başına 993,2 KWh, Kastamonu'nun 1151 KWh ve Samsun'un 1084 KWh sanayi elektrik tüketimleri bulunmaktadır

Tablo 3. 2018 Yılı Faturalanan Sanayi Elektrik Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölgeler	Sanayi Elektrik Tüketimi (GWh)	Oran (%)
Akdeniz Bölgesi	14825.4	15.3
Doğu Anadolu Bölgesi	1718.6	1.8
Ege Bölgesi	15691.5	16.2
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	7627.4	7.9
İç Anadolu Bölgesi	12142.4	12.5
Karadeniz Bölgesi	5626.6	5.8
Marmara Bölgesi	39364.0	40.6
Toplam	96995.8	100

Sanayi elektrik tüketiminin bölgelere göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. Marmara Bölgesi 39364 GWh sanayi elektrik tüketimi ve %40,6'lık payı ile diğer bölgelerden açık ara önde yer almaktadır. Marmara Bölgesi'ni %16,2'lik payı ile Ege, %15,3'lük payı ile Akdeniz Bölgeleri izlemiştir. Doğu Anadolu Bölgesi 1718,6 GWh'lık tüketim ve %1,8'lik oranıyla Türkiye'nin en az sanayi elektriği kullanan bölgesi durumundadır. Bu bölgeyi 5626,6 GWh'lık tüketimi ve %5,8'lik payıyla Karadeniz Bölgesi takip etmiştir (Tablo 3).

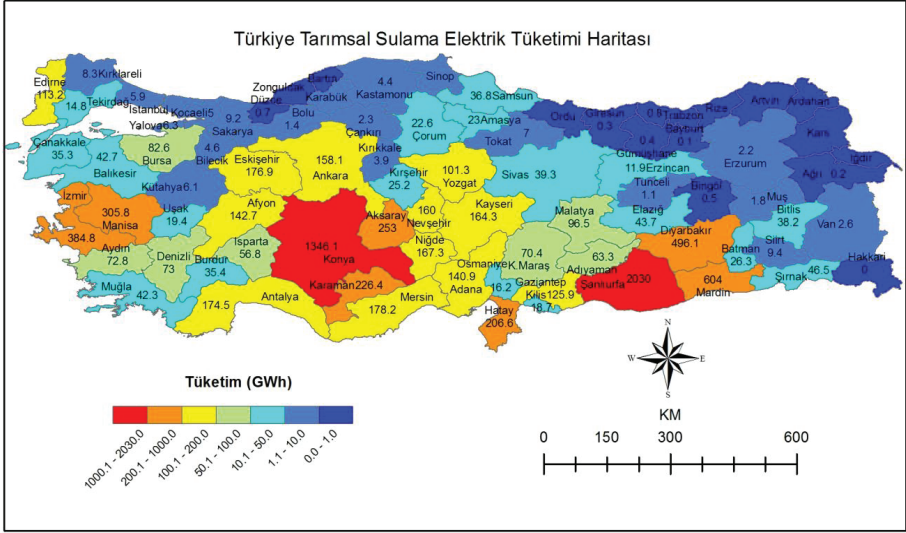
Tarımsal Sulama Elektrik Tüketimi

Türkiye'nin 2018 yılı tarımsal sulama sektöründe faturalanan elektrik tüketiminin illere göre dağılım haritası Şekil 4'te verilmiştir. Tarımsal sulamada 2018 yılında tüketilen 8799,1 GWh elektrik, genel toplamın %3,77'sine karşılık gelmektedir ki aydınlatma kullanımından sonra az elektrik tüketilen ikinci sektör durumundadır. 2017 yılında 6537,1 GWh, 2016 yılında 6307,6 GWh elektrik tarımsal sulamada kullanılmıştır. 2017 yılında 229,5 GWh, 2018 yılında 2262,1 GWh artış gerçekleşmiştir.

En çok tarımsal sulama elektrik tüketimi bulunan iller Türkiye'nin iç ve güney bölgelerinde yer almaktadır. Samsun dışında Karadeniz'e kıyı ve yakın iller ile Doğu Anadolu Bölgesi illeri az tüketimin gerçekleştiği yerlerdir (Şekil 4).

Türkiye'de Elektrik Tüketiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Analiz Edilmesi

Hasan Hüseyin Aksu



Şekil 4. Türkiye 2018 Yılı İllere Göre Tarımsal Sulama Elektrik Tüketimi Haritası

Faturalanan tarımsal sulama elektrik tüketiminin en yüksek olduğu iller Şanlıurfa ve Konya olarak gerçekleşmiştir. Şanlıurfa'nın 2030 GWh tüketimi ve %23,1'lik payı, Konya'nın 1346,1 GWh tüketimi ve %15,3'lük payı bulunmaktadır. Tüketimi 1000 GWh ile 200 GWh arasında bulunan iller: Mardin (604 GWh), Diyarbakır (496,1 GWh), İzmir (384,8 GWh), Manisa (305,8 GWh), Aksaray (253 GWh), Karaman (226,4 GWh) ve Hatay'dır (203,6 GWh). 200 GWh ile 100 GWh arasında tüketimi bulunan iller daha çok İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Bu sektörde tüketimi en az olan iller Doğu Karadeniz ile Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusunda bulunan iller (Ardahan, Rize, Bayburt, Kars, Artvin, Ağrı) başta olmak Hakkâri, Ordu, Giresun ve Gümüşhane çevreleridir.

İllerin tarımsal sulama bazlı kullandıkları toplam elektrik tüketimleri nüfuslarına bölümüyle kişi başına düşen aydınlatma elektrik tüketimi hesaplanmıştır.

Kişi başına düşen tarımsal sulama elektrik tüketimi 0 KWh ile 997,2 KWh arasında değişmekte olup Türkiye ortalaması 107,3 KWh olarak hesaplanmıştır. Şanlıurfa kişi başına düşen 997,2 KWh tüketimle ilk sırada yer alırken, Karaman (898,7 KWh), Mardin (728,4 KWh), Aksaray (613,8 KWh), Konya (610,3 KWh), Nevşehir (536,4 KWh) ve Niğde (458,6 KWh) illeri sırasıyla Şanlıurfayı takip etmişlerdir.

2018 yılında Ardahan (0), Rize (10,2 Wh), Hakkari (164,7 Wh), Ordu (343,3 Wh) ve İstanbul (293,9 Wh) kişi başı en az tarımsal sulama elektrik tüketimi olan iller olmuşlardır. Isparta'nın 2018 yılında kişi başına 128,7 KWh, Bitlis'in 109,2 KWh ve Kırşehir'in 104,1 KWh tarımsal sulama amaçlı elektrik tüketimleri bulunmaktadır

Tarımsal sulama kaynaklı elektrik tüketiminin bölgelere göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi tüm sektörler içerisinde yalnızca tarımsal sulamada 3420,1 GWh'lik elektrik tüketimi ve %38,9'luk payı ile ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada yer alan İç Anadolu Bölgesi'nin tarımsal sulama elektrik tüketimi 2824,1 GWh ve payı %32,1'dir. 101,6 GWh'lik elektrik tüketimi ve %1,2'lik payı bulunan Karadeniz Bölgesi son sırada yer almaktadır. %2,3'lük payıyla Doğu Anadolu, %3,7'lik payıyla Marmara, tarımsal sulama elektrik tüketimleri düşük olan bölgelerdir (Tablo 4).

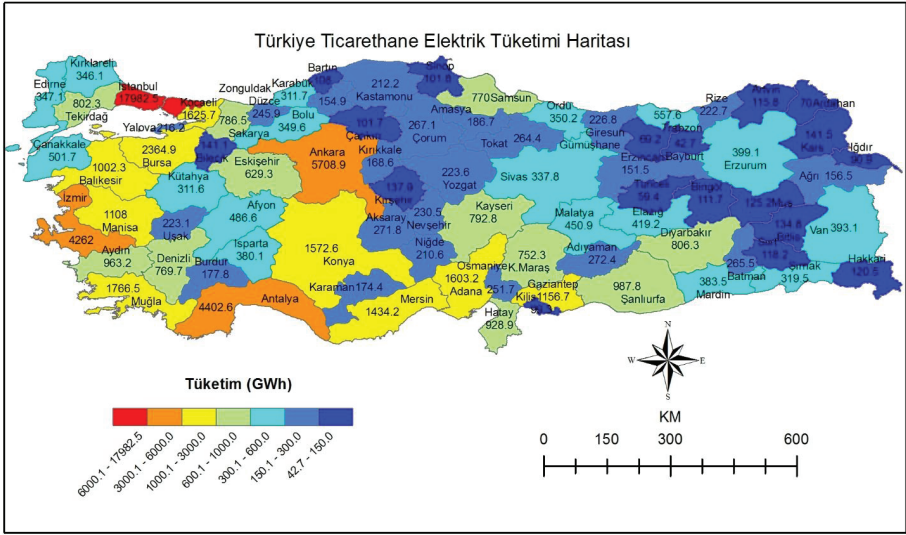
Tablo 4. 2018 Yılı Faturalanan Tarımsal Sulama Elektrik Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölgeler	Tarımsal Sulama Elektrik Tüketimi (GWh)	Oran (%)
Akdeniz Bölgesi	878.8	10.0
Doğu Anadolu Bölgesi	199.7	2.3
Ege Bölgesi	1046.8	11.9
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	3420.1	38.9
İç Anadolu Bölgesi	2824.1	32.1
Karadeniz Bölgesi	101.6	1.2
Marmara Bölgesi	328.0	3.7
Toplam	8799.1	100.0

Ticarethane Elektrik Tüketimi

2018 yılında faturalanan ticarethane elektrik tüketiminin illere göre dağılım haritası Şekil 5'te verilmiştir. Sanayiden sonra ikinci sırada yer alan ticarethane tüketimi 2018 yılında 68289,3 GWh olarak gerçekleşmiştir. Genel toplamın %29,23'üne karşılık gelmektedir.

2017 yılında 66454,5 GWh, 2016 yılında 60853,7 GWh elektrik ticarethane sektöründe kullanılmıştır. 2017 yılında 5600,7 GWh, 2018 yılında 1834,8 GWh artış gerçekleşmiştir.



Şekil 5. Türkiye 2018 Yılı İllere Göre Ticarethane Elektrik Tüketimi Haritası

En fazla ticarethane elektriği kullanan iller Marmara, Ege, Akdeniz Bölgelerinde yoğunlaşmıştır. En az kullanımı olan iller ise Karadeniz, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile İç Anadolu'da Ankara-Konya hattının doğusunda yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 5).

İstanbul faturalanan 17982,5 GWh ticarethane tüketimi ve %26,3'lük oranıyla en yüksek paya sahip il durumundadır. İkinci sıradaki Ankara'nın 5708,9 GWh, üçüncü sıradaki Antalya'nın 4402,6 GWh ve dördüncü sıradaki İzmir'in 4262 GWh tüketimi gerçekleşmiştir. 3000 GWh ile 1000 GWh aralığında tüketimi bulunan iller: Muğla (1766,5 GWh), Kocaeli, Adana, Konya, Mersin, Gaziantep, Manisa ve Balıkesir'dir (1002,3 GWh). Ticarethane elektrik tüketimi en az ve 100 GWh'nin altında bulunan iller sırasıyla Bayburt (42,7 GWh), Tunceli (59,4 GWh), Gümüşhane (69,2 GWh), Ardahan (70 GWh), Iğdır (90,9 GWh) ve Kilis'tir (99,3 GWh).

İllerin ticarethane bazlı kullandıkları toplam elektrik tüketimleri nüfuslarına bölümüyle kişi başına düşen ticarethane elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Buna göre kişi başına düşen ticarethane elektrik tüketimi 289,9 KWh ile 1825,9 KWh arasında değişmekte olup Türkiye ortalaması 832,8 KWh olarak hesaplanmıştır.

Muğla kişi başına düşen 1825,9 KWh ticarethane tüketimiyle ilk sırada yer alırken, Antalya'nın 1814,5 KWh, İstanbul'un 1193,4 KWh, Bolu'nun 1121,1 KWh, Ankara'nın 1037,2 KWh ve İzmir'in 986,5 KWh'dir. Ağrı (289,9 KWh), Muş (306,9 KWh), Van (349,8 KWh), Siirt (356,5 KWh), Bitlis (385,9 KWh), Bingöl (397,3 KWh) ve Hakkari (420,6 KWh) sırasıyla en düşük kişi başı ticarethane tüketimi olan illerdir. Isparta'nın 2018 yılında kişi başına 861,1 KWh, Edirne'nin 843,5 KWh ve

Yalova'nın 824,4 KWh ticarethane amaçlı elektrik tüketimleri bulunmaktadır

Tablo 5. 2018 Yılı Faturalanan Ticarethane Elektrik Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölgeler	Ticarethane Elektrik Tüketimi (GWh)	Oran (%)
Akdeniz Bölgesi	9930.8	14.5
Doğu Anadolu Bölgesi	2824.3	4.1
Ege Bölgesi	9890.6	14.5
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	4409.2	6.5
İç Anadolu Bölgesi	10560.5	15.5
Karadeniz Bölgesi	4557.3	6.7
Marmara Bölgesi	26116.5	38.2
Toplam	68289.3	100.0

Tablo 5'te bölgelere göre ticarethane elektrik tüketim dağılımı verilmiştir. Marmara Bölgesi 26116,5 GWh ticarethane elektrik tüketimi ve %38,2'lik oranı ile ilk sırada yer almaktadır. %15,5'lik payı bulunan İç Anadolu ile %14,5'lik payları bulunan Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nin bu sektördeki elektrik tüketimleri birbirine yakındır. 2824,3 GWh'lik tüketim ve %4,1'lik payıyla en düşük ticarethane elektrik kullanımına sahip Doğu Anadolu Bölgesi'ni %6,5'lik payıyla Güneydoğu Anadolu, %6,7'lik payıyla da Karadeniz Bölgeleri takip etmektedir (Tablo 5).

Genel Elektrik Tüketimi

2018 yılında faturalanan genel elektrik tüketiminin illere göre dağılım haritası Şekil 6'da verilmiştir. 2018 yılında toplam elektrik tüketimi 233610 GWh olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında 225830,2 GWh, 2016 yılında 212421,2 GWh elektrik tüketimi faturalanmıştır. Bir önceki yıla göre 2017 yılında 134090 GWh (%6,3), 2018 yılında 7779,8 GWh (%3,4) tüketim artışı gerçekleşmiştir.

Türkiye'de en fazla elektrik tüketimi bulunan illerin Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 6).

İstanbul 40452,1 GWh tüketimi ve %17,32'lik payı ile Türkiye'nin en çok elektrik tüketiminin gerçekleştiği il olmuştur. İstanbul'u 16456,9 GWh tüketimi ve %7,04'lük payı ile İzmir, 14305,2 GWh tüketimi ve %6,12'lik payı ile Ankara, 11821,6 GWh tüketimi ve %5,06'lık payı ile Bursa, 10264,6 tüketimi ve %4,39'luk payı ile de Kocaeli takip etmiştir.

Türkiye'de Elektrik Tüketiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Analiz Edilmesi

Hasan Hüseyin Aksu



Şekil 6. Türkiye 2018 Yılı İllere Göre Genel Toplam Elektrik Tüketimi Haritası

Genel tüketimi 10000 GWh ile 4000 GWh arasında bulunan 11 şehir bulunmaktadır. Bunlar: Burdur ve Isparta dışındaki bütün Akdeniz Bölgesi illeri, Gaziantep, Şanlıurfa, Konya, Manisa ve Tekirdağ'dır. 4000 GWh ile 2000 GWh arasında tüketimi gerçekleşen 11 il, 2000 GWh ile 1000 GWh arasında tüketimi gerçekleşen 17 il bulunmaktadır. 37 şehrin 1000 GWh'nin, 19 şehrin 500 GWh altında genel tüketimi bulunmaktadır.

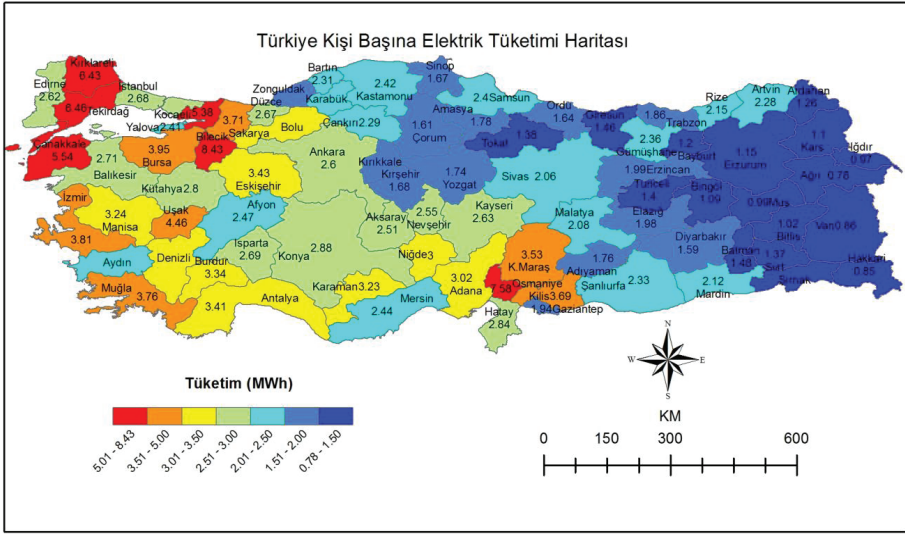
En az genel elektrik tüketimi bulunan illerin Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri ile Güneydoğu Anadolu'nun doğusu ve İç Anadolu'da Ankara'nun doğusunda yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 6). En az tüketim 98,9 GWh ile Bayburt'ta gerçekleşmiş olup toplam tüketimin %0,04'üne karşılık gelmektedir. Bayburt'u 123,2 GWh tüketimi ve %0,05 payı ile Tunceli, 124,5 GWh tüketimi ve %0,05 payı ile Ardahan, 192,3 GWh tüketimi ve %0,08 payı ile de Iğdır izlemektedir.

Tablo 6. 2018 Yılı Faturalanan Genel Elektrik Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölgeler	Genel Elektrik Tüketimi (GWh)	Oran (%)
Akdeniz Bölgesi	34162.6	14.6
Doğu Anadolu Bölgesi	7638.7	3.3
Ege Bölgesi	35974.4	15.4
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	20055.0	8.6
İç Anadolu Bölgesi	34540.9	14.8
Karadeniz Bölgesi	16060.2	6.9
Marmara Bölgesi	85178.3	36.5
Toplam	233610.0	100.0

Bütün sektörlerin toplanmasıyla oluşturulan genel elektrik tüketimi Tablo 6'da verilmiştir. Marmara Bölgesi 85178,6 GWh genel elektrik tüketimi ve %36,5'lik payı ile birinci sırada yer almaktadır. Ege (%15,4), İç Anadolu (%14,8) ve Akdeniz (%14,6) Bölgeleri'nin genel elektrik tüketim ve payları birbirine yakın olup sırasıyla Marmara Bölgesi'ni takip etmektedirler. Genel elektrik tüketimi en az olan Doğu Anadolu Bölgesi'nin payı %3,3'tür. %6,9 payı olan Karadeniz Bölgesi ve %8,6 payı bulunan Güneydoğu Anadolu Bölgesi de genel tüketimi az olanlar arasındadır (Tablo 6).

Kişi Başına Düşen Genel Elektrik Tüketimi



Şekil 7. Türkiye 2018 Yılı İllere Göre Kişi Başına Elektrik Tüketimi Haritası

Yıl içerisinde bütün sektörlerin faturalanan elektrik tüketimlerinin nüfusa bölümüyle kişi başına düşen elektrik tüketimi bulunmaktadır. Türkiye'de 2018 yılında kişi başına 2,85 MWh elektrik tüketimi gerçekleşmiştir. Bu tüketim 2017 yılında 2,79 MWh, 2016 yılında 2,66 MWh ve 2015 yılında 2,46 MWh olmuştur.

İllerin faturalanan toplam elektrik tüketimlerinin nüfuslarına bölümüyle bir kişiye düşen elektrik tüketimleri il bazında hesaplanmıştır. Buna göre kişi başına düşen genel elektrik tüketimi 0,78 MWh ile 8,43 MWh arasında değişmektedir (Şekil 7). Bir kişiye düşen genel elektrik tüketiminin fazla olduğu iller sanayi tüketimi fazla olan iller ile paralellik göstermektedir.

Bir kişiye düşen tüketimi 5 MWh'nin üzerinde olan 6 il; 5-3,5 MWh arasında 7 il; 3,5- 3 MWh arasında 9 il; 3- 2,5 MWh arasında 12 il; 2,5-2 MWh arasında 16 il; 2- 1,5 MWh arasında 14; 1,5 MWh'nin altında olan 17 il bulunmaktadır.

Bu sınıflandırmada diğerlerinden farklı olarak Bilecik 8,43 MWh ve Osmaniye 7,58 MWh kişi başı tüketimleri ile birinci ve ikinci sırada yer almaktadırlar. Bu illeri 6,46 MWh’lik tüketimiyle Tekirdağ, 6,43 MWh ‘lik tüketimiyle Kırklareli, 5,54 MWh’lik tüketimiyle Çanakkale ve 5,38 MWh’lik tüketimiyle Kocaeli takip etmektedir.

Kişi başı tüketimi 5 MWh ile 3,5 MWh arasında değişen iller Gaziantep (3,69 MWh) ve Kahramanmaraş (3,53 MWh) ile Ege Bölgesi’nde Uşak (4,46 MWh), İzmir (3,81 MWh) ve Muğla (3,76 MWh); Marmara Bölgesi’nde Bursa (3,95 MWh) ve Sakarya’dır (3,71 MWh).

3,5 MWh ile 3 MWh arasında kişi başı tüketimi olan iller: Bolu’nun yanı sıra Ege Bölgesi’nde Manisa ve Denizli; Akdeniz Bölgesi’nde Burdur, Antalya ve Adana; İç Anadolu Bölgesi’nde Eskişehir, Karaman ve Niğde’dir. 2,5 MWh altında kişi başı tüketimi bulunan iller (Aydın, Afyonkarahisar ve Mersin hariç), Düzce – Gaziantep hattının doğusunda yer almaktadır (Şekil 7).

En az kişi başı elektrik tüketimi bulunan illerin Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ağrı (0,78 MWh), Hakkari (0,85 MWh), Van (0,85 MWh), Iğdır (0,97 MWh) ve Muş (0,99 MWh) sırasıyla bu sınıfta en az tüketimi bulunan iller durumundadırlar (Şekil 7).

Kaynakça

- Aksu, H. H. (2017a). Isparta’nın Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanlı Bağlı Nem Dağılışı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Özel Sayı 1: 56-65, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/makufebed/issue/29469>
- Aksu, H. H. (2017b). Mapping and Analysing Long-Term Mean Monthly and Annual Minimum Air Temperature Distribution over Adana by Geographic Information Systems, VI. *International Vocational Schools Symposium*, Saraybosna.
- Aksu, H. H. (2019a). Burdur’un Afet Coğrafyası ve Yönetimi, *2nd International Health Sciences and Life Congress*, Burdur.
- Aksu, H. H. (2019b). Türkiye’de Ölüm Nedenlerinin Hastalıklara Göre İstatistiksel ve Mekânsal Analizi, *2nd International Health Sciences and Life Congress*, Burdur.
- Anadolu Ajansı (2019). (<https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/epdknin-tesvigi-elektrikte-kayip-kacagi-azaltili/1463916>. Son erişim tarihi: 24.11.2019).
- Düzgün, B. (2018). Türkiye elektrik iletim ve dağıtım şebekesinin enerji verimliliğinin değerlendirilmesi ve 2023 projeksiyonları. *Politeknik Dergisi*, 21(3): 621-632.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). (<https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>. Son erişim tarihi: 20.11.2019).
- EPDK (2019a). Elektrik piyasası sektör raporu 2018. (<https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-24/elektrikyillik-sektor-raporu>. Son erişim tarihi: 24.11.2019).

- EPDK (2019b). Elektrik piyasası sektör raporu 2017. (<https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-24/elektrikyllik-sektor-raporu>. Son erişim tarihi: 24.11.2019).
- EPDK (2019c). Elektrik piyasası sektör raporu 2016. (<https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-24/elektrikyllik-sektor-raporu>. Son erişim tarihi: 24.11.2019).
- International Energy Agency (2019a). Electricity Statistics: World electricity final consumption by sector, (<https://www.iea.org/statistics/electricity/> . Son erişim tarihi: 24.11.2019.)
- International Energy Agency (2019b). Electricity Statistics: World gross electricity production, by source, (<https://www.iea.org/statistics/electricity/> . Son erişim tarihi: 24.11.2019.)
- International Energy Agency (2019c). Electricity Statistics: Total electricity production. (<https://www.iea.org/statistics/electricity/> . Son erişim tarihi: 24.11.2019.)
- Karagöl, E., T. ve Tür, M. R. (2017). *Türkiye’de elektrik enerjisi*, SETA Yayınları 96, I. Baskı, ISBN: 978-975-2459-40-3, 2017, İstanbul.
- Koç, A., Yağlı, H., Koç, Y. ve Uğurlu, İ. (2018). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi, *Mühendis ve Makine*, 59(692): 86-114.
- Nişancı, M. (2005). Türkiye’de Elektrik Enerjisi Talebi ve Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5(9): 107-121.
- TEDAŞ (2019). Dağıtım şirketleri. (http://www.tedas.gov.tr/!dagitim_srkt. Son erişim tarihi: 24.11.2019).
- TEİAŞ (2019). Türkiye kurulu güç ve üretimin yıllar itibariyle gelişimi 2019. (<https://www.teias.gov.tr/tr/ii-turkiye-kurulu-gucunun-kullanim-degerleri-1>, son erişim tarihi: 29/10/2019)
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54. doi.org/10.1501/Csaum_0000000064
- Yomraloğlu, T., (2009). *Coğrafi bilgi sistemleri, Temel kavramlar ve uygulamalar*, 5. Baskı, İstanbul.

ALTINCI BÖLÜM

İKTİSATTA BÜYÜME VE ÇEVRE DÜŞÜNCESİNİN EVRİMİ

Şükrü APAYDIN¹

Giriş

Makroekonomik anlamda iktisadi faaliyetlerin nihai amacı, tarih boyunca iktisadi büyümenin sağlanması ve toplumsal refahın artırılması olmuştur. Bu amaç doğrultusunda hangi yol ve yöntemlerin benimsenmesi gerektiği, büyümenin piyasa mekanizması aracılığıyla mı yoksa devlet müdahalesiyle mi kesintisiz olarak sürdürülebileceği öteden beri tartışılmıştır; bu çerçevede Klasik ve Keynesyen bakış açılarına sahip farklı görüşler ortaya atılmıştır. Bununla birlikte, özellikle son dönemlerde gittikçe artan bir şekilde, sürekli ve sınırsız büyümenin olabilirliği ve/veya arzu edilebilirliği noktasında farklı alt disiplinlerin de ortaya çıkması söz konusu olmuştur. Çünkü büyüme sürecinde yükselen hayat standartları ve artan nüfusla birlikte enerji kullanımı ve fosil yakıt tüketimi de artmakta, böylece sera gazı emisyonu, hava kirliliği, iklim değişikliği, toksik kimyasallar ve atıklar gibi önemli çevre sorunlarıyla karşı karşıya kalınmaktadır. Dolayısıyla başlangıçta sorun olarak görülmeyen çevresel etkenler ve eko-kapasite, büyüme sürecinde 'kıt' kaynak haline dönüşebilmekte ve ekonomik büyümenin önüne bir engel olarak çıkabilmektedir.

Kuşkusuz iktisadi faaliyet ile çevresel faktörler arasındaki ilişki, sadece 1980 sonrası küreselleşme ve büyüme sürecinde dikkat çeken bir olgu olarak değerlendirilemez. Söz konusu ilişkinin tarihini Endüstri Devriminin başlayıp geliştiği 18. ve 19. Yüzyıla kadar geriye götürmek mümkündür. Ancak büyümeyle birlikte ortaya çıkan çevresel sorunlar ve bunların nasıl çözüleceği, Rachel Carson'un 1962 yılında *Sessiz Bahar* (Silent Spring) isimli eseri yayınlanıncaya kadar teorik ve politik ilgi odağı haline gelememiştir (de Steiguer, 1995: 552). Al Gore'un ifadesiyle, "tarihin seyrini değiştiren" kitabında Carson pestisitlerin sorumsuzca kullanımına odaklanıyor, böylece türlerin yok oluşu, toprak, hava ve su kirliliği ile küresel ısınma gibi çevresel sorunlar konusunda önemli bir farkındalık yaratarak, hem pek çok çevre düzenlemesine hem de pek çok teorisinin geliştirilmesine öncülük ediyordu.² Nitekim *Sessiz Bahar*'ı takip eden yıllarda çevre sorunlarının nedenleri ve çözümlerine yönelik teoriler geliştirilmiş, oldukça fazla sayıda ampirik çalışma yapılmıştır. Konuyla ilgili literatür incelendiğinde ampirik çalışmaların özellikle Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi çerçevesinde yapıldığı gözlenmektedir.³ Buna karşılık teorik tartışmaların sınırsız bir iktisadi büyümenin

1. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye, sukrupaydin@nevsehir.edu.tr

2. Konuyla ilgili daha ayrıntılı bilgi için bakınız Carson (1962), Waddell, (2000), Steingraber (2008), Özdağ (2011).

3. Konuyla ilgili daha ayrıntılı bilgi için bakınız Carson (1962), Waddell, (2000), Steingraber (2008), Özdağ (2011).

çevresel kaynakların kıtlığı nedeniyle sürdürülemeyeceğini savunan “kötümser yaklaşımlar” (genel olarak Klasik iktisatçılar) ile bilimsel ve teknolojik gelişmeler sayesinde ekolojik engellerin aşılarak büyümenin sonsuza kadar sağlanabileceğinin ileri sürüldüğü “iyimser yaklaşımlar” (genel olarak Neoklasik iktisatçılar) arasında süregeldiği söylenebilir.⁴

Bu bölümün amacı, geçmişten günümüze büyüme-çevre ilişkisini inceleyen teorik yaklaşımların değerlendirilmesidir. Bu yapılırken başlangıç noktası olarak iktisadın bilimsel bir disiplin olarak ortaya çıktığı Klasik dönem alınmış, böylece iktisadi düşüncede çevre kavramının en baştan itibaren iktisadi düşüncede nasıl konumlandığı, nereye evrildiği ve gelecekte nasıl konumlanacağı, ne tür eğilimlere yol açtığı ve açabileceği analiz edilmeye çalışılmıştır.

1. Klasik İktisat

İktisadi büyüme ve çevre ilişkisinin sistematik olarak ortaya atıldığı ilk dönem, Smith’in *Ulusların Zenginliği* ile temellerini attığı, Ricardo’nun *Ekonomi Politika’nın İlkeleri* ile formelleştirdiği (Akyüz, 1977: 3) 1776-1873 döneminde iktisadi düşünceye egemen olan Klasik İktisat dönemidir. Dönemin doğal yasa felsefesini yöntem olarak benimseyen klasik iktisatçılar, insan hayatını ve toplumsal yaşamı düzenleyen doğal ilkeleri araştırmış, üretim ve bölüşümün *doğal yasalarını* belirleyeme çalışmışlardır. Bu yönetsel çerçevede geliştirdikleri düşünce sisteminin can damarı ve temel biçimlendiricisi de “kendi kendini düzenleyen piyasa” anlayışı olmuştur (Finnis, 1980; Heilbroner, 1986; Polanyi, 2000). Bu anlayışın temelinde, piyasanın *görünmeyen eli* aracılığıyla, kişisel çıkar peşinde koşan *rasyonel birey* ya da *iktisadi insanın* kendi istek ve ihtiyaçlarını karşılarken aynı zamanda toplumun çıkarlarına da hizmet edeceği düşüncesi yatmaktadır.

Bu temel anlayış çerçevesinde Klasik iktisatçıların uzun dönemli büyüme konusunda genel olarak iyimser oldukları söylenebilir. Konuyla ilgili kötümserliklerinin kaynağı, genel olarak, tarımsal üretimde gözlemlenen azalan verimler yasası nedeniyle ortaya çıkabilecek kıtlıktır (Kula, 1998: 23; Halkos, 2011: 5; Sandmo, 2015: 46).

İktisadi büyümenin çevresel etkenler nedeniyle sınırlanabileceğine dikkat çeken önemli Klasik iktisatçı ise T. R. Malthus olmuştur. 1798 yılında yayınladığı *Nüfus İlkesi Üzerine Bir Deneme* isimli eserinde Malthus, nüfus artışlarının potansiyel sonuçlarına vurgu yapmaktadır. Malthus’un (1798) nüfus teorisine göre, nüfus geometrik olarak artarken, gıda üretimi aritmetik olarak artmaktadır ve dolayısıyla nüfus artış hızıyla gıda üretimi artış hızı arasındaki bu dengesizlik

4. Fiziksel sınırlılıklar nedeniyle, bu bölümde Marksist iktisadi yaklaşımın büyüme ve çevre ilişkisine dair analizi ile Ekolojik Sosyalizmin görüşlerine değinilememiş, yapılan değerlendirmeler sadece ana akım iktisadi düşünce ile sınırlı tutulmuştur.

eğilimi, kontrol edilmediği takdirde bir kıtlıkla sonuçlanacaktır. Kıtlığın ortaya çıkmasının ana nedeni ise, tarımsal üretime elverişli arazi miktarının sabit olması nedeniyle tarımsal üretimde geçerli olan azalan verimlerdir. Yeni tarım alanlarının üretime açılmasının mümkün olabileceğine dikkat çeken Malthus, bunun hem hızlı bir şekilde gerçekleşemeyebileceğini hem de yeni üretime açılan arazilerin daha verimsiz olabileceğini ifade etmektedir (de Steiguer, 1995: 53; Kula, 1998: 24; Halkos, 2011: 6).

Ricardo (1817), Malthus'un büyüme konusundaki kötümser fikirlerini kabul etmekle birlikte, doğal çevre ve hayat standardı arasındaki ilişkiye dair farklı bir boyuta dikkat çekmekte, Malthusian anlamda bir *mutlak kıtlık* varsayımından hareket etmemektedir. Ona göre iktisadi büyümenin çevresel sınırları, doğal kaynakların mutlak kıtlığından değil, geliştirdiği rant teorisinde ifadesini bulan tarımsal arazilerin verimlilik farklarından kaynaklanan *görelî kıtlık* nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Ricardo'ya (1817) göre tarımsal ürün (örneğin buğday ya da mısır) talebi arttıkça, giderek daha az verimli topraklar üretime açılacak ve böylece tahılın fiyatı, az verimli topraktaki üretim maliyetlerine göre belirlenecektir. Tahıl kalitesi aynı olduğu için, daha verimli topraktan üretilen tahıl, üretim maliyetinden daha yüksek bir fiyattan satılacak ve böylece aşırı rant elde edilmesi söz konusu olacaktır. Nüfus miktarı ve işgücü arttıkça, tahıl talebi de artacak ve dolayısıyla rantlar da artmaya devam edecektir. Ücret düzeyi sabitken, bu durum kar oranının azalmasına, bu ise durgun durum büyüme sürecinin sonlanmasına neden olacak şekilde yatırımların azalmasını teşvik edecektir.

Malthus ve Ricardo gibi, hem nüfus artışının hem de iktisadi büyümenin sonsuza kadar süremeyeceğini savunan bir başka Klasik iktisatçı J. S. Mill olmuştur. Ekonomide hem tüketimin hem de nüfus artışının istikrarlı bir seviyede ancak insanların mutluluk düzeyinin biraz daha az olduğu bir "durgun durum" büyüme düzeyine ulaşabileceğini ifade eden Mill, refah artışı için ne yapılması gerektiği sorusuna da cevap vermektedir. Ona göre yapılması gerekenler, istikrarlı bir nüfus artışının sağlanması, toplam tüketimin azaltılması ve dünya çapında daha adil bir gelir dağılımının sağlanmasıdır. Arzulanan durgun duruma ulaşabilmesi için daha az tüketim için gönüllü bir tüketici varlığını savunmaktadır. Bu nedenle Mill, Malthus'un kötümserliğini de paylaşmaz. Kaldı ki Mill'e göre durgun durum düzeyindeki bir ekonomi, beşeri gelişmenin de durgun durumda olması anlamına gelmemektedir. Mental kültürü geliştirme, ahlaki ve sosyal ilerleme için her zaman fırsatlar olacağını ifade eden Mill, durgun duruma ulaşılan ekonomilerde eğitim, adalet, kültür gibi sosyal konularda çalışılması gerektiğini ileri sürmektedir. Bu noktada, iktisadi büyümenin sadece gelişmekte olan ülkeler için gerekli olduğunu, gelişmiş ülkelerin ise gelir dağılımı sorunlarına odaklanması gerektiğini savunmuştur (de Steiguer, 1995: 553; Kula, 1998; Czech, 2009). Son olarak Mill, yirminci yüzyıl iktisatçılarına ilham olabilecek bir kavram da geliştirmişti. Bu,

kişisel yalnızlık ve doğal güzelliğin nüfus artışı ve sanayi yoluyla bozulabileceği fikriydi. Buna göre bir kişi geleneksel tarımsal ürün ve mineral kıtlığı yaşamasa bile, tahıl ve madeni mineraller yetiştirme süreci nitelikli beşeri yaşam alanı yetersizliğine nede olabilirdi (de Steiguer, 1995: 553).

2. Neoklasik İktisat

19. Yüzyıl sonlarına doğru sık sık yaşanan iktisadi krizlerin etkisiyle Klasik iktisat okulu yerini Neoklasik iktisadi yaklaşıma bırakmıştır. W. S. Jevons, C. Menger ve L. Walras gibi *Marjinalist* iktisatçıların temellerini attığı neoklasik iktisatta, bütünüyle *atomize* bireylerin rasyonel davranışlarına dayandırılan bir piyasa analizi yapılmaktadır. Buna göre tüm bireyler, iyi belirlenmiş amaçlarını gerçekleştirmek için en uygun araçları tutarlı bir biçimde kullanmaktadırlar. Tam bilgiye sahip iktisadi bireylerin davranışları piyasa ve fiyatların oluşumunu sağlarken, rekabetçi piyasalar kıt kaynakların tam ve etkin kullanımını sağlamaktadır. Piyasa sisteminin işleyişini bozan herhangi bir şeyin kaynak dağılım etkinliğini ve refah düzeyini olumsuz etkileyeceği kabul edilmiş olmaktadır.

Neoklasik iktisadın bireysel temelli arz-talep analizinde piyasa mekanizmasının rekabetçi işleyişinin toplumdaki tüm bireyler yani sosyal refah açısından da en etkin sonuçları ortaya koyacağı ifade edilmekte ve bu etkinlik, mikro iktisat derslerinde anlatılan tüketici ve üretici artışı (fazlası) kavramlarıyla açıklanmaktadır. Kısaca ifade etmek gerekirse, mal ve hizmetler rekabetçi piyasa fiyatlarından alınıp satıldığında, üreticiler satmaya razı oldukları en düşük fiyattan daha yüksek bir fiyata (üretim maliyetlerinin üzerindeki bir fiyat) satarak; tüketiciler de ödemeye razı olabilecekleri en yüksek fiyattan (rezervasyon fiyatı) daha düşük bir fiyattan satın alarak bir avantaj sağlamakta, böylece rekabetçi piyasa mekanizması toplumsal refahı olabilecek en yüksek düzeye çıkarmış olmaktadır.

Bununla birlikte neoklasik iktisadın sosyal refah analizinde önemli bir kavramsal eksiklik, piyasa ekonomisinin işleyişi açısından dışsal olarak kabul edilen çevresel kirlilikler ve bunların neden olduğu diğer yan etkilerdir (de Steiguer, 1995: 554). Analizdeki bu eksik parça, Marshall'ın öğrencisi A. C. Pigou tarafından 1932'de *Refah İktisadı* kitabında doldurulmaya çalışılmıştır.⁵ Pigou (1932), piyasa dışı değişmelerin insan refahı üzerinde hem yararlı hem de zararlı etkileri olabileceğini ifade etmekte ve bu etkileri telafi edilmeyen hizmetler ve kötülükler (disservices) olarak adlandırmaktadır (de Steiguer, 1995: 554; Sandmo, 2015:53-54). Pigou, özellikle negatif dışsallıkların vergiler yoluyla içselleştirilebileceğini ileri sürerek, bu konudaki ilk politika önerisini de ortaya koymuş, böylece günümüzde

5. Neoklasik analizde bu konuyla ilgili ilk görüşün Marshall tarafından ortaya atıldığı ileri sürülmekle birlikte, Marshall'ın "dışsal ekonomiler" kavramsallaştırması daha ziyade pozitif dışsallığın varlığına işaret etmektedir. Pigou'nun analizinde ise hem pozitif hem de negatif dışsallık kavramsallaştırması dikkat çekmektedir (de Steiguer, 1995: 554; van der Bergh, 1996: 13).

Çevre İktisadı olarak bilinen alt disiplinin bir anlamda öncülüğünü yapmıştır (Sandmo, 2015: 54).

Buradan hareketle neoklasik iktisadın büyüme-çevre ilişkisi bağlamında iyimser bir yaklaşım içinde olduklarını söylemek mümkündür. Zira onlara göre teknolojik yenilikler, yeni kaynakların keşfedilmesi, ikame kaynakların bulunması

ve/veya kaynak kullanım etkinliğinin artırılması gibi yollarla doğal kaynak kıtlığını çözmek mümkün olabilecektir. Dahası, Malthus'un analizinde olduğu gibi bir *mutlak kıtlık* kavramından bahsetmek yerine *görelî kıtlık* düşüncesini benimsemek daha gerçekçi olacaktır. Zira tüm kaynakların kıtlığı söz konusu olmayacaktır ve bu durumda da görelî kıtlık iktisadi büyümeyi engellemeyecektir. Benzer şekilde ekonomik büyüme gerçekleştikçe, çevre kalitesine yapılacak harcamaların artırılması ve teknolojik gelişimin sağlanması suretiyle çevreyle ilgili sorunların çözülmesi de söz konusu olabilecek, dolayısıyla çevre sorunların bağlamında daha çok iktisadi büyümenin gerekliliği kendini ortaya koyacaktır. Bütün bunlara ek olarak, piyasa mekanizması ekonominin işleyişi sırasında ortaya çıkabilecek dışsallıkları ve kaynak kıtlığı sorunlarına yönelik gerekli sinyalleri vereceği için, oluşabilecek fiyat bozuklukları mekanizmanın işleyişi sonucu düzeltilecektir (Hussen, 2004: 239).

Özetle neoklasik iktisatçılar dünya kaynaklarının sonlu olmasına rağmen, insanoğlunun yaratıcılığına ve çözüm üretme becerisine inanmaktadır. Ayrıca onlara göre insan yapımı üretilmiş sermaye ile doğal kaynaklar arasında sınırsız bir ikame edilebilirlik söz konusudur. Dolayısıyla iktisadi büyümeyi sınırlandıracak çevresel herhangi bir etkiden söz etmek yersizdir. İktisadi büyüme, çevresel sorunlar ve kaynak kıtlığının sebebi değil aksine bu sorunların çözümüdür. Sınırsız iktisadi büyüme ile insanoğlunun yaşadığı tüm sorunların çözülmesi mümkündür.

3. Sessiz Bahar Sonrası Dönem: İktisatta Yeni Eğilimler

Neoklasik refah iktisadı analizinin çevre ve çevresel sorunları göz ardı etmesine rağmen, İkinci Dünya Savaşı sonrasında artan sanayileşme ve hızlı kentleşme sonucu çevre sorunlarındaki artış, çevre konusunda duyarlılığın artmasına ve buna paralel olarak 1960'larda yeni çalışmaların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

Yukarıda da ifade edildiği gibi, bu konuda yapılan en önemli çalışma Rachel Carson'un 1962 yılında yayınladığı, zararlı kimyasalların sorumsuzca kullanılmasının yol açtığı çevresel sorunları etkili bir şekilde açıklayan *Sessiz Bahar* olmuştur. Bu eserin yayınlanmasını takip eden yıllarda, yine yukarıda açıklanan Malthus, Mill ve Neoklasik düşüncelerin izlerini taşıyan bir dizi yeni çalışmalar yapılmış, Çevre İktisadı ve Ekolojik İktisat gibi yeni alt disiplinlerin oluşup gelişmesine yol açılmıştır. Konuyla ilgili çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte,

Malthus ve Mill tarafından ileri sürülen görüşlere dayandırılabilir ve Neoklasik düşünceleri referans alan önemli bazı çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Malthus'un kötümser fikirlerinden izler taşıyan dönemin ilk çalışmalarından biri Kenneth Boulding tarafından 1966 yılında kaleme alınan, Türkçeye *Uzay Gemisi Ekonomisi* olarak çevrilebilecek *The Economics of the Coming Spaceship Earth* isimli eserdir. Boulding (1966), dünyanın uzaydan çekilen ilk fotoğrafından esinlenerek kaleme aldığı kısa makalesinde, termodinamiğin ikinci yasasından hareketle düşüncesini geliştirmekte, yeni enerji kaynakları bulunmadığı sürece, medeniyetimizin varlığının sınırlı olduğunu ileri sürmektedir.⁶ Zira ona göre içinde yaşadığımız dünyadaki kaynaklar, tıpkı bir uzay gemisinde seyahat eden bir kişinin kaynakları gibi sınırlıdır. Ona göre insanoglu hızlı sanayileşme, artan nüfus, aşırı üretim ve tüketim gibi etkenler nedeniyle doğal kaynakları hoyratça kullanıp tahrip etmiştir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası gelişmiş ülkelerde yaşanan iktisadi büyümenin sürdürülemez olduğuna dikkat çeken Boulding (1966), dünya ekonomisinin bu durumunu, doğal kaynaklara ulaşmada herhangi bir sorunun yaşanmadığı, üretim ve tüketim sonucu oluşan atıkların ve çevresel tahribatın dikkate alınmadığı "kovboy ekonomisi" olarak adlandırdığı bir duruma benzetmektedir. Bu tip ekonomilerde nihai amaç iktisadi faaliyet hacmini büyütme'dir. Kirlilik, atıkların dönüşümü, çevresel sorunlar ve tahribat bu tür ekonomilerde göz ardı edilmektedir. Fakat bu sistem er ya da geç "uzay gemisi ekonomisine" evrilecektir. Zira sınırları ve taşıma kapasitesi belirli olan bir sonlu dünyada aşırı kaynak kullanımı, çeşitli çevresel bozulmalara yol açacaktır. Dolayısıyla ona göre, dünyanın ekolojik sınırlarını dikkate alan, tüketim ve doğal kaynak kullanımını minimize eden bir ekonomik sistem oluşturulmalıdır. Aksi halde çöküş senaryolarının yeniden gün yüzüne çıkması kaçınılmaz görünmektedir (Boulding, 1966; de Steiguer, 1995: 554; Kula, 1998:131-132).

Neo-Malthusyan olarak adlandırılabilir bir tema taşıyan bir diğer çalışma Paul Ehrlich'in 1968 yılında yayınladığı *Nüfus Bombası* (*The Population Bomb*) isimli eserdir. Dünya nüfusundaki hızlı artışa dikkat çeken Ehrlich (1968), aşırı nüfusun akut yiyecek kıtlıklarına ve beslenme kaynaklı ölümlere neden olabileceğini ileri sürerken, bu etkilerin sadece açlıkla sınırlı kalmayacağını, daha fazla gübre ve zararlı kimyasallar kullanılmaya devam edildikçe, ormanlar ve akarsular yok edildikçe çevrenin de tahrip olacağına dikkat çekmektedir (de Steiguer, 1995: 554).

İktisadi büyüme-çevre ilişkisinin termodinamiğin ikinci yasası çerçevesinde ele alındığı bir başka çalışma N. Georgescu-Roegen tarafından 1971 yılında

6. Termodinamikte kullanılan birinci yasa, enerjinin yoktan var, vardan yok edilemeyeceğini ancak bir halden diğerine dönüştürülebileceğini ifade eden yasadır. İkinci yasa ise, gerçekleşen olayların entropiyi artıracak yönde, yani enerji miktarının azalması yönünde gerçekleşeceğini ifade etmektedir. Doğadaki bütün olaylar bu ikinci yasa nedeniyle gerçekleşmektedir. Bu ikinci yasanın ortaya koyduğu temel yargı ise, enerjinin tamamının faydalı bir işe çevrilemeyeceği, bir kısmının sistemin içsel bütünlüğünün korunması için kullanılacağıdır (www.enerjiportali.com/termodinamik-yasalari-nelerdir/).

yapılan *Entropi Yasası ve Ekonomik Süreç (The Entropy Law and The Economic Process)* isimli çalışmadır. Yazara göre girdi olarak kullanılabilir iki doğal kaynak bulunmaktadır: yeraltı kaynakları ve güneş enerjisi. Ulaşım ve kullanım imkanı güneş enerjisine göre daha yüksek olduğu için yeraltı kaynaklarının (örneğin kömür) kullanımıyla gerçekleşen iktisadi faaliyet ekosistemi etkilemektedir. Düşük entropiye sahip olan kömür, iktisadi süreçte kullanıldığında tekrar kullanılamaz hale gelecektir. Buradan hareketle kıtlığın temel sebebinin entropi yasası olduğunu söyleyen yazar, kıtlığın sınırsız iktisadi büyümeye engel olacağını

ifade etmiştir. Georgescu-Roegen (1971) ayrıca kaynaklar arasında tam ikamenin bulunduğu şeklindeki neoklasik görüşe de karşı çıkmış, insan yapımı sermayenin üretimi için yine düşük entropiye sahip maddelere ihtiyaç olduğunu ve bu ilişkinin entropi yasasıyla ters düştüğünü ileri sürmüştür. Çünkü sermaye üretimi için kullanılacak madde miktarı, evrende var olan madde ve enerji stoğunu eritecek ve yerine yenisi konulamayacaktır. Dolayısıyla küresel ekonominin sürekli büyüme isteği, insanlığın sonunu hazırlamaktadır. Böylece yazar bu argümanı, öteden beri doğa bilimlerine özenen ve iktisadi olguları doğa bilimlerinin yasalarıyla açıklamaya çalışan klasik iktisadi düşünce geleneğinin sonsuz iktisadi büyüme düşüncesini, doğrudan doğruya doğa bilimleri yasalarıyla güçlü bir şekilde eleştirmiş olmaktadır

Malthusyan nitelikli bir başka önemli çalışma ise, Meadows, vd. (1972) tarafından yayınlanan ve küresel ölçekte büyüme ve çevre sorunlarının ele alındığı *Büyümenin Sınırları* isimli çalışma olmuştur. Boulding'in *Uzay Gemisi Ekonomisi* benzetmesinden esinlenerek yapılan ve bilgisayar simülasyonlarının kullanıldığı çalışmada, gelecekteki dünya kaynak stokları ve nüfusuyla ilgili farklı senaryolar test edilmektedir. Bu çerçevede çalışmada iktisadi büyümeyi sınırlayan beş temel etken bulunduğu işaret edilmektedir. Bunlar nüfus artışı, doğal kaynakların bulunabilirliği, tarımsal faaliyet, endüstriyel faaliyet ve kirlilik şeklindedir. On dört farklı model kurularak yapılan denemelerde, doğal kaynakların ve atıkların geri dönüştürülme kapasitesinin kısıtlı olması nedeniyle, iktisadi büyümenin belirli bir düzeyden sonra sınırlanacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Modellerden ulaşılan bir başka önemli bulgu, gıda üretim ve endüstriyel çıktıda meydana gelecek ani bir azalmayla 2030 yılı civarında dünya nüfusunun %50 dolayında azalabileceğidir (Meadows, vd. 1972; de Steiguer, 1995: 554; Kula, 1998: 135-139).

Boulding ve Georgescu-Roegen gibi entropi yasalarından hareketle sınırsız iktisadi büyüme görüşüne karşı çıkan bir başka yazar Herman Daly olmuştur. Ancak Daly'nin 1973 yılında geliştirdiği düşünce, Mill'in "durgun durum büyüme" modeline benzemekte, böylece neoklasik iktisattan çevre konusunda önemli bir ayrılmayı temsil etmektedir (de Steiguer, 1995: 555; Hussen, 2004: 252). Nitekim bu konudaki ilk eseri de *Durgun Durum Ekonomisine Doğru (Toward A The Steady-State*

Economy) ismini taşımaktadır. Fakat Mill'den farklı olarak Daly, ekolojik ve fiziki gerçekleri referans alarak modelini geliştirmektedir.

Geliştirdiği modelinde aşırı nüfus, kirlilik ve beşeri stres gibi problemlere neden olan *growth-mania* (daha çok iktisadi mal ve hizmet üretmeye dayalı sürekli büyüme çabası) olarak adlandırdığı yaklaşıma alternatif olarak Daly, tıpkı Mill gibi, nüfus artışının sabit olduğu, sabit bir fiziksel sermaye stokunun sabit tutulduğu ve daha eşitlikçi bir gelir dağılımının sağlandığı durgun durum ekonomisine geçmeyi önermektedir (Daly, 1973: 15, 2007: 9; Daly ve Farley, 2004: 38-39; de Steiguer, 1995: 555).

Ona göre iktisadi büyümenin önündeki en büyük engel, ekosistemin atık masnetme ve kaynakları yerine koyma kapasitesinin sınırlı olmasıdır ve mevcut haliyle bu sistemin sürdürülmesi zordur. Sınırları belli olan ve büyümesi söz konusu olmayan bir ekosistemde, ekonomi büyüdükçe hem kaynak tüketimi hem de kirlilik gibi maliyetler ortaya çıkmakta ve bu maliyetlerin büyümenin faydasından büyük olması halinde "iktisadi olmayan büyümenin gerçekleşiyor demektir. Bu nedenle ekonominin atıkları masnetme ve biyokapasitesi dikkate alınarak yeniden kurgulanması gerekmektedir. Zira ona göre iktisadi olmayan büyüme, insan yapımı sermayeden daha değerli olan doğal sermayeyi yok etmekte ve zenginleşme yerine fakirleşmeye yol açmaktadır. Bu nedenle termodinamik yasalarıyla kısıtlı biyosferin alt sistemi olarak ekonominin belirli bir noktada büyümesini durdurarak durgun durum seviyesine ulaşması gerekmektedir. Aksi halde fakirleşmesinin yanı sıra çeşitli ekolojik felaketlerin yaşanması kaçınılmaz olabilecektir (Daly, 2007: 9, 86).

Öte yandan Daly'ye göre iktisadi büyümenin yaşanmadığı durgun durum ekonomisi, ekonomik durgunluk anlamına da gelmemektedir. Ekonomi nicel olarak büyümese dahi, nitelik olarak iyileşebilecektir. İktisadi kalkınma olarak değerlendirilebilecek bu iyileşme sürecinde insanların sosyal ve kültürel gelişimi sınırsızca artırılabilir (Daly, 2007: 27).

Buraya kadar özetlenmeye çalışılan çalışmaların yanı sıra 1950'li yıllarda neoklasik iktisada yapılan teorik katkılarla birlikte, iktisadi düşüncede çeşitli alt disiplinler ortaya çıkmaya ve yeni araştırma alanları oluşup gelişmeye başlamıştır.

3. 1. Çevre İktisadı

Çevre iktisadı yaklaşımı, 1950'li yıllarda hızlı sanayileşme ve kentleşmeye paralel olarak artan çevre sorunlarına karşı artan duyarlılık sonucu, neoklasik iktisadın varsayımlarına dayalı olarak 1970'li yıllarda, Ramsey (1928), Hotelling (1931) ve ana akım iktisat içinde yer alan bir iktisatçı olmamakla birlikte Kapp'ın

(1950) modelleri esas alınarak geliştirilen bir alt disiplindir.⁷ Neoklasik iktisadi düşünce geleneğinde ele alınması gereken çevre iktisatçıları tarım ekonomisiyle güçlü bir ilişkiye sahiplerdir. Günümüzde ise doğal kaynakların optimal ve etkin kullanımının gösterildiği matematiksel modellere dayanan bir disiplin olarak göze çarpmaktadır (Halkos, 2011: 10).

Bu disiplin içinde çevre, ticareti yapılabilen mallardan farklı özelliklere sahip olması nedeniyle uzmanlaşmış bir yönetimi gerektiren maddi bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Bir diğer ifade ile çevre ekonomik sistemin bir unsurudur ve bir varlık veya bir girdi olarak düşünülmektedir. Neoklasik ilkeler benimsendiği

için çevre iktisadında piyasanın çevresel kaynakları etkin bir şekilde dağıtacağına ve çevresel sorunların, çevrenin uygun bir şekilde fiyatlandırılmamış olmasından kaynaklandığına inanılmaktadır (Beder, 2011'den aktaran, Halkos, 2011: 13). Dolayısıyla problemin çözülebilmesi için, çevresel malların fiyatlandırılmasına bir dizi aracın kullanılması gerekmektedir. Bu araçlardan biri de, çevresel faktörlerin hedonik fiyatlama, koşullu değerlendirme yöntemleri gibi parasal birimlerle ölçülmesini içeren geliştirilmiş Fayda-Maliyet Analizidir. Buna ek olarak çevre iktisadında, çevresel düzenlemelerin gözetimi ve değerlendirilmesi için çevre politikası teorisi geliştirilmiş ve kabul edilmiştir. Çevre iktisadında öne çıkan diğer tematik alanlar ise kaynakların tükenmesi, sürekli büyüme ve zayıf sürdürülebilirliktir (van der Bergh, 2007 ve Beder, 2011'den aktaran, Halkos, 2011: 14).⁸

Çevre iktisadının ilginç bir diğer yönü, çevresel fayda ve maliyetlerin içselleştirilmesidir. Buna göre çevresel tahribata ve kirlenmeye neden olan bir kişi, bunun bedelini ödemeli ve çevre vergisi olarak alınan bu para çevre kalitesinin geliştirilmesinde kullanılmalıdır. Bartelmus'un (2008: 27) ifadeleriyle, çevresel faktörler için bir kıtlık değeri belirlenmeli, "kirlenen öder ilkesi" çerçevesinde ekonomik birimlerin neden oldukları çevresel ve dolayısıyla toplumsal maliyetler için bir bedele katlanmaları gerektiği savunulmaktadır. Zira çevre iktisadında çevre, özel mülkiyete tabi olmayan "ortak bir mal" olarak görülmektedir ve bundan dolayı insanlar "ortak mallar trajedisi" olarak bilinen aşırı ve kötü kullanıma eğilimindedirler. Aksi geçerli olsaydı, yani çevre özel mülkiyete konu bir mal olsaydı piyasanın görünmeyen elinin bu tür anomalileri düzeltebileceği ileri sürülmektedir (Halkos, 2011: 14).

7. Başlangıçta çevre iktisadi ve doğal kaynak iktisadi olarak iki alt disiplin olarak ortaya çıkmış olmasına rağmen, bu disiplinler daha sonra çevre ve doğal kaynaklar iktisadi olarak birleştirilmiştir (Bartelmus, 2008: 40). Bu çalışmada söz konusu disiplin göstermek üzere çevre iktisadi ifadesi kullanılmıştır.

8. Zayıf sürdürülebilirlik yaklaşımı, insan merkezci bir yaklaşım olarak insan yapımı sermayenin doğal sermayeye göre daha önemli olduğu görüşüne dayanmaktadır. Bu nedenle doğal sermayeye ikame edilebilecek yeterli miktarda makine, fabrika, liman gibi fiziksel sermaye yapıldığı sürece, çevrenin kirlenmesi ya da yenilenemeyen kaynakları tüketmesi herhangi bir sorun oluşturmamaktadır (Neumayer, 1999). Bir başka deyişle doğal sermaye ile insan yapımı sermaye arasında yüksek bir ikame edilebilirlik olduğu kabul edilmekte ve bu, sürdürülebilirlik için olumsuz bir durum olarak görülmemektedir.

Görülebileceği gibi çevre iktisadı alanında kabul edilen temel fikirler ve yapılan çalışmalar daha ziyade, neoklasik analize piyasa başarısızlıkları olarak kabul edilen sorunlara çözüm bulma noktasında çevresel maliyetlerin içselleştirilmesi ve çevresel fayda-maliyet analizleri temelinde yapılmaktadır (Bartelmus, 2008: 39; Ulucak, 2018: 128). Bir başka ifadeyle çevre iktisadı, bir önceki bölümde tanıtılan geleneksel neoklasik analizin çevresel sorunların da kapsandığı geliştirilmiş bir versiyonu olarak ele alınabilir.

Öte yandan geliştirilen düşünceler ve yapılan analizler sonucunda kalıcı çözümler ortaya konulamaması ve giderek ağırlaşan çevresel sorunların yaşanması, iktisatta çevre ve doğal kaynaklara odaklanan yeni bir bakış açısını beraberinde getirmiş; ekosisteme bir bütün olarak odaklanan, soyut, parasal ve genel modellerle zamanlararası optimizasyonu esas alan analizlerden ziyade somut ve öngörülemeyen değişimleri de dikkate alan, bu doğrultuda modeller geliştiren ekolojik iktisat yaklaşımı ortaya çıkmış ve giderek yaygınlaşmaya başlamıştır (Ulucak, 2018: 129).

3. 2. Ekolojik İktisat

1980'li yıllarda giderek yaygınlaşan ekolojik iktisadın düşünsel temellerinin yukarıda sunumu yapılan özellikle Carson (1962), Boulding (1966), Georgescu-Roegen (1971), Meadows, vd. (1972) ve Daly (1973) tarafından yapılan çalışmalar tarafından atıldığı genel kabul gören bir görüştür.

Ekonomik ve ekolojik sistemler arası karşılıklı bağımlılığı ve etkileşimin konu alan ekolojik iktisat, adından da anlaşılabilceği gibi disiplinlerarası çevresel araştırmalara odaklanan bir disiplin olarak düşünülebilir. İktisadi davranışları ve bunların piyasa sonuçlarını ekonomik, sosyal ve etik yönleriyle inceleyen ekolojik iktisat, sürdürülebilir kalkınma ve Mill ve Daly gibi nesillerarası adalete odaklanan, yerel ve küresel ekosistemi fiziksel göstergelerle kapsamlı bir sistem analizine tabi tutan bir disiplin olarak göze çarpmaktadır (Gowdy ve Erickson, 2005: 207-222).

Neoklasik temeller üzerinde şekillenen çevre iktisadı optimal kaynak dağılımı çerçevesinde, çevresel sorunları dışsallıklar ve Pareto optimumu bağlamında ele alan ve zayıf sürdürülebilirlik anlayışını barındıran sürdürülebilir bir büyüme modeli üzerinde dururken, ekolojik iktisat daha uzun vadeli yapısal ve kurumsal dönüşüme dayalı bir etkinlik önermekte (van der Bergh, 2001: 13-23), güçlü sürdürülebilirlik esasına dayanmaktadır. Bir diğer ifadeyle güçlü sürdürülebilirlik, ekolojik iktisadı geleneksel çevre iktisadından ayıran önemli bir yapı taşı olarak değerlendirilebilecektir (Costanza ve Daly 1992; Daly, 1990, 1991a, 1991b, 1992, 1995, 1996; Jacobs, 1995; Spash, 1994).

Güçlü sürdürülebilirlik kavramı temel olarak, insanların mutlak biyofiziksel sınırların var olduğu bir dünyada yaşadığına ilişkin bir kavrayışı temsil etmektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak ekolojik iktisat, doğal sermaye yapısının fiziksel sermaye, beşeri sermaye ve sosyal sermaye gibi diğer sermaye türlerinden farklı olduğunu öne sürer. Her şeyden önce doğal sermaye, dünya üzerindeki canlılar için bir yaşam destek sistemidir (Neumayer, 1999; Turner ve Pearce, 1992). Ekosistemler canlılar için temel ihtiyaç maddelerinin yanı sıra diğer yenilenebilir kaynakları sağlamakla birlikte; kalıtsal bilgilerin saklanması, toprağın korunması ve yeniden üretimi, su döngüsünün sağlanması vb. çok önemli yaşam destek işlevlerini yerine getirmektedir (Barbier, vd., 1995: 44-45). Böylece ekosistemlerin sağladığı biyoçeşitlilik, diğer sermaye türlerinin sahip olmadığı şekilde ve kapsamda çok işlevli bir yapıya sahiptir (Ehrlich ve Ehrlich, 1992). Diğer yandan doğal sermayenin *neredeyse geri döndürülemezliği* söz konusudur. Yani doğal sermayenin bazı biçimleri yok olduktan sonra tekrar oluşturulamamaktadır. Oysa insan üretimi sermaye için böyle bir durum söz konusu değildir (Ayres vd., 1998; Neumayer, 1999).

Bu özellikleri dikkate alındığında, çevre iktisadında varsayıldığı gibi, insan üretimi sermaye ile doğal sermaye arasında var olduğu düşünülen ikame edilebilirlikten bahsetmek mümkün olmayacaktır (Costanza ve Daly, 1992; Daly, 1990).

Güçlü sürdürülebilirlik yanında ekolojik iktisadın öne çıkan bazı özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (Costanza, vd. 1991'den aktaran, Ulucak, 2018: 134):

- Temel dünya görüşü açısından tüm sistemlere odaklanan ve evrimsel, dolayısıyla dinamik bir yapıya sahiptir.
- Günlük periyottan sonsuzluğa kadar uzanan çok ölçekli bir zaman boyutunun varlığı söz konusudur
- Yerel ve küresel boyutları ile alan boyutları hiyerarşisini barındırmaktadır.
- Ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirliğin temel amaç olarak alındığı yaklaşımda, insanlar ile diğer tüm ekosistem arasındaki karşılıklı etkileşimler inceleme alanını oluşturmaktadır.
- Mikro düzeydeki temel amaç, firma için kar birey için fayda maksimizasyonu yerine, sistem amaçlarını yansıtılabilmek için uyarlanmaktadır. Üst düzeyde yer alan sosyal ve kültürel kurumlar, alt düzeydeki mikro amaçların neden olacağı sorunları düzeltecek şekilde ayarlanmaktadır.
- Teknolojik gelişmeler konusunda sağduyulu bir şüpheciliği barındırmaktadır.
- Disiplinler ötesi bir bakış açısı içerisinde çoğulcu ve problem odaklı düşünme biçimi benimsenmektedir.

Büyüme ve çevre ilişkisi bakımından ekolojik iktisadı yansıtan ana düşüncenin, Mill ve Daly tarafından ifade edilen durgun durum ekonomisi olduğu söylenebilir. Burada kast edilen durgun durum, nüfus ve refah düzeyinin uzun ve iyi bir yaşamı garanti edecek oranlarda sürdürmek olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda yüksek oranlı iktisadi büyüme yerine ekosistemin kendini yenileyebilme ve atık masnetme kapasitesi içinde, sürdürülebilirliği güvence altına alacak kadar düşük oranlarda olması savunulmaktadır. Dolayısıyla ekolojik iktisatta savunulan durgun durum büyüme, sıfır büyüme olarak düşünülmemelidir (Daly ve Farley, 2004).

Ekolojik iktisatta benimsenen en temel iktisat politikası ilkesi ise yerelden küresele tüm kurumlar için temel amaç sürdürülebilirliktir. Bunun sağlanabilmesi bakımından temel öncelik doğal kaynakların sürdürülebilirliğidir. Temel amaç bakımından uygulanabilirliği bulunan regülasyonlar, vergiler, harçlar, cezalar, sübvansiyonlar gibi pek çok etkili bir güce sahip aracın geliştirilip kullanılması gerekmektedir. Toplumun değişime konu tercihlerini dikkate alan ve tüm toplumun gönüllü katılımını sağlayacak bir süreç geliştirilmeli ve bu süreç iktisadi araştırmalarla takip edilmeli; ekolojik iktisat eğitimi etkinleştirilmelidir (Costanza, vd. 1991: 17'den aktaran, Ulucak, 2018: 140).

Öte yandan bu politikalar uygulanırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar da söz konusudur. Bunların başında politikaların daima birden fazla amacının bulunması ve her amaca karşılık bir araç olmalıdır. Uygulamada ortaya çıkabilecek hata payları dikkate alınmalı, politikaların değişen şartlar karşısında esnek olması sağlanmalıdır (Daly ve Farley, 2004: 359).

Sonuç Yerine

Bu bölümde Klasik iktisattan günümüze iktisadi düşüncede büyüme ve çevre kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin geçirdiği evrimsel süreç teorik olarak özetlenmeye çalışılmıştır.

Klasik iktisadi düşüncede benimsenen temel anlayış doğrultusunda, genel olarak piyasa mekanizmasının iktisadi büyümeyi sonsuza kadar kesintisiz olarak sürdüreceği inancı egemendir. Bununla birlikte Malthus, Ricardo ve Mill gibi klasik iktisadın önemli temsilcileri, büyümenin modern anlamda olmasa da çevresel etkenler nedeniyle sonsuza kadar sürdürülemeyeceği düşüncesini savunmuşlardır. Burada özellikle Malthus ve Ricardo tarafından vurgulanan husus, nüfus artışı karşısında toprak gibi temel bir doğal kaynağın mutlak ya da görece kıtlığıdır ve buna bağlı olarak azalan verimler yasasının işlemesidir.

Neoklasik iktisadi düşüncede ise daha iyimser bir anlayışın benimsenmesi söz konusudur. Bu iyimser bakış açısının arka planında, en azından ilk neoklasik modellerde herhangi bir doğal kaynağın üretim fonksiyonlarında açık bir şekilde

yer almamasının yattığı söylenebilir. Zira ilk neoklasik modellerde çevresel sorunlar, piyasa mekanizmasının işleyişi sırasında ortaya çıkan dışsal unsurlar olarak ele alınmaktadır. 1970'li yıllardan itibaren geliştirilen neoklasik temelli çevre iktisadi düşüncesinde çevresel faktörler, ekonomik sistemin bir unsuru, bir varlık veya üretim girdisi olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte yaklaşımda çevresel sorunların, piyasa mekanizmasının işleyişi sırasında ortaya çıkan ve fiyatlandırılmayan bir takım aksaklıklardan kaynaklandığı, dolayısıyla bunlardan kaynaklanan toplumsal maliyetlerin içselleştirilmesiyle sorunun aşılacağı düşüncesinin korunması söz konusudur. Bir diğer ifade ile piyasa mekanizmasına olan inanç esas itibariyle devam etmekte, büyümenin sonsuza kadar sağlanabileceğine olan iyimser yaklaşım sürdürülmektedir. Çevre iktisadına yönelilebilecek en önemli eleştiri, büyüme sürecinde ortaya çıkan çevresel tahribatın, çok güvendikleri teknolojik gelişmelerle ikame edilemeyeceği, tahrip edilen doğal sermaye unsurlarının geri döndürülemeyeceği konusudur. Dünya nüfusundaki artış devam etmesine ve teknoloji alanındaki yenilikler baş döndüren bir hızda ilerlemesine rağmen, küresel ısınmadaki artış, temiz su kaynaklarındaki azalma, ekolojik ayakzinde tüm dünya ölçeğinde gözlemlenen artışlar devam etmektedir. Dolayısıyla doğal sermayenin insan ürünü sermaye ile ikamesinden bahsetmek pek mümkün görünmemektedir.

Tüm bu gelişmeler, geleneksel temellere dayalı çevre iktisadına alternatif olarak gelişen ekolojik iktisatta ortaya atılan düşünceleri destekler nitelikte olaylar olarak görülebilir. Nitekim küresel ve yerel ölçekte, karbon ayakizi gibi geleneksel çevre ölçütlerinin yerine ekolojik ayakizi ölçümlerinin gelişmesi, katı atıkların dönüşümü ve yönetimini esas alan döngüsel ekonomi modellerinin yaygınlaşmaya başlaması, güçlü sürdürülebilirlik anlayışı üzerinde temellendirilen ekolojik iktisat yaklaşımının giderek daha popüler hale geleceğini işaret eden sinyaller olarak değerlendirilebilir.

Kaynakça

- Akyüz, Y. (1977). *Sermaye, Bölüşüm, Büyüme*, Ankara: A. Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yay.
- Ayres, R. U., van den Bergh, J. C. & Gowdy, J. M. (1998). Viewpoint: Weak versus Strong Sustainability. *Tinbergen Institute Discussion Papers No. 98-103/3*, Erişim Adresi: <http://www.tinbergen.nl/discussionpaper/?paper=1257>
- Barbier, E. B., Burgess, J. C. & Folke, C. (1995). *Paradise Lost? The Ecological Economics of Biodiversity*, Earthscan, Londra.
- Bartelmus, P. (2008). *Quantitative Eco-Nomics: How Sustainable Are Our Economies?*, Netherlands: Springer
- Beder S. (2011). Environmental economics and ecological economics: the contribution of interdisciplinarity to understanding, influence and effectiveness. *Environmental Conservation*, 38(2):140-150

- Boulding, K. E. (1966 [1973]). The Economics of the Coming Spaceship Earth, in H. E. Daly (Ed.), *Toward A Steady State Economy*, (pp. 121-132), San Francisco (CA): W. H. Freeman and Company.
- Carson, R. (1962), *Silent Spring*, Boston (MA): Houghton Mifflin Co.
- Costanza R. & Daly, H. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1): 37-46.
- Costanza, R., Daly, H. E. & Bartholomew, J. A. (1991). Goals, Agenda, And Policy Recommendations for Ecological Economics, in R. Costanza (Ed.) *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, (pp. 1-15), New York: Columbia University Press,
- Czech, B. (2009). Ecological Economics, *Center for the Advancement of Steady State Economy*, http://steadystate.org/wp-content/uploads/Czech_Ecological_Economics.pdf, Erişim Tarihi: 12.10.2019.
- Daly, H. (1973). The Steady-State Economy: Toward a Political Economy of Biophysical Equilibrium and Moral Growth. in H. E. Daly (Ed.), *Toward a Steady-State Economy*, San Francisco (CA): W. H. Freeman and Company
- Daly, H. E. (1990). Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics*, 2(1): 1-6.
- Daly, H. E. (1991a). Towards an Environmental Macroeconomics. *Land Economics*, 67(2): 255-59.
- Daly, H. E. (1991b). *Steady State Economics*. Second Ed., Island Press, Washington, D. C.
- Daly, H. E. (1992). *Towards an Environmental Macroeconomics: Reply*. *Land Economics*, 68(2), 244-45.
- Daly, H. E. (1995). On Wilfred Beckerman's Critique of Sustainable Development. *Environmental Values*, 4(1), 49-55.
- Daly, H. E. (1996). *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press, Boston.
- Daly, H. E. (2007). *Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly*, E. Elgar, Cheltenham, UK; Northampton, USA.
- Daly, H. E. & Farley, J. (2004), *Ecological Economics: Principles and Applications*, Washington: Island Press.
- de Steiguer, J.E. (1995). Three Theories from Economics About the Environment, *Bioscience*, 45 (8): 552-557.
- Ehrlich, P. R. (1968). *The Population Bomb*, New York: Sierra Club and Ballantine Books.
- Ehrlich, P. R. & Ehrlich, A. H. (1992). The Value of Biodiversity. *Ambio*, 21(3): 219-26.
- Finnis, J. (1980). *Natural Law and Natural Rights*. New York: Oxford University Press.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge.

- Gowdy, J. & Erickson, J. D. (2005). The Approach of Ecological Economics, *Cambridge Journal of Economics*, 29 (2): 207-222.
- Halkos, G. (2011). The Evolution of Environmental Thinking in Economics, *MPRA Papers*, No: 35580, Erişim Adresi: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/35580/>
- Heilbroner, R. L. (1986). *The Wordly Philosophers*. New York: Simon and Schuster.
- Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources, *Journal of Political Economy*, 39 : 137-175.
- Hussen, A. M. (2004). *Principles of Environmental Economics*, Routledge, London.
- Jacobs, M. (1995). *Sustainable Development, Capital Substitution and Economic Humility: A Response to Beckerman*. *Environmental Values*, 4(1), 57-68.
- Kapp, K.W. (1950). *The Social Costs of Private Enterprise*, Boston, MA, Harvard University Press.
- Kula, E. (1998). *History of Environmental Economic Thought*, Routledge, London.
- Malthus, T. R. (1798). *The First Essay on Population*. New York: Augustus M. Kelley.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens III, W. W. (1972 [1990]), *Ekonomik Büyümenin Sınırları*, (Çev. Kemal Tosun), İstanbul Üniversitesi Yay., İstanbul.
- Neumayer, E. (1999). Weak Versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms, *London School of Economics and Political Sciences Ph. D. Thesis*. London.
- Özdağ, U. (2011). Sessiz Bahar'dan Sonra Ses Getiren Elli Yıl: Kadın, Çevre, Sağlık, *Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 179-199.
- Panayotou, T. (2000). Economic Growth and the Environment, *CID Working Papers 56A*, Center for International Development at Harvard University.
- Pigou, A. C. (1932). *The Economics of Welfare*. Fourth Ed., London: MacMillan.
- Polanyi, K. (2000). *Büyük Dönüşüm: Çağımızın Siyasal ve Ekonomik Kökenleri*, (Çev. Ayşe Buğra), İstanbul: İletişim Yayınları.
- Ramsey F. (1928). A mathematical theory of saving. *Economic Journal* 38: 543-559.
- Ricardo, D. (1817 [2007]). *Ekonomi Politikin ve Vergilendirmenin İlkeleri*, (Çev. Tayfun Ertan), İstanbul: Belge Yay. No: 568.
- Sandmo, A. (2015). The Early History of Environmental Economics. *Review of Environmental Economics and Policy*, 9(1): 43-63.
- Spash, C. L. (1994). Double CO₂ and beyond: benefits, costs and compensation. *Ecological Economics*, 10(1), 27-36.
- Steingraber, S. (2008). Living downstream of Silent spring. L. H. Sideris ve K. D. Moore (Ed.), *Rachel Carson: Legacy and challenge* içinde. (pp.220-229) Albany, NY: State University of New York Press.

- Turner, R. K. & Pearce, D. W. (1992). Sustainable Development: Ethics and Economics. *CSERGE Working Paper PA 92-09*, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, http://www.cserge.ac.uk/sites/default/files/pa_1992_09.pdf (18.09.2019).
- Ulucak, R. (2018). İktisatta Çevreci Dönüşüm: Ekolojik Makro İktisat, *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 51: 127-149.
- van den Bergh J.C.J.M. (2007). Evolutionary thinking in environmental economics. *Tinbergen Institute Discussion Paper*, TI 2007-018/3.
- van den Bergh, J. C. (1996). *Ecological Economics and Sustainable Development: Theory, Methods and Applications*, Edward Elgar, United Kingdom: Cheltenham; USA: Northampton.
- van den Bergh, J. C. (2001). Ecological Economics: Themes, Approaches, and Differences with Environmental Economics, *Regional Environmental Change*, 2 (1): 13-23.
- Waddell, C. (2000). The reception of Silent spring: An introduction. C. Waddell (Ed.), *And no birds sing: Rhetorical analyses of Rachel Carson's Silent spring* içinde (ss. 1-16). Carbondale: Southern Illinois UP.

YEDİNCİ BÖLÜM

THE IMPACT OF ECONOMIC GROWTH AND ENERGY CONSUMPTION ON ENVIRONMENTAL DEGRADATION: A STUDY ON G-20 COUNTRIES

Anıl BÖLÜKOĞLU¹, Ebru TOPÇU², Alper Aykut EKİNCİ³

Introduction

Environmental problems caused by economic growth started to attract attention since 1960s. Various solutions to problems are presented. The first report in this context was the Meadows report, published in 1972 under the title “constraints of growth”. According to the report, zero growth in developing countries is a result of environmental degradation and insufficient resources (Bermojo et. al., 2010: 15).

Sustainable development, which was first used in the Brundtland Report in 1987, emphasizes the negative environmental consequences of globalization and economic growth. According to the Brundtland Report, humanity should not prevent future generations to meeting their own needs while meeting their current needs. The concept of sustainable development implies the constraints of existing technology and social organization on environmental resources and biosphere’s ability to tolerate the impact of human activity. However, both technological development and social organization can be improved in terms of economic growth. Therefore, all factors contributing to the development of economic growth should be supported by environmentally friendly policies.

Under the Kyoto protocol, which entered into force in 2005, the negative effects of climate change due to global warming and sanctions for preventing these effects have gained great importance. Increasing greenhouse gas emissions and environmental degradation and increasing effects of climate change have brought about the implementation of sanctions especially in developed countries. In this context, the countries that have ratified the Kyoto Protocol have agreed to reduce the use of CO₂ and other gases causing the greenhouse gas effect.

Greenhouse gas emissions, especially CO₂ emissions, are known to cause global warming and climate change. CO₂ emissions from fossil energy sources are higher than other energy sources. Considering that energy is an essential input in the production and thus growth process, countries should adopt environmentally friendly policies in their growth strategies. In other words, in the process of economic growth, the use of energy sources that cause less harm to the environment

1. Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey, anil.bolukoglu@nevsehir.edu.tr
2. Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey, ebruerdogan@nevsehir.edu.tr
3. Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey, alperekinci@nevsehir.edu.tr

and policies that reduce CO₂ emissions are gaining popularity. In this context, the aim of this study is to investigate the effects of energy consumption and economic growth on environmental degradation in G-20 countries. Two different variables, fossil energy and renewable energy sources, are used to analyze the impact of energy consumption on environmental degradation.

The rest of the study is as follows: Section 2 represents literature review, Section 3 introduces model and data, Section 4 clarifies methods and findings, and Section 5 presents conclusion.

1. Literature Review

Although there are various studies in the literature that take energy consumption, economic growth and environmental degradation for different countries or groups of countries, it is seen that these studies generally benefit from the causality methodology (see; Soytaş et. al. 2007; Lean & Smyth 2010; Lotfalipour et. al., 2010; Chang, 2010; Fodha & Zaghoud 2010; Wang et. al., 2011; Pao & Tsai, 2011; Govindaraju & Tang, 2013; Saboori & Suleiman 2013; Shahbaz et. al., 2012; Sebri & Ben-Salha, 2014; Shahbaz et. al., 2016; Boontome, et. al., 2017; Gorus & Aydin, 2019; Mensah, et. al., 2019).

The number of studies dealing with this relationship by regression method is relatively less (see, Apergis & Payne 2010; Begum et. al., 2015; Cherni & Jouni, 2017; Ito, 2017; Mensah et. al., 2018; Dong et. al., 2019; Muhammad, 2019; Chen et. al., 2019; Khan et. al., 2019; Hdom, 2019; Chontanawat, 2019). The findings of some of the recent studies using the regression method are summarized in Table 1.

Table 1: Literature Summary

Study	Country/ Countries	Period	Method	Findings
Apergis & Payne 2010	Commonwealth of Independent States	1992-2004	Panel FMOLS	In the long run, energy consumption has a positive effect on CO ₂ emissions. Economic growth has a quadratic relationship with CO ₂ emissions.
Tiwari (2011)	India	1960-2009	Structural VAR method	Renewable energy consumption has a negative impact on CO ₂ emissions. Economic growth has a positive impact on CO ₂ emissions.

Begum et. al. (2015)	Malaysia	1970-2009	ARDL bound test	Energy consumption and economic growth have a positive impact on CO ₂ emissions in the long run.
Ito (2017)	42 developed countries	2002-2011	Generalized method of moments (GMM), Pooled Mean Group (PMG)	Renewable energy consumption has a negative impact on CO ₂ emissions.
Hdom (2019)	South America	1980-2010	ARDL	Fossil energy consumption has a negative impact on CO ₂ emission in the short run while renewable energy consumption has a positive impact on CO ₂ emissions in the long run. Economic growth has a positive impact on CO ₂ emissions.
Chen et. al. (2019)	China	1980-2014	ARDL bound test	Non-renewable energy consumption and economic growth have a positive impact on CO ₂ emissions. Renewable energy consumption has a negative impact on CO ₂ emissions.
Muhammad (2019)	68 developed, emerging and the Middle East and North Africa (MENA) countries	2001-2017	Seemingly unrelated regression (SUR), generalized method of moments (GMM)	In developed and Mena countries: Economic growth has positive effect on CO ₂ emissions. In all countries: Energy consumption has a positive effect on CO ₂ emissions.
Chontanawat (2019)	Indonesia, Malaysia, Philippines and Thailand	1971-2013	Variance analysis	Economic growth and fossil energy consumption have a positive impact on CO ₂ emissions.
Khan et. al. (2019)	193 countries	1990-2017	Seemingly unrelated regression (SUR), three stage least squares regression (3SLS)	Economic growth and energy consumption is increasing the CO ₂ emissions.

2. Model and Data

In this study, panel data set for the period 1992-2014 is used to investigate the impact of economic growth and energy consumption on environmental degradation in G-20 countries. Environmental degradation is measured by total carbon dioxide (CO₂) emission, energy consumption is measured by fossil and renewable energy consumption, and economic growth is measured by per capita GDP. Table 2 summarizes the information about the variables.

Table 2: Definition of Variables

Variable	Measurement	Source
Environmental Degradation	CO ₂ emissions per capita (metric tons)	World Bank database
Energy Consumption	Renewable energy consumption (% of total final energy consumption)	World Bank database
	Fossil energy consumption (% of total final energy consumption)	World Bank database
Economic Growth	Real Gross Domestic per Capita (GDP per capita)	World Bank database.

Two different models are used in the study. In the first model, energy consumption is measured by renewable energy consumption, while in the second model it is measured by fossil energy consumption.

$$\Delta \ln CPC_{it} = \phi_i (\ln CPC_{it-1} - \theta_{0i} - \theta_{1i} REC_{it-1} - \theta_{2i} \ln GDPC_{it-1}) - \delta_{1i} \Delta REC_{it} - \delta_{2i} \ln \Delta GDPC_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where $GDPC_{it}$ represents gross domestic product per capita, CPC_{it} represents CO₂ per capita, and REC_{it} represents renewable energy consumption. ϕ_i , θ_{ji} , δ_{ji} , μ_i and ε_{it} refer error correction coefficient, long run independent variable coefficients, short run coefficients, panel specific intercept and error term, respectively.

$$\Delta \ln CPC_{it} = \phi_i (\ln CPC_{it-1} - \theta_{0i} - \theta_{1i} FOS_{it-1} - \theta_{2i} \ln GDPC_{it-1}) - \delta_{1i} \Delta FOS_{it} - \delta_{2i} \ln \Delta GDPC_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

where $GDPC_{it}$ represents gross domestic product per capita, CPC_{it} represents CO₂ per capita, and FOS_{it} represents renewable energy consumption. ϕ_i , θ_{ji} , δ_{ji} , μ_i and ε_{it} refer error correction coefficient, long run independent variable coefficients, short run coefficients, panel specific intercept and error term, respectively (Koc and Sahin 2015).

3. Methods and Results

3.1. Unit Root Test

Analysis with stationary series gives more accurate and consistent results. Therefore, it is necessary to test whether the series are stationary (whether they contain unit root) before the analysis is performed.

In this study, Im, Pesaran and Shin (2003) unit root tests were used. In this test, the null hypothesis that the series contains a unit root (not stationary) is tested against the alternative hypothesis that the series does not contain a unit root (stationary).

Table 3: Panel unit root tests for variables, 1992–2014

G20 Countries	Im-Pesaran-Shin unit-root test					
	Constant		Trend		Trend & Demean	
	Wt-bar	P-value	Wt-bar	P-value	Wt-bar	P-value
lnCPC	4.2619	1	1.3014	0.9034	-0.9044	0.1829
Δ lnCPC	-10.7697	0	-11.5197	0	-11.5479	0
lnGDPC	1.9212	0.9726	1.1192	0.8685	-0.4369	0.3311
Δ lnGDPC	-11.1947	0	-9.7653	0	-5.4311	0
REC	6.2805	1	1.9784	0.9761	0.4677	0.68
Δ REC	-11.8502	0	-13.9147	0	-12.3842	0
FOS	1.4217	0.9225	0.0745	0.5297	2.0158	0.9781
Δ FOS	-8.5133	0	-10.4216	0	-11.378	0

According to the Table 3, while series are not stationary in their level, they are stationary in their first differences.

3.2. Panel Regression Analysis

In this study, short and long term coefficients were estimated by using three different regression analysis methods such as Mean Group Estimator, Pooled Mean Group Estimator and Dynamic Fixed Effects. Then, it was determined through Hausman test which of these three estimation methods was more effective.

Mean Group (MG) Estimator proposed by Pesaran and Smith (1995) is more consistent under the assumption that both slope and intercepts are allowed to change across panel units. Consists of estimating separate regressions for each specific panel variable and calculating averages of panel specific coefficients.

In the Dynamic Fixed Effects (DFE) introduced by Arellano and Bond (1991), slopes are assumed to be homogenous across panel units, while intercept coefficients are allowed to vary. Pooled Mean Group (PMG) Estimator introduced

by Pesaran et al (1997, 1999), an intermediate estimator that allows the short term parameters, the speed of adjustment and error variances to differ across groups while imposing equity of the long term coefficients between countries.

Table 4: Regression Analysis for Model 1

Model 1: $\ln\text{CPC} = f(\text{Renewable Energy Consumption, Natural Logarithm of GDP per capita})$

Variable	Mean Group		Pooled Mean Group		Dynamic Fixed Effects	
	Coefficient	Standart E.	Coefficient	Standart E.	Coefficient	Standart E.
Long-Run Coefficients						
REC	-0.0566	0.1719	-0.0312**	0.0013	-0.0289**	0.0037
LNGDP	1.0515	0.7137	0.1367**	0.0259	0.2964**	0.0587
Short-Run Coefficients						
Error Correction	-0.4947**	0.0719	-0.2403**	0.0602	-0.2104**	0.0288
ΔREC	0.0512	0.0448	-0.0203	0.0109	-0.0127**	0.003
ΔLNGDPC	0.5303**	0.0922	0.7158**	0.0951	0.6078**	0.0707
Constant	0.1417	0.6997	0.2365**	0.0676	-0.1236	0.1278
Number of Observations	460		460		460	
Number of Groups	20		20		20	
Observations per Group	23		23		23	
Akaike Information Criteria	-2227.922		-2093.896		-1618.661	
Bayesian Information Criteria	-2202.917		-2068.891		-1593.656	
Specification Test	MG vs PMG		PMG vs DFE			
	χ^2	p-value	χ^2	p-value		
Hausman	3.18	0.2041	0.01	0.9931		

Note: ***, ** represent level of significance at 1% and 5% .

Table 4 shows the estimation results for Model 1 based on three different panel regression method. Table 4 reveal that the estimation results vary according to the method. Hausman test is used to determine which panel data method is more suitable. The Hausman test firstly investigates which of the Mean group and Pool Mean Group estimators are more suitable. The null hypothesis that the “Pool Mean Group estimator is a more suitable method” is tested against the alternative

hypothesis that “the Mean Group estimator is more suitable”. Findings show that Pool Mean Group estimator is more suitable. Then, the Hausman test, in which the null hypothesis claims that the dynamic fixed effects model is the best option, is used to decide between Dynamic Fixed Effects and Pool Mean Group models. According to Table 4, dynamic fixed effect estimator is more suitable.

Results of Dynamic Fixed Effects model show that a 1% increase in renewable energy consumption reduces CO₂ emissions by approximately 0.03%, while a 1% increase in economic growth increases CO₂ emissions by approximately 0.30% in the long term. In the short term, a 1% increase in renewable energy consumption reduces CO₂ emissions by approximately 0.01%, while a 1% increase in economic growth increases CO₂ emissions by approximately 0.61%.

Table 5: Regression Analysis for Model 2

Model 2: lnCPC=f (Fossile Energy Consumption, Natural Logarithm of GDP per capita)

Variable	Mean Group		Pooled Mean Group		Dynamic Fixed Effects	
	Coefficient	Standart E.	Coefficient	Standart E.	Coefficient	Standart E.
Long-Run Coefficients						
FOS	0.2531	0.2334	0.0045**	0.0038	0.0301**	0.0056
LNGDP	-0.9744	1.4708	-0.5948*	0.1031	0.3834**	0.0718
Short-Run Coefficients						
Error Correction	-0.408**	0.0636	-0.0905	0.0347	-0.1563**	0.0258
ΔFOS	0.0155**	0.0078	0.0294	0.0087	0.0082**	0.0022
ΔLNGDPC	0.4994**	0.0951	0.6566	0.1016	0.6811**	0.0699
Constant	-1.8329**	0.4951	0.7121	0.2816	-0.6728**	0.1491
Number of Observations	460		460		460	
Number of Groups	20		20		20	
Observations per Group	23		23		23	
Akaike Information Criteria	-2283.015		-2157.021		-1604.294	
Bayesian Information Criteria	-2258.01		-2132.016		-1579.289	
Specification Test	MG vs PMG		PMG vs DFE			
Hausman	χ ²	p-value	χ ²	p-value		
	523.75	0	1.14	0.5661		

Note: ***, ** represent level of significance at 1% and 5% .

Table 5 shows the estimation results for Model 2 based on three different regression analyzes. Results of Hausman test, Mean Group estimator is more effective than Pool Mean Group estimator. The Dynamic Fixed Effects estimator is also more efficient than the Mean Group estimator.

The results of the Dynamic Fixed Effects analysis show that there is a positive correlation between fossil energy consumption and CO₂ emissions in the long term. In other words, a 1% increase in fossil energy consumption increases CO₂ emissions by 0.03%. Similarly, a positive and significant relationship is found between economic growth and CO₂ emissions in the long run. A 1% increase in economic growth increases CO₂ emissions by 0.38%. Short term findings also provide evidence to support the existence of a significant and positive relationship between fossil energy consumption and CO₂ emissions, as well as economic growth and CO₂ emissions. In other words, fossil energy consumption and economic growth has a positive and significant effect on environmental degradation, while renewable energy consumption has a negative and significant impact on environmental degradation both in the short and long term.

Conclusion

The aim of this study to investigate impact of energy consumption and economic growth on environmental degradation over the period 1992-2014 in G-20 countries employing panel regression method.

Dynamic fixed effects model findings show that economic growth has a positive and significant effect on environmental degradation both in the short and long term. This finding is consistent with the studies by Tiwari (2011), Mikayilov et. al. (2018), Hdom (2019), Chen et. al. (2019), Muhammad, (2019).

The relationship between energy consumption and environmental degradation varies according to the type of energy used. Fossil energy consumption has a positive and significant effect on environmental degradation both in the short and long term. This finding is in line with the findings of the Dong et. al. (2019), Hanif et. al. (2019), Hdom (2019), Chen et. al. (2019).

On the other hand, the empirical results reveal that renewable energy consumption has a negative and significant impact on environmental degradation in the short and long term. The finding that proves the existence of a negative relationship between renewable energy consumption and CO₂ emission is parallel to the findings of Tiwari (2011), Ito (2017), Dong et. al. (2019), Hdom (2019), Chen et. al. (2019).

According to results, G-20 countries should implement policies that support the consumption of renewable energy and encourage the reduction of fossil energy consumption in order to minimize environmental degradation in economic growth

processes. Also, all factors contributing to the development of economic growth should be supported by environmentally friendly policies.

References

- Apergis, N. & Payne, J.E. (2010). The emissions, energy consumption, and growth nexus: evidence from the commonwealth of independent states. *Energy Policy*, 38, 650–655. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.08.029>.
- Arellano, M. & Bond, S.R. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations, *The Review of Economic Studies*, 58, 277–297. DOI: 10.2307/2297968.
- Begum, R. A., Sohag, K., Abdullah, S. M. S. & Jaafar, M. (2015). CO₂ emissions, energy consumption, economic and population Growth in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 594–601. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.205>.
- Brutland Report (1987). United Nations report of the world commission on environment and development: our common future, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.
- Bermejo, R., Arto, I. & Hoyos, D. (2010). *Development Cooperation: Facing the Challenges of Global Change: Sustainable Development in the Brundtland Report and Its Distortion: Implications for Development Economics and International Cooperation*. Reno (USA): Center for Basque Studies, University of Nevada.
- Boontome, P., Therdyothin, A. & Chontanawat, J. (2017). Investigating the causal relationship between non-renewable and renewable energy consumption, CO₂ emissions and economic growth in Thailand. *Energy Procedia*, 138, 925–930. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.10.141.
- Chang, C. C. (2010). A multivariate causality test of carbon-dioxide emissions, energy consumption and economic growth in China. *Applied Energy*, 87(11), 3533–3537. DOI: 10.1016/j.apenergy.2010.05.004.
- Chen Y., Wang, Z. & Zhong, Z. (2019). CO₂ emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable Energy*, 131, 208–216. DOI: 10.1016/j.renene.2018.07.047.
- Cherni, A. & Jouini, S. E. (2017). An ARDL approach to the CO₂ emissions, renewable energy and economic growth nexus: Tunisian evidence. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42, 29056–29066. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.08.072>.
- Chontanawat, J. (2019). Driving forces of energy-related CO₂ emissions based on expanded IPAT decomposition analysis: evidence from ASEAN and four selected countries. *Energies*, 12(4), 764. DOI: <https://doi.org/10.3390/en12040764>.
- Dong, F., Li, J., Wang, Y., Zhang, X., Zhang, S. & Zhang, S. (2019). Drivers of the decoupling indicator between the economic growth and energy-related CO₂ in China: A revisit from the perspectives of decomposition and spatiotemporal heterogeneity. *Science of The Total Environment*, 685, 631–658. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.05.269.

**The Impact of Economic Growth and Energy Consumption
on Environmental Degradation: A Study on G-20 Countries**

Anıl Bölükoğlu, Ebru Topçu, Alper Aykut Ekinci

- Fodha, M. & Zaghdoud, O. (2010). Economic growth and environmental degradation in Tunisia: an empirical analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Policy*, 38 (2), 1150–1156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.11.002>.
- Hanif, I., Raza, S.M.F., Gago-de-Santos, P. & Abbas, Q. (2019). Fossil fuels, foreign direct investment, and economic growth have triggered CO₂ emissions in emerging Asian economies: Some empirical evidence. *Energy*, 171, 493-501. DOI: 10.1016/j.energy.2019.01.011.
- Hdom, HAD. (2019). Examining carbon dioxide emissions, fossil & renewable electricity generation and economic growth: Evidence from a panel of South American countries. *Renewable Energy*, 139, 186-197. DOI: 10.1016/j.renene.2019.02.062
- Im, K. S., Pesaran, M.H. & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115, 53-74. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7).
- Ito, K. (2017). CO₂ emissions, renewable and non-renewable energy consumption, and economic growth: evidence from panel data for developing countries. *International Economics*, 151, 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2017.02.001>
- Gorus, M.S. & Aydin, M. (2019). The relationship between energy consumption, economic growth, and CO₂ emission in MENA countries: causality analysis in the frequency domain. *Energy*, 168, 815–822. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.139>.
- Govindaraju, VGRC. & Tang, CF. (2013). The dynamic links between CO₂ emissions, economic growth and coal consumption in China and India. *Applied Energy*, 104, 310–318. DOI: 10.1016/j.apenergy.2012.10.042.
- Khan, S., Peng, Z. & Li, Y. (2019). Energy consumption, environmental degradation, economic growth and financial development in globe: dynamic simultaneous equations panel analysis. *Energy Reports*, 5, 1089–1102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.08.004>.
- Koç, U. & Sahin, H. (2015). Monetary Transmission Mechanism: Firm Balance Sheet Channel and Turkey. *Ege Academic Review*, 15 (1), 19-26.
- Lean, H.H. & Smyth, R. (2010). CO₂ emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied Energy*, 87(6), 1858-1864. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.02.003>.
- Lotfalipour, M.R., Falahi M.A. & Ashena, M. (2010). Economic growth, CO₂ emissions, and fossil fuels consumption in Iran. *Energy*, 35, 5115–5120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.08.004>.
- Mensah, C.N., Long, X., Boamah, K.F., Bediako, I.A., Dauda, L. & Salman, M. (2018). The effect of innovation on CO₂ emissions of OECD countries from 1990 to 2014. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(29), 29678–29698. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2968-0>.
- Mensah, I.A., Sun, M., Gao, C., Omari-Sasu, A.Y., Zhu, D., Ampimah, B.J. & Quarcoo, A. (2019). Analysis on the nexus of economic growth, fossil fuel energy consumption, CO₂ emissions and oil price in Africa based on a PMG panel ARDL approach. *Journal of Cleaner Production*, 228, 161-174. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.281>.

- Mikayilov, J.I., Galeotti, M. & Hasanov, F.J. (2018). The impact of economic growth on CO₂ emissions in Azerbaijan. *Journal of Cleaner Production*, 197, 1558-1572. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.269>.
- Muhammad, B. (2019). Energy consumption, CO₂ emissions and economic growth in developed, emerging and Middle East and North Africa countries. *Energy*, 179, 232-245. DOI: [10.1016/j.energy.2019.03.126](https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.03.126).
- Pao, H.T. & Tsai, C.M. (2011). Multivariate Granger causality between CO₂ emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy*, 36(1), 685-693. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.09.041>.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. & Smith, R.P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94 (446), 621-634. DOI: <https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. & Smith, R.P. (1997). Estimating long-run relationships in dynamic heterogeneous panels. *DAE Working Papers, Amalgamated Series*, 9721.
- Pesaran, M.H. & Smith, R.P. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 68, 79-113. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F).
- Saboori, B. & Sulaiman, J. (2013). Environmental degradation, economic growth and energy consumption : evidence of the environmental Kuznets curve in Malaysia. *Energy Policy*, 60, 892-905. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.099>.
- Sebri, M. & Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO₂ emissions and trade openness: fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.033>.
- Shahbaz, M., Lean, H.H. & Shabbir, M.S. (2012). Environmental Kuznets curve hypothesis in Pakistan: cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 2947-2953. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.015>.
- Shahbaz, M., Mahalik, M.K., Shah, S.H. & Sato, J.R. (2016). Time-varying analysis of CO₂ emissions, energy consumption, and economic growth nexus: Statistical experience in next 11 countries. *Energy Policy*, 98, 33-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.08.011>.
- Soytas, U., Sari, R. & Ewing, T. (2007). Energy consumption, income, and carbon emissions in the United States. *Ecological Economics*, 62, 482-489. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.009>.
- Tiwari, A.K. (2011). A structural VAR analysis of renewable energy consumption, real GDP and CO₂ emissions: evidence from India. *Econ. Bull.*, 31 (2), 1793-1806.
- Wang S.S., Zhou, D.Q., Zhou P. & Wang, Q.W. (2011). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in China: a panel data analysis. *Energy Policy*, 39, 4870-4875. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.032>.

SEKİZİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE KARBON AYAK İZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Volkan HAN¹, Gazi POLAT²

Giriş

Günümüzde ülkeler ekonomik kalkınma ve büyüme politikalarına aşırı odaklanmış durumdadır. Ancak ekonomik kalkınma ve büyüme politikaları yapılırken, gelecek nesiller için mevcut nesillere göre daha kötü bir Dünya bırakılmadığından emin olunmalıdır. Yani kişi başına düşen refah zaman içinde azalmamalı ve kalkınma çabaları sürdürülebilir olmalıdır. Sürdürülebilir kalkınma ilk olarak: “Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini zarara uğratmaksızın bugünkü neslin ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma” şeklinde tanımlanmıştır (WCED, 1987: 41). Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini zarara uğratmama durumu ise doğal kaynaklar ve dünya ülkeleri açısından yeşil ekonomi kavramının önemini ortaya koymaktadır.

Yeşil ekonomi kavramı, Birleşmiş Milletler Çevre Programında (UNEP, 2011); İnsanın refahını ve sosyal eşitliği çevresel riskleri ve ekolojik zenginlikleri önemli derecede azaltmadan geliştirmeye yönelik politikalar olarak tanımlanmaktadır. Politika yapıcılarının misyonu burada önem arz etmektedir. Her ülke kalkınma çalışmaları yaparken yeşil ekonominin üretken ve istihdam potansiyelini ortaya çıkarmak için hangi reformları yapmaları gerektiği konusunda zamanında ve pratik kararlar almalıdırlar. Bu kararların alınmasında dikkate alınması gereken kavramlar ve göstergelerden birisi de ekolojik ayak izidir.

Ekolojik ayak izi, mevcut teknoloji ve kaynak yönetimiyle bir bireyin, topluluğun ya da faaliyetin tükettiği kaynakları üretmek ve yarattığı atığı bertaraf etmek için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanı olarak tanımlanmaktadır (Özsoy, 2015; 201). Temel olarak altı bileşeni³ bulunan Ekolojik ayak izinin en önemli kısmını karbon ayak izi oluşturmaktadır.

Karbon ayak izi, bir kişinin, kurumun ya da herhangi bir ürünün doğaya saldığı sera gazlarının genel toplam içindeki payıdır. Son yıllarda yaşanan hızlı nüfus ve tüketim artışı, fosil yakıtların kullanım alan ve miktarlarının artması ve yeşil alanların azalması karbondioksit başta olmak üzere zararlı gazların atmosferde birikmesine neden olmaktadır. Küresel ısınmanın temel nedeni olan atmosferde biriken zararlı gazlar, Dünyanın geleceğini tehdit etmektedir. Ancak Kyoto

1. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye, volkanhan@nevsehir.edu.tr

2. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye, gazipolat@ahievran.edu.tr

3. Karbon, Tarım arazisi, Orman, Yapılandırılmış alan, Balıkçılık sahası ve Otlak ayak izi.

protokolü ve sonrasında gelen anlaşmalar, küresel ısınmanın yıkıcı etkilerinin ortadan kaldırılması için yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payının artırılmasını hedeflemektedir. Doğaya geri dönüşü olmayan zararlar veren fosil yakıtlar yerine alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirildiği ve ekonomik büyümeye etkisinin incelendiği bu çalışma, politika yapıcılar için yol gösterici olacaktır.

1. Literatür Taraması

Literatür de ekolojik ayak izi, ilk olarak 1990 yılında Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından yapılan çalışma ile ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmada ekolojik ayak izi, ekolojik sürdürülebilirliği ölçen doğal kaynak muhasebe aracı olarak tanımlanmıştır (Wackernagel ve Rees, 2010). Yine Mathis Wackernagel ile 2007 yılında yapılan söyleşide kavram daha da geliştirilerek, ekolojik ayak izinin sürdürülebilirlik ilkesinin nasıl ortaya koyulacağını açıklamışlardır. İlk olarak doğadaki hasat oranlarının yenilenme oranlarına (sürekli verim) eşit olması gerektiği, ikinci olarak da atık emisyon oranlarının, atıkların yayıldığı ekosistemlerde doğal emilim kapasitelerine eşit olması gerektiğidir. Çünkü yenilenebilir kapasite ve emilim kapasitesi sermaye olarak değerlendirilmeli ve bu kapasitelerin sürdürülememesi sermaye tüketimi olarak değerlendirilmelidir (Wackernagel and Rees, 2007).

Bergh ve Verbruggen (1999), çalışmada sürdürülebilir kalkınma ile ilgili bir çerçeve çizerek göstergeleri araştırmışlardır. Bunu yaparken mekânsal boyut ve uluslararası ticaretin göstergelerine dikkat çekmişlerdir. Çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın şuna kadar tam olarak ticaret ve çevre literatüründe tartışılmadığı iddia edilmiştir. Ticaretin çevresel sürdürülemezliğe olumlu ve olumsuz yönde katkı sağlayabileceği görüşü savunulmuş ve sonuç olarak, bu gibi ters etkiler arasındaki etkileşimleri ve değişimleri analiz etmeyi sağlayan göstergelere ve modellere ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wackernagel vd. (1999), çalışmada ulusal ve küresel alanda doğal sermaye muhasebesi için bir çerçeve ortaya koymuşlardır. İtalya örneği ile ulusal alanda ayrıca 52 ülke ile de uluslararası alanda ekonomilerin enerji ve kaynak verimliliği için bunun devamlılığını sağlayacak biyolojik çeşitlilikle ilgili bir çerçeve çizmişlerdir. Ekolojik ayak izine dayanan bu çerçevede insan tüketiminin küresel ve ulusal düzeyde mevcut veriler kullanılarak doğal sermaye üretimi ile karşılaştırılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Hoffman ve Bush (2008)'un yaptıkları "Kurumsal Karbon Göstergeleri ve Karbon Yoğunluğu" isimli çalışmada kapsamlı 4 farklı kurumsal karbon performansı göstergelerini tanımlamışlardır. Bunlar; 1) Karbon yoğunluğu fiziksel olarak yönlendirilebilir ve bir şirketin iş ölçümü ile ilgili olarak karbon kullanımını

temsil eder. 2) Karbon bağımlılığı, belirli bir zaman diliminde fiziksel karbon performansındaki değişimi göstermektedir. 3) Karbon kullanımı ve yayılması finansal etkiler ortaya çıkarır. 4) Karbon riski, belirli bir zaman diliminde karbon kullanımının finansal sonuçlarındaki değişimi tahmin eder.

Hauschild vd. (2010) çalışmada, metal, kimyasal, plastik ve tekstil malzeme kategorilerinde ortaya çıkan karbon ayak izi puanlamasının insan sağlığı üzerinde etkilerinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmada, materyaller arasında gözlemlenen büyük çeşitlilik hem malzemenin kendisi hem de üretim tipi ve karbon ayak izi ile insan sağlığı arasındaki zayıf korelasyon, insan sağlığı etkilerinin tek başına etkilenmesi durumunda karbon ayak izinin genel çevresel etkiyi temsil etmek için alınmadığını göstermektedir. Karbon ayak izinin, ürünlerin tasarım ve üretiminde çevresel sürdürülebilirliğin bir göstergesi olarak uygulanabilirliği bundan dolayı durum bazında değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bastianoni vd. (2012), çalışmada ekolojik ayak izi konusu ile bu konunun göstergelerle etkin şekilde nasıl belirtilmesi gerektiği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda sürdürülebilir koşullar ile ekolojik ayak izi arasındaki tanımlarda bir tutarsızlık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Galli vd. (2012) çalışmada Dünya üzerindeki insan baskısını izlemek için “Ayak izi ailesi” adlı bir kavram tanımlamışlardır. Çalışmada ilk olarak ekolojik ayak izi, karbon ve su ayak izinin gerekçesi ve metodolojisi açıklanmıştır. Bu üç göstergenin benzerlik ve farklılıkları birbiriyle nasıl etkileşime geçtiği vurgulanmıştır. Sonuç olarak en iyi göstergenin ekolojik ayak izi olduğu tespit edilmiştir. Çünkü ekolojik ayak izinin sürdürülebilir kaynak yönetimi açısından daha geniş bir uygulanabilir alan olduğu karbon ayak izinin ise dar bir uygulanabilir alanının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Vackar (2012), çalışmada ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitenin özellikle net birincil üretim ve insanla yakından ilgili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışmada ekolojik ayak izi ile ekosistem arasındaki ilişki ve tehdit altındaki türler araştırılarak biyo çeşitlilik konusunda alınması gereken önlemlerden bahsedilmiştir.

Bergh and Grazi (2013), çalışmada sürdürülebilirliğe yönelik politikaların, çevre sorunlarının mekânsal boyutları ve çözümleri ele alınmıştır. İktisadi faaliyetlerdeki mekânsal konfigürasyonlarda arazi kullanımı, altyapı, ticaret ve ulaşım dikkat çekmişlerdir. Çalışmada karbon ayak izi yaklaşımını gösterge, metodoloji ve refah açısından ele almışlar ve politikalarla ilgi düzeyini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak ekolojik ayak izinin kamu politikası için anlamlı bir bilgi sunmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Radu vd. (2013), yaptıkları “Karbon Ayak İzi Analizi: Sürdürülebilir Kalkınmayı Teşvik Ettiği İçin Proje Değerlendirme Modeline Doğru” adlı çalışmada temel olarak karbon ayak izi konusunda bilimsel literatürün daha yeni gelişmeye başlamasından dolayı, bir kurum veya kuruluş için karbon ayak izinin kolayca hesaplanabilmesine yönelik temel bir model geliştirmenin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik girişimlerin olumlu karşılanması gerektiği, devlet tarafından zorunlu tutulmadan önce bütün toplumda kısa sürede gönüllü olarak uygulanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Galli vd. (2014), çalışmada Ekolojik Ayak İzinin, biyolojik çeşitlilik üzerindeki insan kaynaklı baskıyı takip etmedeki rolünü tanımlamayı ve böylece Ekolojik Ayak İzi aracının koruma biliminin gelişimine nasıl katkıda bulunabileceğinin bir sentezini ortaya koymayı amaçlamışlardır. 150 den fazla ülke için 5 yıllık bir zaman diliminde yapılan iyileştirme çalışmaları hakkında bilgi vermişlerdir. Sonuç olarak dünyadaki ekolojik varlıklar üzerinde insan baskısının fazla olduğuna, ekonomi ve yönetim sistemlerinin bu gerçeği tanımaya başlamasına ve insanlık refahının doğal sermaye refahına bağlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Mancini vd. (2016), çalışmada karbon ayak izinin arkasındaki gerekçeyi gözden geçirerek orman ekosistemlerinin net karbon tutma kapasitesinden hesaplanan ortalama orman karbon parametresi üzerine çalışmışlardır. Çalışmada ilk kez bu parametrenin hesaplanmasında ormanların ve toprağın yanı sıra hasat edilen odunlarla ilgili karbon emisyonu da dahil edilmiştir. Sonuç olarak ekosistem kapasitesinin insan taleplerini sağlamada yetersiz kaldığı anlaşılmıştır.

Laurent ve Owsianiak (2017), çalışmada, toplumun ve teknik olmayan paydaşların konu hakkında bilgilendirilmesi gerektiği, sürdürülebilirlik için toplum ve ülke olarak bütünlüğün sağlanıp dögüsel değerlendirmelerin yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

2. Türkiye’de Karbon Ayak İzi

Dünya’da giderek artan enerji talebinin ve fosil yakıtların artan kullanımının, meydana getirdiği sorunlar ülkeleri daha güvenilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya yönlendirmektedir. Yeşil ekonomi kavramı, insanlığın refahını, çevresel riskleri ve ekolojik zenginlikleri önemli derecede azaltmadan geliştirmeyi ifade ettiğinden bir düşük karbon ekonomisi olarak ifade edilebilir.

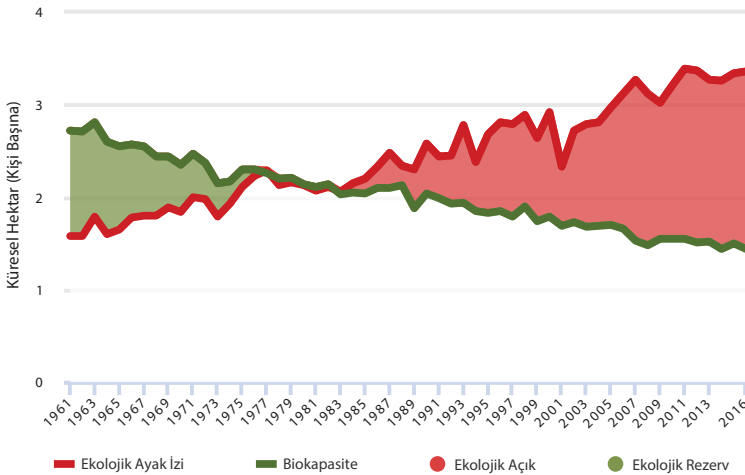
Yenilebilir elektrik üretiminin ve kullanımının çevresel avantajları açık bir şekilde görülmektedir. Hidro, biyokütle, jeotermal, güneş ve rüzgar enerjisi gibi yeşil enerji kaynaklarını elektrik üretiminde kullanmak, karbon dioksit (CO₂) emisyonunu azaltır. Ayrıca Kükürt dioksit (SO₂) CO₂ ve Azot oksitler (NO_x) gibi emisyonların büyük ölçüde azalması ve yeşil elektriğin üretim ve kullanımının artması sera etkisinin azalmasına da katkıda bulunur (Balat, 2008: 1653).

WWF (2018) raporuna göre, bilim insanları iklim değişikliğinde meydana gelen değişimlerin olumsuz etkilerinden kurtulabilmek için yıllık sıcaklık artışlarının 1,5°C sınırında olması gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak 2030 yılına kadar karbon emisyonları yarı yarıya düşürülebilirse bu durum gerçekleştirilebilir. Bu durum doğa ve insan için yeni bir küresel uzlaşmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Türkiye’de bu küresel uzlaşmaya Paris Antlaşması çerçevesinde dahil olmakta ve enerji verimliliği konusu kalkınma planlarında, stratejik planlarda öncelikli konular arasında yer almaktadır. Türkiye, enerji politikası olarak yüzde 100 yenilenebilir enerji ve enerjide verimlilik esaslı çalışırsa, fosil yakıtlara bağlı enerji ithalatından 23 milyar dolar tasarruf edebilir ve enerji sektöründe 64 bin yeni iş imkanı yaratabilir.

Türkiye enerji verimliliğini artırma potansiyeli en yüksek ülkelerden biridir. Öyle ki Uluslararası Enerji Ajansına üye olan ülkeler arasında 2005-2015 arası dönemde enerji yoğunluğunda artış görülen (% 7,1) tek ülkedir. Enerji verimliliği, Türkiye ekonomisi için rekabetçiliğin gelişmesi konusunda giderek kuvvetlenen itici bir güç durumundadır. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Rüzgar enerjisi potansiyelinde (114 Gw) Avrupa da birinci sırada, güneş potansiyelinde (56 Gw) ise İspanya’dan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Berke, 2017).

Aşağıdaki grafikte Türkiye’nin 1961 yılından 2016 yılına kadar olan süreçte kişi başına ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitesi gösterilmiştir. Zaman içerisinde grafikte görülen Ekolojik rezerv varlığının üzerinde tüketim ve giderek artan ekolojik açık yeşil enerji kaynaklarının kullanılmasındaki önemi ortaya koymaktadır.

Grafik 1: Türkiye’de Kişi Başına Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasitesi (1961-2016)



Kaynak: <http://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends> (Erişim Tarihi: 25.10.2019)

Grafiğe göre ilk defa 1977 yılında biyolojik kapasiteyi geçen ekolojik ayak izi, 1983 yılından sonra artık sürekli hale gelmiş ve aradaki fark giderek açılmıştır. 2016 yılı verilerine göre Türkiye'nin biyolojik kapasitesi 1,44 iken kişi başına düşen ekolojik ayak izi 3,36 kha olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin biyolojik kapasitesi son 50 yılda % 50 düşerken ekolojik ayak izi iki katından fazla artmıştır. Biyolojik kapasite 1961 yılında 1,14 kha artıdayken, 2016 yılına gelindiğinde eksi 1,92 kha olarak gerçekleşmiştir. Kısacası 1961 yılında ekolojik ayak izi biyolojik kapasitenin 0,51'ini tüketirken 2016 yılında bu kapasitenin 2,06 katını tüketmiştir. Sonuç olarak hem biyolojik kapasitenin azalması hem de ekolojik ayak izinin artması aradaki makasın negatif yönde giderek büyümesine yol açmıştır. Bu durum Türkiye'nin kaynak tüketiminin sürdürülebilir olmadığını ve ilerleyen süreçte makasın giderek açılmasının çevreye ve ülke ekonomisine telafi edilemez zararlar vereceğini göstermektedir.

Ekolojik ayak izinin; yerleşik arazi, karbon, tarım alanı, balık avlama alanı, orman ürünleri ve otlatma arazi olarak altı alt bileşeni bulunmaktadır. Bu bileşenler içerisinde öne çıkan karbon ayak izi bileşenidir. Türkiye de ekolojik ayak izi içerisindeki en fazla artışın karbon ayak izinde meydana geldiği gözlemlenmiştir. Aşağıdaki tabloda ekolojik ayak izine ait bileşenlerin dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 1: Türkiye'de Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri (Kişi Başı Gha) (1961-2016)

Yıl	Yerleşik		Balık				Karbon	
	Arazi	Karbon	Tarım Alanı	Avlama Alanı	Orman Ürünleri	Otlatma Arazi	Toplam	Ortalama
1961-1965	0,02	0,30	0,87	0,03	0,18	0,24	1,64	0,19
1966-1970	0,02	0,45	0,84	0,06	0,24	0,21	1,82	0,24
1971-1975	0,02	0,65	0,85	0,03	0,24	0,18	1,96	0,33
1976-1980	0,02	0,80	0,90	0,04	0,27	0,16	2,19	0,37
1981-1985	0,03	0,78	0,88	0,07	0,22	0,14	2,12	0,37
1986-1990	0,03	0,97	0,99	0,06	0,19	0,17	2,41	0,40
1991-1995	0,03	1,14	0,92	0,05	0,21	0,19	2,55	0,45
1996-2000	0,03	1,36	0,97	0,05	0,23	0,16	2,81	0,48
2001-2005	0,03	1,37	0,92	0,05	0,23	0,12	2,72	0,50
2006-2010	0,03	1,77	0,90	0,04	0,30	0,11	3,15	0,56
2011-2015	0,04	1,94	0,88	0,03	0,33	0,12	3,33	0,58
2016	0,04	2,02	0,82	0,04	0,33	0,12	3,36	0,60

Kaynak: <http://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends>
(Erişim Tarihi: 25.10.2019)

Türkiye'nin toplam ekolojik ayak izinin en büyük kısmını % 60 (kişi başı 2,02 kha) gibi yüksek bir oranla karbon ayak izi oluşturmaktadır. Türkiye'nin ekolojik

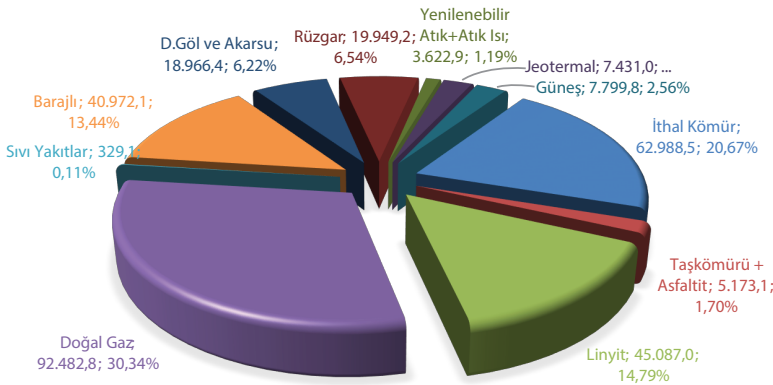
ayak izi 50 yılda 2 katı artarken karbon ayak izi 3 katı artmıştır. Bu durum karbon ayak izini azaltmanın sürdürülebilir bir kalkınma için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla karbon ayak izindeki azalma ekolojik ayak izinde de önemli miktarda azalmaya neden olacaktır.

Karbon ayak izinin bileşenleri içerisinde elektrik üretimi (% 26), imalat sanayi ve inşaat (% 22), ithalat ürünlerinin gömülü emisyonları (% 16), ulaştırma (% 15), elektrik dışı konut ve hizmetler (% 12) ve diğerleri (% 8) yer almaktadır (WWF, 2012a: 50). 2008 yılına ait verilere göre Karbon Ayak İzini içerisinde doğrudan % 26 olan elektrik üretimi bileşeni diğer başlıklar içerisinde kullanılan elektrik tüketimi de dahil edildiğinde % 90'ları bulmaktadır. Bu yüzden elektrik üretiminin ve tüketiminin çevreye verdiği zararı en aza indirmek ve Türkiye için sürdürülebilir bir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için en önemli husus elektrik enerjisidir.

Türkiye 2018 yılında 27,6 milyar dolar açık verirken enerji ithalatı aynı yıl için yaklaşık olarak 43 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Ödemeler dengesi üzerinde büyük baskı oluşturan ve cari açık rakamının üzerinde bir enerji açığı olan Türkiye için fosil enerji kaynaklarının kullanımı yüksek maliyetlidir. Ayrıca ülke içinde yetersiz ve sürdürülebilir olmamasından dolayı yüksek düzeyde enerji ithal edilmesi alternatif enerji kaynakları üretimi ve dışarıya bağımlılığın azaltılması için oldukça önemlidir. Bu kaynaklar kısa vadede olmasa da uzun dönemde enerji talebini karşılamaya yetecek seviyededir. Ayrıca bu kaynaklar ülkenin artan karbon ayak izini azaltabilecek şekilde sürdürülebilir ve çevreye en az zarar verecek şekildedir.

Türkiye de karbon ayak izi bileşeni içerisinde en yüksek paya sahip olan elektrik üretimindeki kaynakların kullanımına baktığımızda aşağıdaki grafikte gösterilen dağılım karşımıza çıkmaktadır.

Grafik 2: 2018 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı



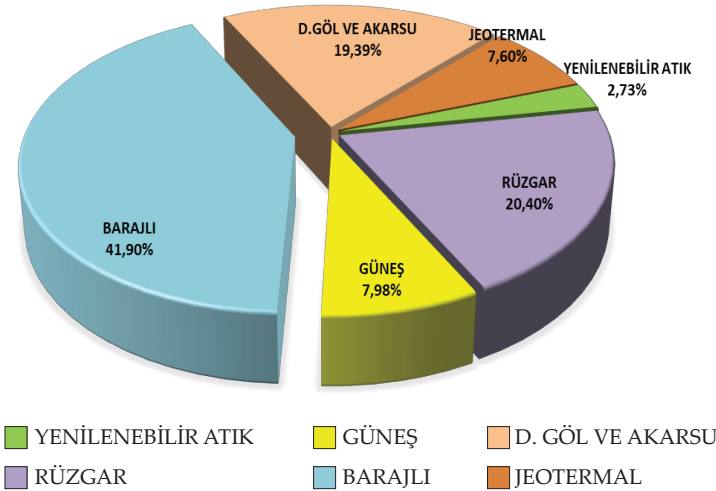
Kaynak: <https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>
(Erişim Tarihi: 25.10.2019)

Karbon ayak izi içerisinde en büyük paya sahip olan elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımına baktığımızda en büyük payın doğalgaz kullanımında olduğu ve ithal kömür kullanımının ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye de elektrik tüketimindeki artış ve abone sayısındaki artış nedeniyle doğalgaz kullanımında ciddi oranlarda artış yaşanmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde %30,34 ile doğalgaz ilk sırada, %20,67 ile ithal kömür ikinci sırada, %14,79 ile sıvı yakıt linyit üçüncü sırada yer almaktadır. İlk üç sıranın tamamen ithal edilen kaynaklardan oluşması Türkiye'nin enerji ihtiyacında ne kadar dışa bağımlı olduğunu göstermektedir. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan bu kaynaklardaki yüksek oranlı dağılım Türkiye'yi aynı zamanda yüksek cari açık sorunu ile karşı karşıya getirmektedir

Yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimine bakıldığında %13,44 barajlar, %6,22 ile doğal göl ve akarsular, %6,54 ile rüzgâr, %1,19 yenilenebilir atık, %2,56 jeotermal ve %2,40 ile güneş enerjisinden sağlanmaktadır. Toplamda elektrik enerjisi üretimimizin %32,8 'i yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır.

Aşağıdaki grafikte Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin dağılımı gösterilmiştir.

2018 Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretiminin Dağılımı



Kaynak: <https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>
(Erişim Tarihi: 25.10.2019)

Türkiye'nin 2018 yılında 304.802 Gwh enerji üretiminin (97.791 Gwh)'i yenilenebilir kaynaklardan üretilmektedir. 2015 yılında ise 84.175 Gwh olan üretim 3 yıl içerisinde üretim % 16 artmıştır. Ancak 2015 yılında toplam enerji üretiminin % 32,16'sı olan yenilenebilir enerji üretimi 2018 yılında % 32,8 olarak gerçekleşmiştir.

Bu durum toplam enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının neredeyse artırılmadığını göstermektedir.

Rüzgar enerjisi üretimi 3 yıl içerisinde % 70 oranında artmıştır. 2015 yılında 11.652 Gwh olan üretim yenilenebilir enerji üretiminin %13,8'ini toplam enerji üretiminin ise % 4,45'ini oluşturmuştur. 2018 yılında ise üretim 19.949 Gwh olarak gerçekleşmiş ve yenilenebilir enerji üretiminin % 20,40'ını meydana getirmiştir. Balat (2007) çalışmasında rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2025 yılına kadar 11.200 Gwh 'a ulaşması beklendiğini ifade etmiştir. Toplam elektrik enerjisi üretmek için rüzgar enerjisi payının % 3.6'ya yükseleceği belirtilmiştir. Ancak 2018 yılında toplam elektrik üretiminin içerisinde rüzgar enerjisi üretiminin payı % 6,54 olarak gerçekleşmiş ve daha kısa sürede beklentinin iki katına yakın bir rakam gerçekleşmiştir. Verilen teşviklerle birlikte Türkiye'de rüzgar santrali tesislerinin sayısının giderek arttığı ve gelecekte daha önemli ölçüde artacağı sonucuna varılabilir.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye'nin biyolojik kapasitesi aşırı derecede azalırken ekolojik ayak izi yüksek oranda artmıştır. Türkiye'nin kaynak tüketiminin sürdürülebilir olmadığı ileren süreçte çevreye ve ülke ekonomisine telafi edilemez zararlar vereceği aşıkardır. Türkiye'deki ekolojik ayak izindeki artışın en büyük kısmı karbon ayak izinden kaynaklanmaktadır. Türkiye'de ekolojik ayak izi 50 yılda iki kat artarken karbon ayak izinin 3 kat artması bu durumu göstermektedir. Ekolojik ayak izinin azaltılmasında karbon ayak izindeki etkinin ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir bir kalkınma için karbon ayak izinin azaltılması önemlidir. Karbon ayak izi içerisinde ise en önemli bileşen elektrik üretimi ve tüketimidir. Elektrik üretimi içerisinde n yüksek pay doğalgaz olurken ikinci sırada ithal kömür gelmektedir. Bu durum Türkiye'yi yüksek cari açık sorunu ile de karşı karşıya bırakmaktadır. Yüksek cari açığın giderilmesi ve karbon ayak izinin azaltılması elektrik enerjisi üretiminde ülkeyi yenilenebilir kaynaklara yönlendirmektedir. Türkiye'de yenilenebilir enerji içerisinde elektrik üretiminde potansiyeli en yüksek olan rüzgar enerjisidir.

Türkiye ekonomisindeki sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması, karbon ayak izinin azaltılması aşağıda sıralanan politika önerileri dahilinde mümkün olabilecektir.

- Türkiye de karbon ayak izinin azaltılması konusunda potansiyeli en yüksek yenilenebilir enerji kaynaklarının tespit edilmesi.
- Cari açığın azaltılması için elektrik enerjisi üretiminde rüzgar ve güneş enerjisinden elektrik üretimi konusunda teşvikler verilmeli.

- Karbon ayak izinin artışında etkili olan doğalgaz ve kömür tüketiminde kamu kurumları nezdinde kurumların karbon ayak izi miktarları ölçülerek yenilenebilir enerji kaynakları ile kendi elektriklerini üretmelerini sağlamak.
- Dünya ve Türkiye de artan karbon ayak izi konusunda insanlara eğitimler vererek durumun ciddiyetinin farkına varılmasını sağlamak
- Diğer ülkeler ile enerji konusunda iş birlikleri yapılarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı desteklenebilir.

Uygulanacak olan bu politikalar sonucunda Türkiye'nin cari açığı kalıcı oranda azaltılacak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla ilgili yeni istihdam alanları oluşacaktır. Sonuç olarak önümüzdeki yıllarda yeşil finansman, sürdürülebilir enerji ve çevre dostu üretimler konusunda çalışmalar yapılarak karbonsuz bir topluma geçişi acilen hızlandırmamız gerekir.

Kaynakça

- Balat, H. (2008). Contribution of green energy sources to electrical power production of Turkey: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(6), 1652-1666.
- Bastianoni, S., Niccolucci, V., Pulselli, R. M., & Marchettini, N. (2012). Indicator and indicandum: "Sustainable way" vs "prevailing conditions" in the Ecological Footprint. *Ecological Indicators*, 16, 47-50.
- Berke, M. Ö. (Editör), (2017), Düşük Karbon Ekonomisi Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Kaynaklar Enerji Politikalarına İlişkin Riskleri Nasıl Azaltabilir?, *Yeryüzü Derneği Yayınları – 6*, İstanbul.
- Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K., & Lazarus, E. (2014). Ecological footprint: Implications for biodiversity. *Biological Conservation*, 173, 121-132.
- Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B. & Giljum, S. (2012). Integrating ecological, carbon and water footprint into a "footprint family" of indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecological indicators*, 16, 100-112.
- Hoffmann, V. H. & Busch, T. (2008). Corporate carbon performance indicators: Carbon intensity, dependency, exposure, and risk. *Journal of Industrial Ecology*, 12(4), 505-520.
- <http://data.footprintnetwork.org>
- <https://www.teias.gov.tr>
- Laurent, A. & Owsianiak, M. (2017). Potentials and limitations of footprints for gauging environmental sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 25, 20-27.
- Laurent, A., Olsen, S. I. & Hauschild, M. Z. (2010). Carbon footprint as environmental performance indicator for the manufacturing industry. *CIRP annals*, 59(1), 37-40.

- Mancini, M. S., Galli, A., Niccolucci, V., Lin, D., Bastianoni, S., Wackernagel, M. & Marchettini, N. (2016). Ecological footprint: refining the carbon footprint calculation. *Ecological indicators*, 61, 390-403.
- Özsoy, C. E. (2015). Düşük karbon ekonomisi ve Türkiye'nin karbon ayak izi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 4(9), 198-215.
- Radu, A. L., Scriciu, M. A. & Caracota, D. M. (2013). Carbon footprint analysis: towards a projects evaluation model for promoting sustainable development. *Procedia Economics and Finance*, 6, 353-363.
- UNEP. (2011). Towards a Green Economy Report: United Nations Environment Programme. www.unep.org/greeneconomy.
- Vačkář, D. (2012). Ecological footprint, environmental performance and biodiversity: a cross-national comparison. *Ecological Indicators*, 16, 40-46.
- Van den Bergh, J. C. & Grazi, F. (2014). Ecological footprint policy? Land use as an environmental indicator. *Journal of Industrial Ecology*, 18(1), 10-19.
- Wackernagel, M., Onisto, L., Bello, P., Linares, A. C., Falfán, I. S. L., García, J. M. ... & Guerrero, M. G. S. (1999). National natural capital accounting with the ecological footprint concept. *Ecological economics*, 29(3), 375-390.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987). Our common future, Oxford: Oxford University Press.
- World Wide Fund for Nature (WWF). 2018a Faaliyet Raporu, https://www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/raporlar/?8583/faaliyet-raporu-2018

DOKUZUNCU BÖLÜM

KATI ATIK GERİ DÖNÜŞÜM SÜRECİNİN ÇEVRE, ENERJİ VE EKONOMİ POLİTİKALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Beste ŞİMŞEK¹, İbrahim BAŞARAN², Afşin GÜNGÖR³

Giriş

Küreselleşen dünya, artmaya devam eden nüfus, ekonomik çıkar odaklı faaliyetler, sürekli kendini yenileyen teknoloji, bilinçsiz tüketim gibi etmenler çevre sorunlarının başlıca nedenleri olarak sayılabilmektedir. Atık varlığı içerisinde önemli bir yer tutan katı atıklar birden fazla türü kendi içerisinde bulundurmaktadır. Katı atık oluşumunun önüne geçilememesi ve yanlış uygulamalar zararlı etkilere sebep olmakta ve bu etkilerin insan sağlığını tehdit eder boyuta ulaşabilmesini kolaylaştırmaktadır.

Çevre kirliliğine yol açan katı atıklara yönelik ulusal boyutta mevzuat, eylem planları oluşturularak daha temiz bir çevre planlanmaktadır. Atık yönetim faaliyetleri depolama, yakma, gömme, geri dönüşüm gibi şekillerle yapılmakla birlikte özellikle geri dönüşüm seçeneğinin ekonomik kazanç sağlayacağı bilinmektedir. Avrupa Birliği çevre politikası özelinde yürüttüğü atık eylem planları, birlik üyelik sürecine devam eden Türkiye'nin atık politikasını şekillendiren en önemli unsurlardan biri olmaktadır.

Katı atık olarak sınıflandırılabilir birçok madde türü bulunmakla birlikte genel olarak katı atıklara yönelik toplama, depolama, yakma, geri dönüşüme tabii tutma gibi uygulamaların tercih edildiği bilinmektedir. Temel amaç çevre kirliliğinin önlenmesi, insan sağlığının korunması olmakla birlikte geri dönüşüm seçeneğiyle bu maddelerden enerji elde etme ve ekonomik bir değere dönüştürmenin ülke ekonomilerine kazanç sağlayacağı açıktır.

Atık miktarının minimum seviyede tutulması, bir yerde toplanarak olumsuz etkilerinin önüne geçilmesi gibi amaçlarla atık kontrolü sağlanmaktadır. Atıklar üzerindeki yönetim ile geri dönüşüm sağlanarak atıklar yeniden kazandırılmakta ve mali değere dönüştürülmektedir. Enerji konusunda da yarar sağlayan geri dönüşüm uygulaması ayrıca çevresel tahribatın önüne geçilmesini de kolaylaştırmaktadır (Tosun ve Fırat, 2016: 504).

Bu çalışma temel olarak katı atık kavramı üzerinde durarak çevresel etkiler çerçevesinde enerji, ekonomik boyutlarını ele almayı amaçlamaktadır. Bu amaç gerçekleştirilirken katı atık yönetiminde geri dönüşümün yeri analiz edilmekte,

1. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye, bestesimseek@hotmail.com.

2. Türk-Alman Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, ibrahim.basaran@tau.edu.tr

3. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye, afsingungor@hotmail.com.

uygulanmış yönetmelik ve mevzuatların esasları Avrupa Birliği üyelik süreciyle birlikte açıklanmaktadır. Bilinçsiz ve artan tüketim gibi insan faaliyetleri sebebiyle çevre sorunlarının nedenlerinden biri haline gelen katı atıkların varlığına yönelik geri dönüşüm kavramı irdelenmekte, bu sayede hem çevre kirliliğinin azaltılması hem de mali kazanç elde edilmesi sonucunun ortaya çıktığı açıklanmaktadır.

1) Katı Atık ve Türleri

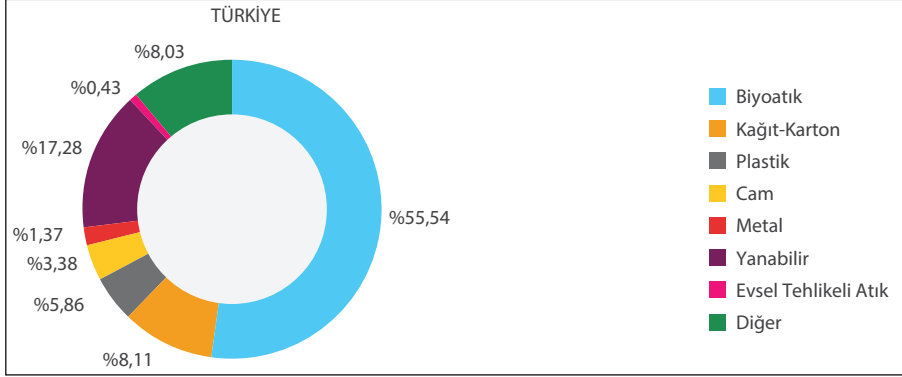
Atıklar, çeşitli etmenlere bağlı olarak nitelendirilebilmektedir. Atık sınıflandırılması temel olarak, kimyasal özelliklere göre katı, sıvı, gaz olarak adlandırılmaktadır. İçeriği fark etmeksizin, kullanım sonrası önemini kaybeden ve mali değeri azalan maddeler atık olarak tanımlanmaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016: 2).

Katı atık, yarar sağlama işlevini yitirmiş, sıvı halde bulunmayan maddelere genel olarak verilen addır. Katı atıkların, zararlı etkilere sebep olmadan ortadan kaldırılması gerekmektedir (MEB, 2011: 3). Katı atık kaynakları evsel, ticari ya da endüstri sektörü olmakla birlikte, bu atıkların gözle görülür çevresel etkileri dolayısıyla toplumdan ayrıştırılması gerekmektedir. Bu aşamada katı atık yönetim planı devreye girmekte, atıkların toplanması, muhafazası ve ortadan kaldırılması plan doğrultusunda gerçekleştirilmektedir (Solak ve Pekçüçüksen, 2018: 656).

Katı atıkların çevreye verdiği zarar açıklanmaya çalışıldığında sanayi devrimi öncesi ve sonrası farkına bakmak gerekmektedir. Özellikle sanayi devrimi sonrası, endüstrileşme ve kimyasal faaliyetlerin artmasıyla zarar boyutunun gün geçtikçe arttığı görülmektedir (Karatekin, 2013: 72).

Evsel, endüstriyel atıkların dışında özel ve tıbbi nedenli katı atıkların da oluşturduğu durum doğayı etkilemekte, çevresel sorunların büyük bir kısmının kaynağının son 35 yılda meydana geldiği bilinmektedir. Atık içerisinde en büyük yeri katı atık türleri almakta ve bu yüzden katı atıkların miktarı, olumsuz etkileriyle orantılı olmaktadır. Bahsedilen etkiler, insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşmaktadır. Bu durumun minimize edilmesi için atıklara yönelik yeni prosedürlerin oluşturulması şarttır (Dönmez ve Değirmen, 2016: 251).

Birçok yönden sürekli olarak gelişme gösteren dünyanın önemli bir sorununu oluşturan katı atıklar, oran ayrıca tür olarak artış göstermektedir. Hal böyle iken, en önemli görevi belediyeler üstlenmektedir. Katı atıkların toplama, nakil, geri dönüşüm ya da depolanma işlemi belediyelerin yetkisi altında gerçekleştirilmektedir (Acar ve Yıldız, 1997: 249).

Tablo 1: Türkiye Atık Türleri

Kaynak: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023.

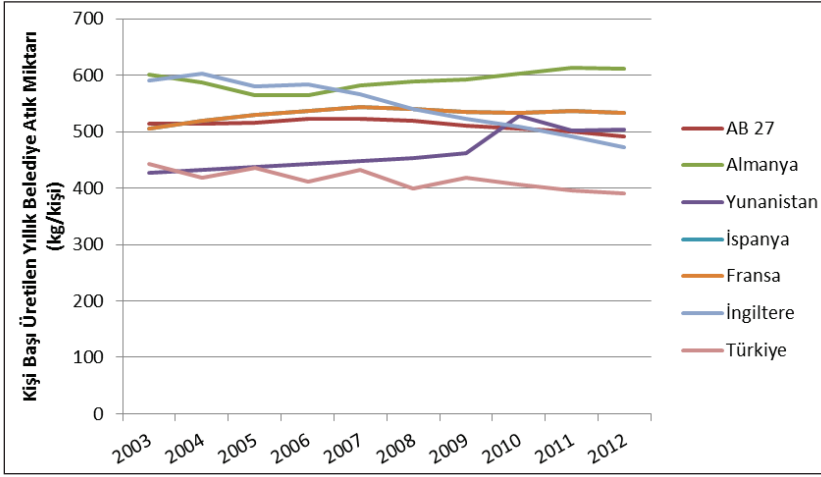
2) Katı Atıkların Çevresel Etkileri

Dünya'nın her geçen gün daha da küresel bir hale gelmesi, bireyler için yarar sağlamakla birlikte sorunların artmasına da kaynaklık etmektedir. Çevre sorunları ise listenin başında yer almaktadır. Artan ve bilinçsiz hale gelen tüketim doğanın tahribatını artırmakta, Sanayi devrimi sonrası süreç dolayısıyla artan ekonomik rekabet, kontrolsüz üretim ve tüketimin yaşanmasına neden olmaktadır (Kaypak, 2013: 18).

Nüfusun sürekli olarak artış göstermesi, yeni koşullar ile birlikte hayat standartlarının iyileşmesi, sürekli tüketim atık sorununu içinden çıkılmaz bir hale getirmektedir. Atık miktarı ve türünün artması, çevresel kirliliği artırmakta, tehlike boyutunu ise güçlendirmektedir (Kemirtlek, 2013: 1). Doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmeye devam edilmesi, atıkların sorun haline gelmesini kolaylaştırmaktadır. Katı atıkların oluşturduğu çevresel etkiler insanları yaşamsal etkilerle karşı karşıya getirmektedir. Katı atıklarla temasın yaşanması, doğaya karışması, birçok haşereye neden olması, maddelerinin havaya karışması, kontrollü depolanmaması halinde akarsu, nehir, deniz gibi sulara dahil olması, insan sağlığını etkileyecek hastalıklara sebep olması başlıca sayılabilen etkilerindendir. Bu sebeple, katı atıkların kontrolü ve geri kazanım yöntemleri önem arz etmektedir (MEB, 2011: 8).

Katı atık sorunu ve yol açtığı kirlilik yalnızca maddesel olarak değil, ekonomik, siyasal, toplumsal etmenleri de etkilemektedir. Soruna yönelik yeterli kontrolün sağlanmaması ise etkisinin artmasına yol açmaktadır fakat katı atık kirliliğine çözüm olarak ihtiyaç duyulan büyük arazilerin yerini günümüzde daha sistematik işlemlerin aldığı bilinmektedir. Sorunun en yaygın hissedildiği yerler ise gelişmekte olan ülkelerdir (Yılmaz ve Bozkurt, 2010: 14-15).

Tablo 2: Kişi Başı Üretilen Yıllık Belediye Atık Miktarı (kg/kişi)



Kaynak: T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü, Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2014-2017.

3) Katı Atık Yönetim Prensipleri

Çevre sorunlarının temel kaynağının insan faaliyetleri olduğu aşikardır ve çevre sorunu kavramının çevre kirliliği ile özdeşleştiği bilinmektedir. Ekolojik dengenin bozulması, birçok canlı türünün yok olmaya yüz tutmasıyla çevre sorunlarının etkileri gözler önüne serilmektedir. Bu sebeple, çevre sorunları yerel boyuttan çıkararak herkesi ilgilendiren bir sorun haline almaktadır (Kaypak, 2013: 19-20).

Kent nüfuslarının artış göstermesi ve kirliliğinin artmasıyla atık yönetim planları ülkelerin ana konularından biri haline gelmektedir. Uygulanan atık yönetim planları temel olarak çevre kirliliğini azaltma, doğayı koruma ve geri dönüşüm ile ekonomik fayda elde etme amacıyla oluşturulmaktadır (Koçak vd, 2016: 98). Katı atık kontrol yönetmelikleriyle, doğayı olumsuz etki edecek atık toplama, taşıma, depolama işleminin yapılmaması ve canlı türlerin korunması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda çeşitli politika ve uygulamaların oluşturulması amaçlanmaktadır. Kontrol yönetmeliğinin kapsamına ise, evsel atıklar, zararlı olmamak koşuluyla sanayi atıkları gibi atık çeşitleri ve bu tür atıkların toplanma sonrasındaki süreci girmektedir (MEB, 2011: 13).

Türkiye’de çeşitli kanunlara dayanan atık yönetimiyle ilgili bir mevzuat bulunmaktadır. Temel olarak çevre, belediye ve ceza kanunlarına dayanan atık yönetimi mevzuatı belediyeleri yükümlülük altında tutmakta ve çevrenin kirlenmesi üzerine yaptırımlar uygulanmaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016: 7).

Türkiye'nin 2005 yılı itibarıyla Avrupa Birliği aday ülke statüsünde olması ve birliğe kabul için gereken uyumun gerçekleştirilmesi çalışmaları 35 fasıl ile devam etmektedir. Çevre konusu ise en çok dikkat edilmesi ve çalışılması gereken başlıklardan olmuştur. Avrupa Birliği ülkelerinin atık üzerine yürüttükleri çalışmalar depolama ve yakılarak ortadan kaldırılmasına dayanmaktadır. Bu yöntemlerinde çevreye zararının olduğu göz önüne alınarak temel amaç atık oluşumunu azaltmak olarak belirlenmiştir (Büyükbektaş ve Varınca, 2008: 1-3).

Avrupa Birliği, birliğin temel esaslarından olan ekonomik uyum süreci gerçekleştirilmeye başlanmasıyla birlikte çevre konusu ön plana çıkmıştır. Belirlenen politikalar içerisinde çevre başlıkları açılmış ve uygulamalarda çevresel etki analizi yapılmaya başlanmıştır. Çevre sorunlarının herkesi etkiler bir hal almaya başlaması, uluslararası hukukun da devreye girmesine sebep olmuştur. Avrupa Birliği içerisinde ise çevre eylem planları doğrultusunda faaliyetler yürütülmüş, ilk plan ise 1973 yılında yürürlüğe girmiştir (Dönmez ve Değirmen, 2016: 252-253). AB çevre planları genel olarak; doğanın korunması, çevre kirliliğine neden olacak maddelerin önceden önlenmesi, kirleten öder ilkesinin gerçekleşmesi, çevre politikalarına saygı, çevre eğitiminin zorunlu hale getirilmesi ve bu alandaki akademik çalışmaların teşviki üzerine kurulmuştur (Aydın ve Çamur, 2017: 26-27).

Bu doğrultuda Türkiye'nin Avrupa Birliği üyelik süreci devam etmesi sebebiyle ülke çevre programını birliğin mevzuatlarına uygun hale getirmeye çalıştığı bilinmektedir. Uyum aşamasında Türkiye'nin büyük oranda ekonomik sorumluluk altına girdiği bilinmektedir. Yapılan çalışma, proje ve uygulamalar ile reform süreci devam ederken, 2015 yılı Avrupa Komisyonu Türkiye Raporu'na göre Türkiye'nin çevre konusundaki uygulamaları yeterli bulunmamıştır. Sonuç olarak, Türk çevre politikasının daha etkili ve verimli sonuçlara ulaşmaya ihtiyaç duyduğu gözlemlenmektedir (Dönmez ve Değirmen, 2016: 254).

Türkiye'nin son ulusal eylem planında ise, atık kontrolü ve yönetiminin daha iyi koşullara getirilmesi, bu yönde uygulama ve yatırımların yapılması, 2023 yılına kadar ki süreçte devreye girecek atık tesislerinin yapısı ele alınmış, içerik AB mevzuatına göre oluşturulmuştur (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019: 4).

4) Katı Atık Geri Dönüşümü ve Enerji Potansiyeli

Sürekli artış gösteren nüfus ve orantılı olarak artan tüketimin çevre koşullarını olumsuz etkilediği bilinmektedir. Atık geri dönüşümü mali getiri sağlamakta, ikincil hammadde oluşumuyla yeni iş sahaları oluşmaktadır. Atık planları uygulanırken belirli bir tercih sıralaması ön plana çıkmaktadır. Buna göre ilk olarak atıkların oluşmasının engellenmeye çalışılması gelirken mümkün olmadığı koşullarda ise atıkların geri dönüşümü seçeneği uygulanmaktadır. Daha sonraki aşamalarda ise, depolama, yakma gibi işlemler gelmektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019: 11).

Geri dönüşüme uygun olan katı atıklar sayesinde ekonomik fayda sağlanabilmektedir. Atıkların bir yerde depolanması ya da gömülmesi seçeneği yerine ikincil hammadde olarak kullanılması çevre koşullarının iyileştirilmesine de katkı sağlamakta, sanayide var olan ihtiyacın ekonomik bir şekilde karşılanmasını kolaylaştırmaktadır (Lüy vd., 2007: 2-3).

Endüstriyel olarak nitelendirilen katı atıklar konusu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkeler daha çok atık geri dönüşümü ve bu sayede enerji kazanımı yolunu tercih ederken, gelişmekte olan ülkelerde net bir tercih olduğunu söylemek mümkün olmamaktadır (Yılmaz ve Bozkurt, 2010: 17).

Ülke nüfuslarının artması bununla orantılı olarak sürekli olarak artış gösteren katı atık miktarları doğayı tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Uzun yıllardır geleneksel olarak yapılan atık depolama yöntemleri tehdit derecesini artırmaktadır. Bu yüzden, daha farklı yöntemlere yönelim olmuş ve geri dönüşüm aşamaları gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu yöntemlerin gerçekleşmesinin ekonomik karşılığı yüksek meblağlarda olunca, katı atıklara yönelik geri dönüşüm sayesinde ekonomik kazanç elde etme yollarına eğilim artmıştır (Altuntop vd, 2014: 42). Malların geri dönüşüme uğraması ve bu yolla tekrar kullanılabilir hale gelmesinin esasen son dönemlerde yürürlüğe girmiş bir uygulama olmadığı bilinmektedir. Katı atıklar içerisinde kağıt, cam gibi ürünlere yönelik de geri kazanım çalışmaları sürdürülmekte, ekonomik getirisinin de olması, çevre kirliliği konusu gibi hususlar sebebiyle de bu çalışmalara yönelim artmaktadır (Başkavak, 2013: 67).

Tablo 3: Malzemeye Göre Yıllık Geri Kazanım Hedefleri (%)

Yıllar	Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%)				
	Cam	Plastik	Metal	Kâğıt/Karton	Ahşap
2005	32	32	30	20	–
2006	33	35	33	30	–
2007	35	35	35	35	–
2008	35	35	35	35	–
2009	36	36	36	36	–
2010	37	37	37	37	–
2011	38	38	38	38	–
2012	40	40	40	40	–
2013	42	42	42	42	5
2014	44	44	44	44	5
2015	48	48	48	48	5
2016	52	52	52	52	7
2017	54	54	54	54	9

Kaynak: T.C. Resmi Gazete, ÇŞB, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 2017.

5) Katı Atıkların Ekonomi Politikalarına Etkisi

Çevre kirliliğinin oluşması ve gün geçtikçe etkisinin artması, sorun olgusunun da artış göstermesi sonucunda çevreye yönelik politika oluşum süreci başlamıştır. Sorunların derinleşmesi, çeşitlenmesi ve çevreye yönelimin yoğunlaşması da çevre politikası kavramını ön plana çıkarmıştır. Çevre sorunlarını çözmeye yönelik faaliyet ve uygulamaların oluşturulması aşaması ise yasal şekilde politik unsurlar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda sürdürülen çevre politikalarının birçok etkisi bulunmakta, ekonomik istikrarın sağlanması, toplum düzeninin iyileştirilmesi şeklinde bu etkisini göstermektedir (Kaypak, 2013: 22).

Atıklara yönelik çalışmaların yapılması ve atık kontrolünün sağlanması, atıkların doğaya ve insanları tehdit edecek boyutta zararlı etkilerinin ortaya çıkmasıyla birlikte önem verilen bir konu haline gelmiştir. Bir düzen içerisinde sürdürülmesi gereken katı atık çalışmaları, çevre ve toplumlara fayda sağlamasına ek olarak ekonomilerin iyileştirilmesinde de rol oynamaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016: 5).

Atıkların geri dönüşümü, gelişmiş ülkelerde atık miktarının ortalama olarak %55-65'i oranında gerçekleşmektedir. Avrupa Birliği özelinde bakıldığında ise, birlik ülkelerinin tüketim miktarlarının sürekli olarak artış gösterdiği ve teknoloji yönünde olan ilerlemelerin bu durumun oluşmasını etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle, katı atıkların geri dönüşüm ile yeniden kazandırılması ülke ekonomilerine pozitif etki kazandırmaktadır. Fakat, tamamen hammaddeye yönelik ihtiyacı gideremeyeceği de açıktır (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019: 12).

Katı atıklara yönelik uygulanan uygulamaların kalıcılık ve sürekliliğinin sağlanması hususu ülkeden ülkeye değişim göstermektedir. Gelişmiş ülkeler sınıflandırması dışında kalan ülkelerin yeterli standartlarda atık yönetimini gerçekleştirilmesi daha değişik yöntemlerle gerçekleşmektedir. Bu yöntemler gerçekleştirilmesine kadar ki süreçte bahsedilen bu ülkeler bir takım problemler yaşamaktadır. Bu problemler genel olarak teknik ve ekonomik temelli olduğu söylenebilmektedir. Katı atık kontrol ve geri dönüşümüne yönelik bütçenin azlığı, konuya yeterli ilginin çekilememesiyle maddi kısıtlamaların olması problemlerin kaynağını oluşturmaktadır (Akdoğan ve Güleç, 2007: 44-45).

Bütün ülkeler katı atıklara yönelik uygulamalar doğrultusunda geri dönüşüm oranının maksimize etmeye çalışmakta ve geri dönüşümle yeniden kazanılan atıkların ekonomik bir değere çevrilmesi temel politikaları oluşturmaktadır. Oluşturulan politikaların geçerliliği ise devletlerin prosedür, yönetmelik, kanun çatası altına almasıyla sağlanmakta ayrıca aynı şekilde devletler arasında da bu düzen işlemektedir (Kemirtlek, 2013: 4)

Katı atıklara yönelik faaliyetlere dair oluşturulmuş bütçenin büyük bir kısmı atıkların toplanması aşamasında harcanmaktadır. Katı atıkların toplanmasına ayrılan mali değer farklı yollar tercih edilerek azaltılabileceği bilinmektedir. Türkiye özelinde incelendiğinde, katı atıkların her bir tonuna karşılık olarak yaklaşık 30-40 dolar harcanmakta olduğu, bu tutarın farklı uygulamalar tercih edilerek 15 dolar civarına kadar indirilebileceği görülmektedir (Köse ve Karakaya, 2011: 127).

Sonuç

Günümüz koşullarında çevresel kirlilik önemli bir sorun haline gelmektedir. Doğanın tahribatı ve birçok canlı türünün karşı karşıya kaldığı nesillerinin tükenmesi tehlikesi bu sorunun sadece bir boyutunu oluşturmaktadır. Çevre sorunlarının küreselleşmesi ve sorunun temel oluşturucusu olarak insan faaliyetlerinin bulunduğu açıktır. Sanayileşme, bilinçsiz şekilde artmaya devam eden tüketim çevreye gün geçtikçe daha fazla zarar vermektedir. İnsan faaliyetlerinin bir sonucu da atıklardır. Atıkların çevre sorunu temelinde ön plana çıktığı görülmektedir. Atık hususunda ise katı atıklar özelinde çalışma ve uygulamaların yapılması mecburi hale gelmeye başlamıştır.

Katı atıklar birçok tür halinde bulunmakta, çevresel etkileri bilinçsiz tüketim ile orantılı olmaktadır. İnsan sağlığını tehdit etmeye başlayan katı atıklara yönelik mevzuat, kanun ve yönetmelikler uygulamaya konulmuştur. Bu sayede katı atıklar kontrol altına alınmaya başlanmış, oluşumunun minimum seviyeye indirgenmesi amaçlanmıştır. Uygulanan yasal faaliyetlerin Avrupa Birliği çevre politikalarına uygun hale getirilme çalışmaları da önem arz etmektedir.

Katı atıkların büyük alanlarda depolanması ya da yakılmasından ziyade geri dönüşümünün sağlanması hem çevresel hem de ekonomik kazanç sağlanmasına sebep olacağı aşikardır. Ayrıca, katı atıklardan enerji elde edilmesi seçeneği de daha fazla gündeme getirilmeli, bu doğrultuda çalışmalar artırılmalıdır.

Kaynakça

- Acar, M. H. ve Yıldız, M. (1997). "Gelişigüzel Atılan Katı Atıkların Yarattığı Sorunlar ve Zararsız Hale Getirme Yöntemleri", 1.Ulusal Kentsel Altyapı Sempozyumu, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası.
- Akdoğan, A. ve Güleç, S. (2007). "Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi ve Belediyelerde Yöneticilerin Katı Atık Yönetimiyle İlgili Tutum ve Düşüncelerinin Analizine Yönelik Bir Araştırma", *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1).
- Altıntop, E., Bozlu, H. ve Karabıyık, E. (2014). "Evsel Atıkların Ekonomiye Kazandırılması TR62 (Adana, Mersin) Bölgesi", *Evsel Atık Raporu, Çukurova Kalkınma Ajansı*.
- Aydın, A. H. ve Çamur, Ö. (2017). "Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Çevre Eylem Programları Üzerine Bir İnceleme", *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13).

- Başkavak, T. (2013). "Enformel Sektördeki Emek Süreçlerinin İlişkisel Analizi: Atık Kağıt İşçileri Örneği", Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Büyükbektaş, F. ve Varınca, K. B. (2008). "Entegre Katı Atık Yönetim Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği", ÇESKO 2008.
- Dönmez, E. ve Değirmen, N. (2016). "Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye'deki Atık Yönetimi Uygulamalarının Karşılaştırılması", ISEM2016, Alanya.
- Gündüzalp, A. A., Güven, S. (2016). "Atık Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği", Hacettepe Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi.
- Karatekin, K. (2013). "Öğretmen Adayları İçin Katı Atık ve Geri Dönüşüme Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması", Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi, s:10.
- Kaypak, Ş. (2013). "Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi", Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, s:31.
- Kemirtlek, A. (2013). "Entegre Katı Atık Yönetimi", İstaç, İstanbul.
- Koçak, Y. Ç., Oran, N. T., Turfan, E. Ç. (2016). "Atıkların Ayırıştırılması, Sosyal Sorumluluk ve Çevre Bilinci Eğitimi", Jaren, 2(2).
- Köse, E. T., Karakaya, N. ve Aslan, R. G. (2011). "Evsel Katı Atık Yönetiminin Maliyeti: Bolu İli Örneği", Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi.
- Lüy, E., Varınca, K. B. ve Kemirtlek, A. (2007). "Katı Atık Geri Kazanım Çalışmaları: İstanbul Örneği", AB Sürecinde Türkiye'de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, TÜRKAY 2007.
- Solak, S. G. ve Pekküçükşen, Ş. (2018). "Türkiye'de Kentsel Katı Atık Yönetimi: Karşılaştırmalı Bir Analiz", Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7(3).
- T.C Milli Eğitim Bakanlığı (2011). Aile ve Tüketici Hizmetleri, "Katı Atıklar", Ankara.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü, "Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017".
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023)".
- Tosun, H. ve Fırat, F. K. (2016). "Geri Dönüşümün Ekonomi Üzerine Etkileri, İnşaat Sektöründe Atık Lastik Kullanımı Örneği", International Conference on Eurasian Economies.
- Yılmaz, A. ve Bozkurt, Y. (2010). "Türkiye'de Kentsel Atık Yönetimi Uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği (KÜKAB) Örneği", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15(1).

ONUNCUBÖLÜM

AVRUPA BİRLİĞİ ÇEVRE POLİTİKASINDA KATI ATIK UNSURU VE TÜRKİYE'YE YANSIMALARI

Beste ŞİMŞEK¹, Afşin GÜNGÖR², Koray PİRÇEKLI³

Giriş

Çevre sorunları günümüz şartlarında dünyayı etkileyen ve önüne geçilmedikçe etkisini artıracak sorunlardan bir tanesi haline gelmiştir. Bu durumun birçok nedeni olmakla birlikte insan kaynaklı faaliyetler çevre sorununun oluşumunu kolaylaştıran etmenlerden olmaktadır. Doğanın yoğun olarak görmüş olduğu hasar canlı türlerini ve insan sağlığını etkilemektedir.

Dünyayı içinden çıkılmaz bir hale sürükleyen çevre sorunlarına yönelik etkileri azaltma, artışını önleme amaçlı tedbirler alınmaya başlanmıştır. Belli bir bölge ya da alanla sınırlı kalmayıp tüm dünyayı etkileyen bir sorun olduğu bilincine varılıp gerek ulusal gerekse uluslararası çevre düzenlemeleri yapma gayesi içerisine girilmiştir.

Avrupa Birliği çevre konusunda birçok yasal düzenleme ve program oluşturmuş bu sayede birlik üyelerini kapsayacak şekilde çeşitli maddeler dolayısıyla hedefler belirlenmiştir. Çevre politikasını sağlam temellerle şekillendiren Avrupa Birliği, çevre eylem planlarıyla politikasını oluşturmaktadır.

Birliğin çevreye yönelik uygulamalarında atık unsuruna da dikkat çekmek gerekmektedir. Özellikle katı atıkların geri dönüşüm miktarı, toplanma, depolanma aşamaları üzerinde durulmakta, gerçekleşmesi beklenen hedefler belirlenmektedir.

Türkiye'nin de çevresel sorunlara karşı benzer şekilde politikalar oluşturduğu görülmektedir. Çevre politikaları, Avrupa Birliği'ne uyum süreci ile bağlantılı olarak oluşturulmaktadır. Bu sebeple, AB çevre politikasının etkilerini birçok şekilde görmek mümkündür.

1) AB Çevre Politikalarına Genel Bir Bakış

Çevre sorunlarının kaynağında insan faaliyetlerinin olduğunu söylemek mümkündür. Kirlilik ile bağlantılı olarak var olan sorunlar özellikle endüstriye yönelimin yoğunlaşması ve bu yolla üretim ile etkilerini artırmakta, doğaya müdahale ve doğayı kontrol altına alma arzusu yüzünden olumsuz sonuçlar ile karşı karşıya kalınmaktadır. Gerçekleşen bu müdahaleler doğaya zarar verdiği gibi insanı da etkilemektedir (Aydın ve Çamur, 2017: 22).

1. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye, bestesimseek@hotmail.com.

2. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye, afsingungor@hotmail.com.

3. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Ankara, Türkiye, koray_pircekl@hotmail.com

İnsan faaliyetleri sınırsız ve bilinçsiz şekilde devam ettikçe oluşacak çevresel bozulma etkilerinin toplumlara da tesir edeceği görülmektedir. Tüm bu durumlar çağın getirdiği teknolojik yeniliklerle bağlantılı olarak yaşanmaktadır (Alım, 2006: 600).

İnsanlığın karşı karşıya kaldığı çevre sorunları ve tüm etkileri bir kesimi ilgilendirmekten çok, tüm dünyayı aynı şekilde etkileyecek bir durum haline gelmektedir. Çevre sorunlarının yerel ya da bölgesellikten ziyade tüm evreni ilgilendiren bir durum haline geldiği açıktır. Bu sebeple, çevre sorunlarını oluşturan durumların önüne geçme üzerine çalışmaların yürütülmesi çeşitli planlar dahilinde konuya yoğunlaşılması gerekmektedir (Baykal ve Baykal, 2008: 3).

Çevresel sorun haline gelen durumlar başlangıç halinde iken temel oluşum kaynağı endüstrinin gelişmesi ve endüstriyel faaliyetlerin artması olarak görülmüştür. Doğanın olumsuz etkilerinin sadece endüstri alanlarıyla sınırlı kalacağı algısı oluşmuş olsa da çok geçmeden diğer alanları da kapsadığı fark edilmiştir (Alagöz, 2007: 46). Çevre sorunlarına yönelik ortak harekete geçme gereksinimi doğmuş, devletler ikili ve çoklu olarak bir araya gelerek uluslararası boyutta çevre merkezli olarak politikalar geliştirmeye başlamıştır.

Avrupa Birliği çatısı altında örgüte üye ülkeler ortak iktisadi, siyasi konular haricinde çevre merkezli politikalara da yönelim sağlamışlardır. Çevre sorunlarının net olarak vurgulanması ve örgütü oluşturan antlaşmalarda yer bulması Avrupa Tek Senedi itibariyle gerçekleşmiştir. Birliğe yeni ülkelerin katılması, üye devlet sayısının artmasına bağlı olarak da çevre başlığına önem artmıştır (Çokgezen, 2007: 92).

Esasen, çevreye yönelik koruma ve kirliliği önleme isteği Avrupa Topluluğu zamanlarına dayanmaktadır. Avrupa Topluluğu'na üye olan ülkeler için ortak bir bildiri hazırlanmış ve 1972 yılı itibariyle çevre sorunlarını önlemeye yönelik kararlar belirlenmiştir. Çevre Bildirisi akabinde örgüt üyeleri için geçerli çevreye yönelik ortak kararlar alınması gerektiği belirlenmiş, 1973 yılı ile birlikte AB çevre temel konulu planlar dönemi başlamıştır (Bayram vd, 2011: 34).

Avrupa Birliği içerisinde oluşturulan çevre eylem planları, birliğin çevreye yönelik politika oluşum sürecini başlatmakla beraber, önceki dönemlerde çevre konusunun net bir şekilde konu edinmediği bilinmektedir. Avrupa Birliği tarafından 1973 yılı itibariyle dönemsel olarak oluşturulan bu planlara uyulmaması halinde bir yaptırım gücünün bulunmamasına karşın, planlar bir nevi öncülük görevi görmektedir (Duru, 2007: 5). Avrupa Birliği çevre eylem planları ile birlikte birliğin çevreye yönelik temelleri oluşturularak, yasal hale getirilmesi sağlanmıştır. Birliğin 2010 yılına kadar geçerliliği sağlanan 6 eylem planından ilk dördü çevre kirliliğiyle mücadele esasıyla şekillenirken, daha sonraki planlar ise sırasıyla çevreye yönelik görev bölüşümü ve "Çevre 2010 Geleceğimiz Tercihimiz" olarak

belirlenmiştir (Çokgezen, 2007: 93).

Avrupa Birliği içerisinde çevresel başlıkların açılması fikriyle bağlantılı olarak ilk esnada birinci ve ikinci eylem planlarının oluşturulması yoluna gidilmiştir. Hazırlanan bu planlar birliğin çevre politikasının altyapısı halini almış, 11 madde olarak içeriği belirlenmiştir. İlk iki eylem planı genel olarak; çevresel duyarlılığın artırılması, eğitim sürecinin başlatılması ve akademik çalışmaların teşviki, üye ülkelerin ortak çevre politikasına uyumunun sağlanması, sorunların kaynağından engellenmesi ve kirleten öder prensibine dayanmaktadır (Kılıç, 2001: 142).

Avrupa Birliği, üçüncü beş yıllık çevre eylem planı 1982-1986 yıllarını kapsayacak şekilde yürürlüğe getirmiştir. Önceki planlardan ayrı olarak üçüncü eylem planı çevre konusunda daha net ilkelere yer vermiştir. Oluşturulan ilke ve kararlar ile birliğin çevre politikası diğer politika konularının kapsam alanına dahil edilmiştir (Bıyıklı, 2009: 52).

Birliğin yürürlüğe koyduğu dördüncü çevre eylem planı ise 1987 yılı itibariyle geçerliliğini kazanmıştır. Diğer planlardan ayrı olarak, Avrupa Birliği Tek Senedinin izlerini taşımaktadır. İlk üç plan ile yürürlüğe giren kararlar geçerli kabul edilerek ek olarak nükleer enerji konusuna da değinilmiştir (Ulukent, 2010: 42).

1993-2000 yıllarını kapsayan beşinci beş yıllık çevre eylem planı ana tema olarak bir ilke üzerine şekillenmiştir. Plan yürürlüğe girmeden Maastricht Antlaşması ve Rio Konferansı'nın düzenlenmesi de planın oluşumunda etkin rol oynayan unsurlardan olmuştur (Bıyıklı, 2009: 53). Avrupa Birliğinin altıncı çevre eylem planı ise 2001-2010 yıllarını kapsamaktadır. Avrupa Birliğinin hedeflerinden biri olan sürdürülebilirliğin sağlanması, altıncı çevre eylem planının üzerinde durduğu konulardan biri haline getirilmiş, atıklar, iklim değişikliği gibi konular plana dahil edilmiştir (Ulukent, 2010: 44-45). Avrupa Birliği altıncı çevre eylem planının süresi bitmesinin akabinde yedinci eylem planı hazırlanmıştır. 2020 yılına kadar yürürlükte kalması öngörülen plan doğrultusunda; Avrupa Birliği'nin çevre politikaları konusunda daha yetkin hale getirilmesi, çevre konusunda gerekli mali kaynak oranının oluşturulması, eylem planının bilinirlik seviyesinin yükseltilmesi, çevresel sorunların insan sağlığını tehdit etmeyecek boyutlara ulaştırılmasının sağlanması istenen amaçlar içerisinde yer almaktadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2019).

2) AB Çevre Politikasında Katı Atığın Yeri

Çevre sorunları etkisinin ve oluşumunun artmasıyla birlikte uluslararası hukukun da gündemine girmiş, çevreye yönelik yapılan çalışmalar uluslararası hukuk ile bağlantılı hale getirilmiştir. Avrupa Birliği de mali uyum, birlik sürecinin yoğunlaşmasıyla beraber çevreye yönelimini artırmış, ticari uygulama alanlarında çevreyi göz önünde bulundurmaya başlamıştır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2019).

Çevre sorunları içerisinde atıkların oluşturduğu zararların önlenmeye çalışılması gibi hedefler Avrupa Birliği atık politikasında yer almış, hazırlanmış olan dönemlik çevre eylem planları, yönetmelikler gibi unsurlarla birliğin atık politikası sağlam temellere dayanmıştır. Atıkların etkiledikleri çevre sorunları, sürekli artış gösteren atık oranı ve yeni düzenlemelerin oluşturulması ihtiyacı, AB çevre politikası içerisinde atık kontrolünün ön plana çıkmasına sebep olmuştur (Veral ve Yiğitbaşıoğlu, 2018: 3).

Çevre eylem planları haricinde Avrupa Birliği içerisinde ayrıca Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi belirlenerek ürünlerin geri dönüşümünün gerçekleştirilmesi ve tekrar kullanılabilir hale getirilmesi, verimliliğin sağlanması gibi unsurların hayata geçirilmesi amaçlanmıştır. Ek olarak, Atık Çerçeve Direktifi hazırlanmış ve direktif ile birlikte atık kontrolüne yönelik olarak çeşitli amaçlar ortaya koyulmuştur. 2015 ve 2020 yılı için belirlenen amaçlar; cam, kağıt, metal, plastik ürünler gibi katı atıkların geri kazanım oranlarının %50'ye ulaşması, bahsedilen atıkların ayrı olarak depolanması gibi maddelerle belirlenmiştir (Dönmez ve Değirmen, 2016).

Atık yönetmeliği ve uygulanan kurallar üzerine Avrupa Birliği 2018 yılında farklı düzenlemeler yoluna gitmiştir. Atık kontrolü hususunda gerçekleştirilmesi planlanan maddeler; geri kazanım oranları, depolama alanlarının sınırlandırılması gibi amaçlar belirlenerek oluşturulmuştur. Yapılan bu düzenlemeyle birlikte gerçekleşmesi istenilen geri dönüşüm oranı 2025 yılı için %55, 2035 için ise %65 olarak belirlenmiştir (Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu, 2019).

3) AB Çevre Politikasının Türkiye'ye Yansımaları

Endüstrileşme ve endüstrileşmenin çevreyi maruz bıraktığı olumsuz etkiler diğer bölgelerde olduğu gibi Türkiye'de de ilk aşamada anlaşılmamıştır. Bu sebepten, 1960 yılı sonrasına kadar çevre merkezli aktif ve kapsamlı programlar oluşturulmamıştır. 1960'lı yıllar ile birlikte Devlet Planlama Teşkilatı'nın kurulması ve sonrasında oluşturulan kalkınma planlarına zamanla çevrenin de dahil edildiği görülmektedir (Erdem ve Yenilmez, 2017: 103).

Türkiye'de çevre konusunun politika oluşum sürecinde yer alması gerektiği bilinci ise Birleşmiş Milletlerin düzenlediği çevre temalı konferansla birlikte başlamıştır. 1972'de düzenlenen konferans akabinde üçüncü kalkınma planında; çevre kirliliği ve sorunlar üzerinde durulmuş ve önleyici tedbirler oluşturulmuştur (Ulukent, 2010: 88). Avrupa Birliği'ne üye olmak için adaylık sürecinin yaşanması dolayısıyla Türkiye'nin birçok konuda çalışma yürütmesi gerekmiştir. Bunlardan bir tanesi çevre olmakla birlikte, AB çevre politikasına uyum süreci de başlamıştır. Bu doğrultuda 2003 Katılım Ortaklığı Belgesi oluşturulmuş ve Türkiye'nin izlemesi gereken yol şekillenmiştir. Belge temel olarak; çevresel düzenlemelerin oluşturulması, hukuka ve farklı politika oluşumlarına dahil edilmesi olarak

açıklanabilmektedir (Alım, 2006: 603).

Türkiye'nin uyum süreci çerçevesinde Avrupa Birliği müzakereleriyle birlikte çevre konulu bir fasıl oluşturulmuştur. Ortak Müzakere Pozisyon Belgesi adı altında oluşturulan maddeler 2009 yılında ele alınmıştır. Belgede yer alan su konusu ve sanayileşmenin sonuçlarına yönelik Birlik ilkelerini benimseme, atık kontrolünü konusunda uyumun devam ettirilmesi gibi maddeler ön plana çıkmaktadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2019).

Sonuç

Çevre sorunları gün geçtikçe artmaya ve canlı hayatını tehlike edecek boyutlara ulaşmaya devam etmektedir. Sürekli olarak artan ve bilinçsiz hale gelmeye başlayan tüketim, sadece ekonomik kazancın önemli olarak görüldüğü üretim biçimleri, hızla gelişen teknoloji ve endüstri gibi etmenler çevre kirliliğinin nedenlerini oluşturmaktadır. İnsan faaliyetleri sonucu meydana gelen bu durumla birlikte çoğu ülke ulusal olarak ve uluslararası ortamlarda ortak kararlar alma yoluna gitmiş özellikle Avrupa Birliği içerisinde çevre konulu düzenleme ve mevzuatlar oluşturulmuştur.

Avrupa Birliği'ne aday ülke durumunda olması sebebiyle Türkiye'nin Birlik koşullarına yönelik devam ettiği uyum süreci çevre başlığında da sürmektedir. Bu sebeple, AB çevre mevzuatlarının etkilerini görmek mümkündür.

Sonuç olarak, çevre kirliliğinin önüne geçilmesi, neden olan unsurların engellenmesi amacıyla daha yoğun çalışmaların yapılması ve bunların yasal düzene dayanması gerektiği açıktır. Özellikle, kirlilik kaynağı olarak katı atık, üzerinde daha fazla ve aktif uygulama yapılması gereken bir unsur olarak bulunmaktadır.

Kaynakça

- Alagöz, B. (2007). "Çevre Sorunları, Teknoloji ve Değişen Öncelikler", 38. ICANAS, Ankara.
- Alım, M. (2006). "Avrupa Birliği Üyelik Sürecinde Türkiye'de Çevre ve İlköğretimde Çevre Eğitimi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2).
- Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu, "Döngüsel Ekonomi: Yeni Kararlar AB'yi, Atık Yönetimi ve Geri Dönüşümde Küresel Lider Haline Getirecek", <https://www.avrupa.info.tr/tr/eeas-news/dongusel-ekonomi-yeni-kurallar-abyi-atik-yonetimi-ve-geri-donusumde-kuresel-lider-haline>, Erişim Tarihi: 30 Temmuz 2019.
- Aydın, A. H. ve Çamur, Ö. (2017). "Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Çevre Eylem Programları Üzerine Bir İnceleme", *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13).
- Baykal, H., Baykal, T. (2008), "Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).

Avrupa Birliği Çevre Politikasında Katı Atık UNSURLU ve TÜRKİYE'YE YANSIMALARI

Beste Şimşek, Afşin Güngör, Koray Pirçekli

- Bayram, T. T., Altıkat, A., Ekmekyapar Torun, F. (2011). "Avrupa Birliği ve Türkiye'de Çevre Politikaları" *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1).
- Bıyıklı, G. (2009). "Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Türkiye", Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, Ekim.
- Çokgezen, J. (2007). "Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 23(2).
- Dönmez, E., Değirmen, N. (2016). "Avrupa Birliği(AB) ve Türkiye'deki Atık Yönetimi Uygulamalarının Karşılaştırılması", ISEM2016, Alanya.
- Duru, B. (2007). "Avrupa Birliği Çevre Politikası", Ankara Üniversitesi Açık Erişim Sistemi, <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/817/>.
- Erdem, M. S., Yenilmez, F. (2017). "Türkiye'nin Avrupa Birliği Çevre Politikalarına Uyum Sürecinin Değerlendirilmesi", *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2).
- Kılıç, S. (2001), "Uluslararası Çevre Hukukunun Gelişimi Üzerine Bir İnceleme", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2).
- T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı, "Fasıl 27 Çevre: Avrupa Birliği'nin Çevre Politikası", https://www.ab.gov.tr/fasil-27-cevre_92.html, Erişim Tarihi: 30 Temmuz 2019.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı, "Avrupa Birliği ile Çevre Alanında İlişkiler", http://www.mfa.gov.tr/iv_-avrupa-birligi-ile-cevre-alaninda-iliskiler.tr.mfa, Erişim Tarihi: 31 Temmuz 2019.
- Ulukent, A. N. (2010). "Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Türkiye", Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- 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).

ONBİRİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL KAMUSAL MAL OLARAK ÇEVRENİN VE ÇEVRE VERGİLERİNİN TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ EKSENİNDE İNCELENMESİ

Cemil ALTUN¹

Giriş

Kamusal mallar devlet tarafından üretilen, fiyatlandırılmayan, faydalarının geniş çevrelere yayıldığı ve ortak kullanıma açık olan mallardır. Fayda yayılması kimi zaman bir bölge kimi zaman ise daha büyük coğrafyalara taşmaktadır. Kamusal malların ülke sınırlarına taşıdığı durumda ise karşımıza küresel kamusal mal (KKM) kavramı çıkmaktadır.

Birleşmiş Milletler (BM) Kalkınma Programının yaptığı tanıma göre küresel kamusal mallar; etkilerinin birden fazla ülke grubuna veya birden fazla coğrafyaya yayıldığı, tüketiminde rekabetin olmadığı, faydalarının tükenmediği, bugünkü ve gelecek nesillere taşıdığı mallar olarak tanımlanmaktadır (UNDP, 1999: 4). Söz konusu yapılan tanıma göre küresel kamusal malların; tüketiminde rekabetin olmaması, etkilerin geniş alanlara yayılması, dışlanamazlık gibi bazı özellikleri ön plana çıkmaktadır.

KKM'lar tıpkı kamusal mallar gibi fiyatlandırılmazlar. Çünkü tüketimde rekabet olmaması, bir bireyin tüketim seviyesinin diğer bir bireyin tüketim seviyesinde artma veya azalmaya sebep olmamasına yol açmaktadır. Fayda tespiti yapılamadığı için fiyatlandırma da yapılamamakta ve böylelikle kimse bu malları tüketmekten mahrum bırakılmamaktadır. İşte bu noktada karşımıza bedavacılık problemi çıkmaktadır. Piyasadaki aktörler KKM'ların yaydıkları pozitif dışsallıklardan yararlanırken söz konusu malların üretim maliyetine katlanmak istememektedir. Diğer bir deyişle, bedel ödmeden fayda maksimizasyonu amaçlanmaktadır. Etkileri geniş coğrafyalara yayılan KKM'ların üretiminde sürekliliğin sağlanması için finansman konusu önem arz etmektedir.

Küresel kamusal mallara örnek olarak çevre, sağlık, iklim değişiklikleri, finansal istikrar gibi konular örnek gösterilebilir (UNDP, 1999: 5). Bu çalışmada bir küresel kamusal mal olan çevre ve finansman yöntemi olan çevre vergileri ele alınmaktadır.

Çevre bir küresel kamusal maldır ve etkisi bugünlerden gelecek nesillere, bir bölgeden diğer bölgelere veya coğrafyalara yayılmaktadır. Uluslararası arenada çevre ile ilgili konular ele alınırken, çevrenin kirlenmesi ve faydadan daha

1. Aksaray Üniversitesi, Aksaray, Türkiye, cemilaltun@aksaray.edu.tr

çok zararının yayılması söz konusu olmaktadır. Maalesef söz konusu zararları gidermek için bedavacılık problemi nedeniyle hiçbir aktör gönüllü olarak meseleye eğilmemektedir.

Çevrenin korunması ve bir sürekliliğin sağlanması için finansman sorunu önemli bir yer tutmaktadır. Gelecek nesillere güzel bir çevre bırakmak için uluslararası birçok çalışma yapılmıştır ve hala yapılmaya devam etmektedir. Söz konusu çalışmaların bir ürünü olarak uluslararası bir vergileme örneği üzerinde durulmuştur.

Vergileme yetkisi devletlerin egemenlik anlayışının bir ürünüdür. Bu nedenle hiçbir otorite kendi yetkisinde olan bu hususu başka bir organizasyona devretme konusuna sıcak bakmamaktadır. Bu nedenle küresel olarak çevrenin korunması için bir vergileme yapılamamaktadır. Ancak, yapılan uluslararası anlaşmalara, çalışmalara ve protokollere katılan ve imza atan ülkeler birtakım taahhütlerini yerine getirmeye çalışmaktadır. Çevrenin korunması için, olumsuz dışsallıkları azaltmayı hedefleyen birtakım vergiler uygulamaya konmaktadır.

Türkiye, çevre ile ilgili yapılan birçok organizasyona imza atan ülkeler arasında yer almaktadır. Bu anlaşmaların ürünü olarak Türkiye’de de çevrenin korunması için çevre ile ilgili olan vergiler alınmaktadır. Çalışmamızda Türkiye’de ve Avrupa Birliği’nde uygulanmakta olan çevre vergileri incelenecek ve mukayese edilecektir.

KÜRESEL KAMUSAL MAL OLARAK ÇEVRE VE ÇEVRE İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Küresel Kamusal Mal Olarak Çevre

Küreselleşme ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte hayatın hemen hemen her alanında değişimler meydana gelmiştir. Üretim teknikleri ve tüketim alışkanlıkları da küreselleşme ile birlikte bir değişime maruz kalmıştır. Emek yoğun üretim yöntemleri yerini sermaye yoğun tekniklere bırakmıştır. Küreselleşme ile birlikte mesafeler kısalmış, dünya genelinde nüfus, kentlerde yoğunlaşmaya başlamıştır.

Küreselleşmenin bir sonucu olarak ekonomik faaliyetler küresel bir boyuta ulaşmıştır. Üretim süreçlerinde maliyetler minimize edilmeye çalışılmış, iş gücü maliyeti azaltılmaya, doğal kaynakların kullanımı gelişmiş ülkeler yönünde artmıştır. Bu durum üretim-tüketim dengesini etkilemiş, kentlerde aşırı tüketim gerçekleşmesine neden olmuştur. Bu nedenle kitlesel üretim ön plana çıkmış, üretim süreçlerinde doğal kaynakların hızla erimesi, çevre tahribatı gibi konular üzerinde pek durulmayıp tüketim seviyelerine odaklanılmıştır (Mutlu, 2006: 195).

Küreselleşme ile birlikte insan ihtiyaçları da artmıştır. Artan ihtiyaçların karşılanması için yeni mallar üretilmiştir. Bu sürecin aktörleri birtakım faydalar

elde ederken diğer taraftan bazı zararların ortaya çıkmasına neden olunmuştur. Küreselleşme, ülkeler arası mesafeleri kısaltırken etkileşimi artırdığı için, ortaya çıkan dışsallıkların daha geniş alanlara yayılmasını sağlamıştır. İnsanların ortak kullanımına açık uluslararası sular, hava, ormanlar gibi ortak mallar küreselleşme sürecinden etkilenmiştir. Ülkeler üretim düzeylerini sayısal olarak artırmaya odaklanırken, refah artışı gerçekleştirme isteği çevresel dengelerin göz ardı edilmesine, sonucunda olumsuz dışsallıklar çevresel faktörleri olumsuz yönde etkilemiştir. (Mutlu, 2006: 196).

Küresel bir kamusal mal olan çevresel faktörler; örneğin hava kirliliği, ormanlar, doğal kaynaklar, yeşil alanlar... gibi; endüstrileşme faaliyetlerinden önce bölgesel nitelikte iken, özellikle sanayi devrimi sonrasında bozulmalara uğramış, etkileri geniş alanlara yayılmıştır. Bir taraftan refah artışı ile fayda elde eden insanlar, diğer taraftan çevrenin bozulmasının verdiği zararlara maruz kalmış, bunun sebepleri üzerinde düşünmeye başlamıştır. Çevresel hassasiyetler ilk etapta refah isteğinin gerisinde kalmış, belli bir refah doygunluğuna ulaşıldığında ise tekrar artmaya başlamıştır. Artan hassasiyetler bu konuların uluslararası ölçekte dile getirilmesine sebep olmuştur.

Gelişmiş ülkeler, küreselleşmenin etkisiyle dünya geneli üretim faaliyetlerinin kendi bünyelerinde daha fazla toplanması neticesinde çevreyi diğer gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelere daha fazla olumsuz etkilemiş, bu sorunun çözümü konusunda ise pek gönüllü olmamışlardır. Çünkü ortak mallarda ön plana çıkan bedavacılık sorunu burada da baş göstermiştir. Ülkeleri kısıtlayacak bir uluslararası yasal bir otoritenin ve yaptırım mercilerinin olmayışı bu hususta etkili olmuştur.

Geçmişten günümüze çevre ile ilgili birçok problem ortaya çıkmıştır. Üzerinde çalışılan bazı çevre sorunları şu şekilde sıralanabilir (Baykal ve Baykal, 2008: 5-6):

- İklim değişikliği
- Ormanların yok olması
- Nükleer atıklar ve kazalar
- Çölleşme
- İçme suyu kıtlığı
- Toprak erozyonu
- Hammadde kıtlığı
- Kuraklık
- Gürültü
- Tarım alanlarının yok oluşu
- Atıklar

- Hava kirliliği ve havadaki zehirli maddelerin çoğalması
- Canlı türlerinin yok olma tehlikesi
- Kültürel mirasın yok olması

Özetleyecek olursak, çevrenin etkilerinin bir ulus ölçeğinden uluslararası ölçeğe taşınmasında küreselleşmenin büyük ölçüde etkisi olmuştur. Yeşil alanların tahribatı, iklimlerin değişmesi, suların ve havanın kirlenmesi ve benzeri sorunlar küreselleşmenin etkisiyle dışsallıklar daha geniş alana yayılmış, çevre bir kamusal mal olmaktan çıkmış ve küresel kamusal mal haline gelmiştir. Çevre sorunları ise uluslararası bir boyutta tartışmaya açılan bir konu haline gelmiştir.

Çevre ile İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar

Sanayi devriminden sonra endüstriyel faaliyetlerin artması sonucunda çevre ile ilgili meydana gelen sorunlar artmaya başlamıştır. Özellikle 20.yy'da bu sorunlar bir hayli artmış ve dünya gündeminde yer edinmeye başlamıştır. Çevre sorunlarının artması nedeniyle çevreyi korumak ve sürdürülebilir bir çevrenin sağlanması için uluslararası kuruluşlar tarafından bu konuda birçok çalışma yapılmış, bazı öneriler getirilmiş ve halen günümüzde bu çalışmalar yapılmaya devam etmektedir.

Birleşmiş Milletler tarafından 1972 yılında Stockholm'de gerçekleştirilen konferansla ilk kez çevre sorunları küresel ölçekte ele alınmıştır. Söz konusu konferansta 58 ülkeden oluşan Birleşmiş Milletler Çevre Programı oluşturulmuş ve bu programla birlikte; Birleşmiş Milletler nezdinde çevre ile ilgili eşgüdüm, çevre konularında meydana gelen gelişmelerin uluslararası boyutta incelenerek gözden geçirilmesi, uluslararası toplumun çevre ile ilgili ortaya çıkan sorunlara dikkatinin yönlendirilmesi, uluslararası bir çevre hukuku ve çevre politikalarının üretilmesi ve geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Apaydın ve Pirçekli, 2019: 78).

1992 yılında Brezilya'nın Rio kentinde "Çevre ve Kalkınma Konferansı" düzenlenmiştir. Rio zirvesi sayesinde "Sürdürülebilir kalkınma" kavramının gündelik hayata dahil edilmesinde katkıda bulunmuştur (Yalçın, 2009: 302). Çevrenin bir doğal sermaye olduğunu düşünürsek, ülkeler kalkınma hamlelerini gerçekleştirirken çevreye ve doğal kaynaklara zarar vermeden, yani "çevresel sürdürülebilirliği" sağlayarak kalkınmalarını gerçekleştirmeleri gerekmektedir (Taşdoğan, C., 2019: 132). Rio zirvesiyle birlikte sera gazının artışına dikkat çekilmiş, sera gazı emisyonunun azaltımı konusunda bir farkındalık oluşturulmuştur (Balı ve Yaylı, 2019: 305).

1994 yılında Birleşmiş Milletler tarafından "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" yürürlüğe konulmuştur. Sözleşmeye taraf olan ülkeler; sanayisini tamamlamış ülkeler ile geçiş ekonomileri, OECD'ye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler şeklinde gruplandırılmıştır (Alkan-Olsson ve Alkan-

Olsson, 2012: 2). Türkiye söz konusu gruplandırmada ilk başta birinci ve ikinci grupta, bir süre sonra ise sadece birinci grup ülkeler arasında sınıflandırılmıştır. Grup değişikliği nedeniyle ikinci grup ülkelerin elde edeceği mali destekten yoksun kalmasına neden olmuştur. İklim değişikliği Çerçeve Sözleşmesiyle birlikte Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Çevre sorunlarıyla mücadele açısından önemli bir fonksiyona sahip olan bu protokolle birlikte, taraf olan ülkeler sera gazı azaltımı hususunda taahhütlerde bulunmuşlardır (Apaydın ve Pirçekli, 2019: 78). Kyoto Protokolü, sera gazı salınımı 1990 yılındaki toplam salınım seviyesinin %5 daha altına inmesini genel bir hedef olarak belirlemiştir. Ayrıca taraf ülkelere ülke bazlı salınım miktar hedefleri koyulmuştur. Protokole taraf olan Türkiye'nin bireysel olarak sayısal bir sera gazı azaltım hedefi bulunmamaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019).

1996 yılında Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı (UN-HABITAT) kapsamında İstanbul'da Habitat II Konferansı düzenlenmiştir. Söz konusu program 1978 yılında Kenya merkezli kurulmuş ve Türkiye bu programın üyesidir. Programla birlikte; insan iskan faaliyetlerinde eşgüdümü sağlamak, bilgi paylaşımında bulunmak, karşılaşılan sorunlarda güçlük yaşayan ülkelere gerekli finansmanın ve teknik desteğin verilmesi amaçlanmaktadır. Habitat II Konferansı'nda "İstanbul Deklarasyonu" imzalanmıştır. Söz konusu deklarasyonda ülkeler, insanlara uygun yerleşim olanaklarının sağlanması ve iskan faaliyetlerinin sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi taahhüdünde bulunmuşlardır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2019).

Çevre Politikası

Çevre sorunlarının dünya gündemine alınması ve bu konuda yapılan birçok uluslararası çalışmalar neticesinde ülkelerin çevre sorunlarıyla mücadele noktasında atılması gereken adımlar, eylem planları, politikalar geliştirilmiştir. Küresel çevre sorunlarıyla mücadele amacıyla; küresel bağlamda çevreyi korumak, çevrenin içinde barındırdığı değerleri koruma altına almak, piyasa aktörleri olan üretim ve tüketim birimlerinin çevreye verdiği zararları sona erdirmek, bu amaçla bazı hedefler belirleyip onlara ulaşmak adına bazı yol adımları belirlemek ve atılacak adımların maliyetlerinin kirletenler ve bu kirlilikten etkilenenler tarafından nasıl bir paylaşımın gerçekleştirileceği ile ilgili çevre politikaları üretilmiştir (Güven ve Bozdoğan, 2018: 10).

Çevre politikaları dizayn edilirken bazı temel prensipler belirlenmiştir. En temel ilkeleri şu şekilde sıralamak mümkündür (Kaypak, 2013: 24-25):

- Kirleten Öder (maliyetlerin içselleştirilmesi)
- Özen Gösterme, (Önceden tahmin, erken hareket)
- Önleme (sorunları en başında gidermeye çalışmak)
- İş birliği (ortaklaşa hareket etmek)

Kirleten Öder İlkesi: Çevreyi kirliliğini sonucu oluşan maliyetlerin çevreyi kirletenler tarafından karşılanması gerektiği anlamına gelir. Meydana gelen kirlilik maliyetlerini paylaşma noktasında sıkıntılar yaşanmadan, en başta bu kirliliğe sebep olan kişilerin veya kurumların bu maliyetlere katlanmasını ve böylelikle maliyet paylaşım sorununun daha en başında ortadan kaldırılması sonucunu doğurur. Bu ilke çevre politikalarının en temel ilkesi olduğu söylenebilir. Bu yönüde maliyetlerin içselleştirilmesi de denilebilir (OECD, 1992: 5).

Özen Gösterme İlkesi: Çevreye zarar verme ihtimali olan olayların gerçekleşmesini önceden tahmin ederek dikkatli ve özenli davranmayı, çevrenin dengesini bozma ihtimali olan ve doğal kaynakların tükenmesini önleyebilecek doğrultuda eylem planları hazırlamayı belirtmektedir (Karacan, 2002: 3).

Önleme İlkesi: Çevre sorunlarının henüz oluşma aşamasında giderilmesine yönelik yapılması gerekenleri ele alır (Mutlu, 2006: 204). Bu ilke önceden tahmin değil, sorunun yeni yeni ortaya çıkmasıyla birlikte hızlı bir şekilde sorunu ortadan kaldıracak adımların atılması gerektiği belirtilmektedir. Bu yönüde özen gösterme ilkesinden ayrılmaktadır.

İş birliği İlkesi: çevrenin bir küresel kamusal mal olması nedeniyle dışsallıkları – küreselleşmenin etkisiyle- geniş alanlara yayılmaktadır. Bu durumda çevresel sorunlar meydana geldiğinde sonuçları tek bir ülkeyle sınırlı kalmamakta ve farklı coğrafyaları bile etkileyebilmektedir. Bu sorunların aşılması için uluslararası ölçekte ülkelerin yardımlaşması ve sorunların çözümünde iş birliği yapması gerekliliğini zorunlu kılmaktadır.

KÜRESEL KAMUSAL MALLARIN FİNANSMANI

Kamusal mallar devlet tarafından üretilir. Finansmanı ise vergilerdir. Çünkü kamusal mallarda bedavacılık sorunu baş göstermektedir. Şöyle ki, kamusal mallarda pozitif dışsallık söz konusu olduğunda, fayda elde edenlerin ne kadarlık bir fayda elde ettiği ölçülemediği için bir fiyatlandırma yapılamamaktadır. Kar maksimizasyonu amacıyla hareket eden rasyonel aktörler elde ettikleri faydalar için bir bedel ödemek istemeyeceklerdir. Aynı durum negatif dışsallık söz konusu olduğunda da geçerlidir. Faaliyetleri sonucu negatif dışsallık yayan birimler, dışsallıkları içselleştirmek yani verdikleri zararı karşılamak istemeyeceklerdir. Bu nedenle kamusal malların finansmanı için vergiler kullanılmaktadır.

Faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açan aktörler dış aleme verdikleri bu zararı karşılama konusunda gönüllü olmamaktadır (bedavacılık sorunu). Bu aktörler kimi zaman bir ülke kimi zaman ise şirket olabilmektedir. Faydaları-zararları geniş alanlara yayılan çevresel küresel kamusal mallar (orman, temiz su, hava kirliliği, göç, uluslararası terörizm... gibi) söz konusu olduğunda,

sorunun kaynaklarını vergilendirip üretimi azaltma veya vergisel teşvikler uygulayarak daha fazla üretimi artırma hedefi gerçekleştirilmede zorluklarla karşılaşabilmektedir. Çevresel sorunlarla en fazla ilgili olan ülkelerden ziyade uluslararası kuruluşlardır. Bu durumda çevresel sorunlarla mücadele etmek için vergilerin bu uluslararası kuruluşlar eliyle dizayn edilmesi gerekmektedir. Vergilendirme yetkisi ulusların egemenlik anlayışının bir ürünü olduğu için, hiçbir ülke bu yetkisini bir başka kuruma devretmeye sıcak bakmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı tek bir çatı altında çevreyle mücadele amacıyla vergilendirme işlemleri gerçekleştirilememektedir.

Yapılan uluslararası çalışmalar neticesinde çevre sorunlarıyla mücadele için gerekli olan finansman arayışlarına bazı öneriler getirilmiştir. Kyoto protokolünde yer alan karbon vergisi uygulaması bu duruma örnek gösterilebilir. Küresel ısınma nedeniyle dünyanın genelinde iklim değişiklikleri görülmektedir. Küresel ısınmaya yol açan gazların vergilendirmesi, söz konusu gazların salınımının azaltılmasını hedeflemektedir (Mutlu, 2006: 205).

Küresel kamusal malların bazı finansman yöntemlerine şunlar örnek gösterilebilir (Yalçın, 2009: 297):

- **Dışsallıkların İçselleştirilmesi:** En etkin finansman yöntemi olduğu söylenebilir. “Kirleten öder” prensibinden ola çıkacak olursak; çevreden elde edilen faydalar için ücretinin ödenmesi, çevreye verilen zarar söz konusu olduğunda bu zararın bedelinin ödetilmesi amaçlanmaktadır. Bedavacılık sorunu bu finansman yönteminin uluslararası ölçekte başarılı bir şekilde uygulanmasını zorlaştırdığı söylenebilir.
- **Resmi kaynaklar:** Resmi kaynaklar ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan ilki ulusal kaynaklardır. Ulusal kaynaklar, üretilen küresel kamusal malın finansmanının ülkenin kendi kaynaklarından karşılanması durumudur. Diğer kaynak ise uluslararası kaynaklardır. Birtakım ülkelerin taraf olduğu uluslararası kuruluşların söz konusu malların üretimi için sağladıkları kaynaklardır. Uluslararası kuruluşlar kaynaklarını üye ülkelere elde ettikleri katkılardan sağlamaktadırlar.
- **Özel kaynaklar:** Çok uluslu şirketlerin, sivil toplum kuruluşlarının küresel kamusal malların sunumu için yaptıkları fonlamalardır.
- **Ortaklık kaynakları:** Birden fazla ülkenin, çok uluslu şirketlerin, uluslararası kuruluşların küresel kamusal malların sunumu amacıyla bir araya gelerek üretim için gerekli kaynağın oluşturulması yöntemidir.

Çevre Vergileri

Çevre ile ilgili meydana gelen sorunlarda ve iklim değişikliklerine sebep nedenlerin üstesinden gelebilmek ve bu olumsuz sonuç doğuran faaliyetleri azaltabilmek için vergileme yöntemi etkili olabilmektedir. Kamu ekonomisinde vergiler kamusal hizmetlerin etkin sunumu için alınmaktadır. Vergiler kamu gelirlerinde artış oluşturmaktadır ancak çevre vergileri kamu gelirlerini artırma amacına göre değil çevre sorunlarıyla mücadele etme noktasında farklı amaçlar için alınmalıdır. Çevre vergilerinin kimileri doğrudan çevrenin korunmasına etki edebilirken kimileri ise dolaylı bir etkiye sahiptir. Toplanan çevre vergilerinin çevre sorunlarıyla mücadele amaçlı yapılan projelere tahsis edilmesi bu konuda daha etkili olabileceği söylenebilir. Ayrıca çevre vergileri amaçlarını yerine getirdiği ölçüde yani başka bir deyişle çevresel negatif dışsallıkları önlenmesinin sonucu olarak bu faaliyetlerde azalma meydana geliyorsa çevre vergilerinin toplam hasılasında da azalma meydana gelmesi yapılan vergilemede daha etkin sonuçlar doğurabilir (Öner, 2014: 154).

Türkiye’de Çevre Vergileri

Türkiye’de uygulanmakta olan çevre vergilerinin, çevreyle mücadele konusunda doğrudan etkileri bulunmamakla birlikte çevreyle ilgili faaliyetlere dolaylı etkileri bulunmaktadır. Spesifik olarak bir çevre sorunu ismi taşıyan ve uygulama alanı direk çevre sorununu azaltmaya veya ortadan kaldırmaya yönelik olan tek vergi Çevre ve Temizlik Vergisidir. Bunun yanı sıra Motorlu Taşıtlar Vergisi ve Özel Tüketim Vergisi uygulamaları çevre sorunlarıyla mücadele açısından dolaylı etkiye sahip vergilerdir.

Çevre Temizlik Vergisi

Çevre Temizlik Vergisi doğrudan çevresel bir sorun olan kirlilik ile ilgili bir atık vergisidir. Çevre temizlik vergisi yerel yönetimler tarafından toplanmaktadır. Söz konusu verginin mükellefi ise belediye sınırları içerisinde yer alan, belediyenin çevre temizlik faaliyetlerinden yararlanan konut, işyeri ve diğer amaçlarla kullanılan binalardır. Maktu bir tarifeye sahiptir. Çevre Temizlik Vergisi 1993 yılında 3914 sayılı kanundaki mükerrer 44, maddeye göre Belediye Gelirleri Kanunu’na eklenmesiyle uygulanmaya başlanmıştır (Resmi Gazete, 1981). Yerel yönetimlerin bir gelir kaynağı olan Çevre ve Temizlik Vergisi “Çöp Vergisi” olarak da bilinmektedir (Akdoğan, 2013: 617).

Motorlu Taşıtlar Vergisi

Motorlu Taşıtlar Vergisi (MTV), Türkiye’de toplam vergi gelirleri içerisinde önemli bir paya sahip bir vergidir. MTV ile birlikte vergi tabanı genişlemiş, motorlu taşıtların kullanımı için gerekli olan hizmetlerin finansmanı amacıyla uygulanmaya

başlanılan bir vergidir. Spesifik bir matraha sahip olan MTV, maktu olarak tahsil edilmektedir. Motorlu taşıtların yaş, cins, motor (silindir) hacmi gibi özelliklerine göre vergilemeye tabi tutulan bir vergidir. MTV doğrudan bir çevre vergisi değildir. MTV hesaplanırken CO2 emisyonu dikkate alınmaz (Resmi Gazete, 1963). Motorlu taşıt sahiplerine ek bir mali yük oluşturması hasebiyle, maliyetlerin artması sonucu tüketim miktarını (motorlu taşıt kullanımı) azaltıcı bir etkiye sahiptir. Bu yönüyle de MTV çevresel sorunlarla mücadelede dolaylı da olsa katkı sağlayan bir vergi olduğu söylenebilir.

Özel Tüketim Vergisi

Özel Tüketim Vergisi (ÖTV), 2002 yılında yürürlüğe konulan bir harcama vergisidir. Verginin konusu lüks tüketim mallarıdır. İlgili vergi kanununda sayılan belirli mal gruplarına oran olarak uygulanmaktadır (Resmi Gazete, 2002). Doğrudan çevre sorunlarıyla mücadele amacıyla konulmuş bir vergi değildir. Ancak, akaryakıt, motorlu taşıtlar alım işleminde uygulandığı için, alım fiyatını artırmak suretiyle tüketimde azalmaya, bunun sonucunda havanın daha az kirlenmesine neden olmaktadır. Bu boyutuyla ÖTV çevrenin korunmasında dolaylı bir etkiye sahip olmaktadır (Reyhan, 2014: 117).

Avrupa Birliği'nde Çevre Vergileri

Avrupa Birliği çevre vergilerini uygulama noktasında önemli bir duruma gelmiştir. Çevre vergileri Avrupa birliği bünyesinde oluşturulan çevre politikalarını tamamlayıcı işlevi olmaktadır. Tüketici alışkanlıklarının değiştiği, çevre dostu yenilikleri destekleyen, kirlilik seviyesini azaltıcı sonuçlar doğurmaya başlamıştır (Bıyan ve Gök, 2014: 292). Avrupa birliği çevre sorunlarını giderici yönde birçok spesifik vergileri uygulamaya koymuştur. Bu vergileri genel olarak; karbon vergisi, taşımacılık vergisi, kirlilik vergileri şeklindedir (Güven ve Bozdoğan, 2018: 13-14):

- **Karbon Vergisi:** Karbon gazının salınımının azaltılması amacıyla uygulanan bir vergidir. Finlandiya ve Norveç ülkelerinde uygulanmış ve %21'lik bir oranda salınımında azalma meydana gelmiştir.
- **Taşımacılık Vergileri:** Konusu motorlu taşıtlardır. Motorlu taşıtların tescili ve kullanımı üzerinden alınmaktadır. Verginin matrahi, ortalama yakıt tüketimi ve karbon gazı emisyonuna göre belirlenmektedir.
- **Kirlilik Vergileri:** Su kirliliği, gürültü ve katı atık üzerinden alınmaktadır. 1970 yıllarında Hollanda ve Fransa'da yürürlüğe konulmuştur. Uçakların iniş sırasında ortaya çıkarttığı gürültü kirlilik vergisi uygulamalarından sadece bir tanesidir. Ayrıca kirlilik vergilerinin gelir etkisinin yüksek olduğu söylenebilir.

Avrupa Birliği üye ülkelerinde yeşil vergi reformları kapsamında birçok kirlilik, taşımacılık, gaz salınımı ile ilgili spesifik vergiler uygulanmaktadır. Avrupa birliği ülkelerinde uygulanan çevre ile ilgili vergiler şöyle sıralanabilir (OECD, 2006: 27):

- Avusturya: Çöp Depozit Vergisi
- Belçika: Atık Depozit Vergisi, Çöp Yığını ve Yakılması Vergisi, Gübre Vergisi, Su Kirliliği Vergisi, Atık Toplanma Vergisi
- Çekya: Hava Kirliliği Vergisi, Ozon Tabakasını Delen Kimyasal Üretim Vergisi
- Danimarka: Poşet Vergisi, Lastik Vergisi, Polivinil Klorür Vergisi, Kirli Su Vergisi
- Finlandiya: Atık (Çöp) Vergisi, Petrol Atık Vergisi
- Fransa: Kirlilik Aktiviteleri Genel Vergisi
- Macaristan: Hava Kirliliği Vergisi, Gürültü Vergisi, Zehirli Atık Vergisi, Su Kirliliği Vergisi
- İzlanda: Tehlikeli Atık Vergisi, Geri Dönüşüm Birikim Vergisi
- İrlanda: Poşet Vergisi
- İtalya: Uçak Gürültü Vergisi, Hava Kirliliği Vergisi, Poşet Vergisi, Atık Yok Etme Vergisi
- Hollanda: Su Kirliliği Vergisi, Yeraltı Suyu Çıkarma Vergisi, Musluk Suyu Vergisi, Atık Vergisi, Yüzey Suları Kirliliği Vergisi
- Norveç: Atıklara Son İşlem Vergisi, İçecek Kutusu Üretim Vergisi, Petrol Yağlama Vergisi, Bitki Zehri Vergisi,
- İspanya: Havaya Salınım Vergisi, Radyoaktif Atık Vergisi, Sahillere Dökülen Atık Su Vergisi
- İsveç: Atık Vergisi, Doğal Çakıl Vergisi, Bitki Zehri Vergisi
- İsviçre: Kirli Alanların Islah Vergisi, Uçucu Organik Bileşik Vergisi
- Birleşik Krallık: Atıkları Toplama Vergisi, Çöp Vergisi

Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Yer Alan Çevre Vergilerine İlişkin Sayısal Veriler**Tablo 1:** Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Çevre Vergilerinin Yıllar İtibariyle Milli Gelir İçerisindeki Payı (%)

Ülkeler/Yıllar	1994	1998	2002	2006	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Avusturya	2.2	2.8	3.2	3.0	2.829	2.910	2.876	2.857	2.875	2.727	2.710
Belçika	2.4	2.6	2.3	2.2	2.206	2.249	2.146	2.072	2.087	2.091	2.155
Bulgaristan	2.7	2.0	2.3	2.8	2.751	2.682	2.669	2.796	2.731	2.906	2.772
Hırvatistan	4.1	2.2	4.1	2.5	1.477	1.478	1.442	1.460	1.646	1.708	1.794
Kıbrıs	1.5	2.3	2.7	3.1	2.769	2.765	2.578	2.723	3.049	2.961	2.945
Çekya	2.8	2.4	2.5	2.6	2.451	2.379	2.335	2.260	2.234	2.144	2.151
Danimarka	2.3	5.3	5.1	4.8	4.118	4.135	4.039	4.047	4.015	4.007	4.000
Estonya	2.4	1.9	2.0	2.2	2.941	2.731	2.739	2.570	2.757	2.540	2.876
Finlandiya	2.8	3.3	3.0	3.0	2.726	3.067	3.031	2.979	2.954	2.923	3.119
Fransa	3.1	2.5	2.3	2.2	2.097	2.138	2.153	2.239	2.190	2.203	-
Almanya	3.6	2.1	2.5	2.4	2.142	2.181	2.123	2.061	1.999	1.920	1.896
Yunanistan	3.1	2.6	2.2	1.9	2.485	2.701	2.902	2.887	2.950	-	-
Macaristan	3.4	3.3	2.6	3.3	2.892	2.775	2.888	2.726	2.379	2.580	2.696
İrlanda	1.9	2.9	2.3	2.4	2.422	2.451	2.362	2.453	2.371	1.636	1.528
İtalya	3.3	3.3	3.0	2.9	2.843	3.092	3.524	3.473	3.616	3.427	3.535
Latviya	2.8	3.3	2.3	2.3	3.338	3.060	3.103	3.503	3.784	3.839	3.824
Litvanya	0.3	2.5	2.8	1.8	1.828	1.734	1.704	1.748	1.800	1.848	1.934
Lüksemburg	2.1	2.8	2.7	2.6	2.400	2.371	2.377	2.175	1.965	1.851	1.775
Malta	2.7	3.8	3.2	3.2	2.888	3.089	2.868	2.693	2.825	2.814	2.702
Hollanda	-	3.4	3.3	3.7	3.591	3.508	3.315	3.367	3.433	3.468	3.484
Polonya	-	1.8	2.2	2.3	2.108	2.032	2.137	2.096	2.039	2.015	2.017
Portekiz	-	3.3	3.0	2.8	2.429	2.325	2.165	2.210	2.273	2.415	2.586
Romanya	-	2.6	1.7	1.9	2.108	1.941	1.972	2.010	2.329	2.431	2.324
Slovakya	-	2.0	2.4	2.4	2.011	1.995	1.890	1.901	1.962	1.960	1.991
Slovenya	-	1.4	3.4	3.1	3.561	3.589	4.040	3.983	3.909	3.945	3.947
İspanya	-	2.2	2.1	1.9	1.750	1.699	1.717	1.958	1.866	1.927	1.838
İsveç	-	2.9	2.7	2.6	2.594	2.405	2.403	2.363	2.204	2.212	2.225
Türkiye	-	1.8	3.5	3.6	3.730	3.481	3.276	3.515	3.270	3.316	3.279
Birleşik Krallık	-	2.7	2.5	2.2	2.496	2.477	2.467	2.495	2.474	2.447	2.434

Kaynak: OECD (2019), <https://data.oecd.org/chart/5M4F>

Tablo 2: Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Çevre Vergilerinin Yıllar İtibariyle Toplam Vergi Gelirleri İçerisindeki Payı (%)

Ülkeler/Yıllar	1994	1998	2002	2006	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Avusturya	5.4	6.5	7.5	7.4	6.907	7.076	6.885	6.701	6.732	6.330	6.423
Belçika	5.7	5.8	5.3	5.2	5.177	5.214	4.857	4.595	4.633	4.668	4.895
Bulgaristan	7.7	9.9	12.4	13.0	14.33	14.49	13.50	13.53	13.37	13.79	13.22
Hırvatistan	8.7	7.8	17.3	11.2	6.772	7.013	6.436	6.491	7.276	-	-
Kıbrıs	4.6	12.2	12.4	12.5	11.68	11.63	10.85	11.35	12.18	12.04	11.95
Çekya	6.2	7.4	7.5	7.6	7.547	7.153	6.934	6.631	6.750	6.430	6.321
Danimarka	5.5	11.2	11.2	10.4	9.202	9.231	8.874	8.820	8.280	8.729	8.712
Estonya	6.6	5.7	6.4	7.3	8.843	8.667	8.649	8.127	8.544	7.630	8.44
Finlandiya	6.7	7.4	7.0	7.0	6.682	7.297	7.101	6.831	6.742	6.654	7.060
Fransa	9.2	5.7	5.6	5.1	4.997	4.959	4.870	4.962	4.844	4.890	-
Almanya	9.2	5.9	7.3	6.8	6.118	6.110	5.834	5.607	5.433	5.174	5.047
Yunanistan	8.9	8.3	6.7	6.4	7.760	8.027	8.175	8.143	8.254	-	-
Macaristan	8.4	8.7	7.0	8.9	7.75	7.655	7.526	7.188	6.271	6.678	6.922
İrlanda	5.2	9.4	8.3	7.8	8.961	8.992	8.592	8.709	8.316	7.073	6.636
İtalya	11.5	8.3	7.4	7.1	6.793	7.378	8.027	7.884	8.322	7.951	8.289
Latviya	0.8	10.5	8.4	8.0	11.88	11.05	10.92	12.29	13.12	13.20	12.59
Litvanya	6.7	11.2	14.2	8.6	11.10	10.87	10.65	10.95	11.12	10.84	11.11
Lüksemburg	6.1	7.5	7.1	7.4	6.418	6.400	6.192	5.682	5.253	5.004	4.683
Malta	6.7	20.3	13.8	12.3	11.05	11.82	10.86	10.06	10.51	11.00	10.34
Hollanda	8.5	9.2	9.4	10.1	9.951	9.778	9.203	9.212	9.156	9.258	8.933
Polonya	5.4	5.0	6.8	6.9	6.709	6.381	6.661	6.561	6.374	6.212	6.034
Portekiz	5.7	10.9	9.6	8.9	7.989	7.193	6.814	6.486	6.635	6.999	7.544
Romanya	7.7	13.4	9.9	10.3	11.96	10.18	10.44	10.79	12.29	12.22	13.15
Slovakya	8.7	5.5	7.2	8.2	7.163	6.969	6.670	6.286	6.305	6.084	6.097
Slovenya	4.6	3.7	9.2	8.1	9.651	9.840	10.97	10.93	10.80	10.86	10.84
İspanya	6.2	6.7	6.3	5.4	5.608	5.450	5.327	5.909	5.535	5.722	5.512
İsveç	5.5	6.0	6.1	5.7	6.002	5.659	5.647	5.505	5.175	5.133	5.077
Türkiye	6.6	8.7	14.5	15.1	15.029	13.441	13.132	13.869	13.304	13.219	12.966
Birleşik Krallık	6.7	8.7	7.8	6.7	7.693	7.414	7.569	7.706	7.741	7.576	7.413

Kaynak: OECD (2019), <https://data.oecd.org/chart/5M4L>

Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Yer Alan Çevre Vergilerinin Değerlendirilmesi

Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri, çevre sorunlarıyla mücadele etmek için yapılan çalışmaların hemen hemen hepsine taraf olmuşlardır. Söz konusu çalışmaların ürünü olarak çevresel vergileri, vergi sistemlerinin içerisine

yerleştirmişlerdir. Çevre vergileri içerisinde en sık rastlanan enerji ve ulaşım vergileridir. Sular ve atıklar üzerinden alınan kirlilik vergileri ile doğal kaynak vergileri, enerji ve ulaşım vergilerine kıyasla daha az bir paya sahiptir. Çevre vergileri Avrupa birliği ülkelerde çevre sorunlarının kaynağının vergilendirildiği, birçok spesifik çevre vergilerine sahip oldukları görülmektedir. Ancak Avrupa Birliği ülkelerinin çevre vergilerinin yaklaşık %50'lik kısmını enerji kaynakları üzerinden alınan vergiler oluşturmaktadır. Türkiye'deki çevre vergilerinin ise yaklaşık %65'i enerji vergilerinden oluşmaktadır. Türkiye'de ise çevre vergileri spesifik olmamakla birlikte temelde üç vergiden (Çevre ve Temizlik Vergisi, Özel Tüketim Vergisi ve Motorlu Taşıtlar Vergisi) oluşmaktadır (Taşdoğan, B., 2019: 124).

Tablo 1'de Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde 1994-2016 yılları arasında uyguladıkları toplam çevre vergilerinin milli gelir içerisindeki payları yer almaktadır. Söz konusu veriler ışığında:

- 2016 yılında Danimarka %4 ile en fazla paya sahip olan ülke olmuştur. En az paya sahip olan ülke ise %1,5 ile İrlanda'dır. Danimarka'dan sonra Hollanda, Slovenya Latviya ve İtalya en fazla paya sahip olan ülkeler olmuşlardır. Türkiye %3,27 ile 6. Sırada yer almaktadır. Avrupa Birliği ortalaması ise %2,42'dir.
- 1994 yılında Danimarka %4,06 ile en fazla paya sahip olmuştur. En az paya sahip olan ülke ise %0,32 ile Slovenya olmuştur. Türkiye'nin oranı %1,08'dir.
- Türkiye 1994 yılında sahip olduğu %1,08 oranını 2016 yılında %3,27'ye yükseltmiştir. Söz konusu oranlar 1994 yılından 2016 yılına yaklaşık 3 kat artış şeklinde gerçekleşmiştir. 2002 yılından itibaren Türkiye sahip olduğu oranlarla tabloda yer alan ülkeler arasında ilk 6 ülke arasında yerini korumuştur. 2000'li yılların başından itibaren her yıl Avrupa Birliği ortalamasının üzerinde bir orana sahip olmuştur. 1994-2016 yılları arasında yer alan her yılda en fazla paya sahip olan ülke Danimarka olmuştur.

Tablo 2'de Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin uyguladıkları çevre vergilerinin toplam vergi gelirleri içerisindeki payları yer almaktadır. Tablo 2'deki veriler ışığında:

- 2016 yılında Bulgaristan %13,22 ile en fazla paya sahip olan ülke olmuştur. En az paya sahip olan ülke ise %5,68 ile Lüksemburg'dur. İkinci ülke %13,15 ile Romanya'dır. Türkiye ise %12,97 ile üçüncü sıralamada yer almıştır. Avrupa Birliği ortalaması yaklaşık %7,26'dır.
- 1994 yılında %11,51 ile en fazla paya sahip olan ülke Portekiz olmuştur. En az oran %0,8 ile Slovenya'dır. Türkiye'nin sahip olduğu oran ise %6,69'dur.

- Türkiye 1994 yılında sahip olduğu %6,69 oran, 2016 yılında %12,97'ye yükselmiştir. Yaklaşık iki katlık bir artış söz konusudur. 2002 yılından itibaren sahip olduğu oranlarla bazı yıllar birinci bazı yıllarda da ilk 3 ülke sıralamasında yer almıştır.

Şekil 1'de 2017 yılında dünyada meydana gelen toplam CO2 salınımının ülkeler ve kıtalar arasında dağılımı yer almaktadır:

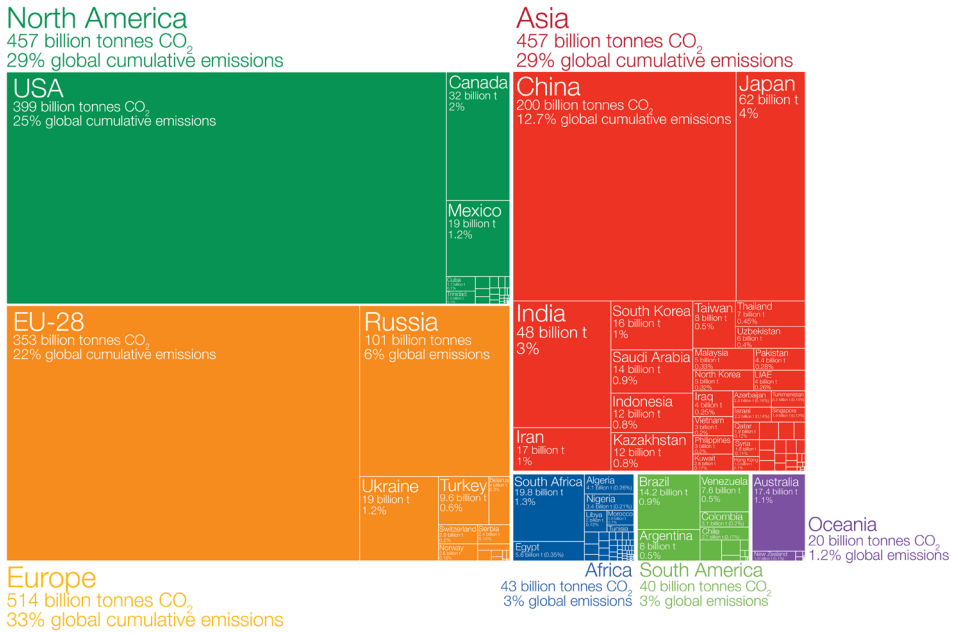
- Dünya'da toplam CO2 salınımı %33'ü Avrupa Kıtasında meydana gelmektedir. %29 Kuzey Amerika, %29 Asya, %3 Güney Amerika, %3 Afrika ve %1,2 ile Okyanusya kıtaları CO2 salınımı oranlarına sahiptirler.
- Dünya geneli toplam CO2 salınımının en fazla gerçekleştiği ülke ise %25 ile Amerika Birleşik Devletleri'dir. Avrupa Birliği ülkeleri %22, Çin %12,7, Rusya %6, Japonya %4, Hindistan %3 oranlarına sahiptirler.
- 2017 yılında dünyada meydana gelen toplam CO2 salınımının %0,6'lık kısmı Türkiye'den kaynaklanmaktadır.

Şekil 1: Küresel Karbon Emisyonunun Ülkeler-Kıtalar Arası Dağılımı, 2017

Who has contributed most to global CO₂ emissions?

Our World
in Data

Cumulative carbon dioxide (CO₂) emissions over the period from 1751 to 2017. Figures are based on production-based emissions which measure CO₂ produced domestically from fossil fuel combustion and cement, and do not correct for emissions embedded in trade (i.e. consumption-based). Emissions from international travel are not included.



Figures for the 28 countries in the European Union have been grouped as the 'EU-28' since international targets and negotiations are typically set as a collaborative target between EU countries. Values may not sum to 100% due to rounding.

Data source: Calculated by Our World in Data based on data from the Global Carbon Project (GCP) and Carbon Dioxide Analysis Center (CDIAC). This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

Kaynak: Our World in Data, 2019, <https://ourworldindata.org/contributed-most-global-co2>

Sonuç

Küresel kamusal mal olan çevre ile ilgili sorunlar bir yandan piyasa başarısızlığı, diğer yandan devletin başarısızlığının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Küresel kamusal mallar hem pozitif hem de negatif dışsallık yayarlar ancak çevre söz konusu olduğunda negatif dışsallıklar daha çok gündeme gelmektedir. Çevre sorunlarıyla mücadelede en etkili yöntem “kirleten öder” prensibidir. Kamusal mallar söz konusu olduğunda ortaya çıkan bedavacılık sorunu, diğer bir değişle çevreden elde edilen faydanın karşılığında bir ücret ödenmek istenmemesi, çevreye verilen zararın ise karşılanmasından kaçınılması ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle küresel kamusal bir mal olan çevre için finansman konusu önem arz etmektedir.

Çevre ile mücadelede finansman sorunlarından bir diğeri ise küresel bir vergilemenin yapılamayıdır. Kamusal malların finansmanı vergilerle sağlanmaktadır. Çevre sorunları söz konusu olduğunda, bu duruma sebep olan ülkelerin, hatta çevre sorunlarının meydana gelmemesi amacıyla öncesinde gerekli adımları atması gereken ülkelerin çevre vergilerini uygulamaları gerekmektedir. Çevre ile mücadelede en önde gelen kuruluşlar uluslararası kuruluşlar olduğu için, hiçbir ülke, egemenlik anlayışının bir ürünü olan vergileme yetkisini bir başka kuruluşa devretmek istememektedir. Uluslarüstü bir vergileme bu nedenle gerçekleştirilemediğinden dolayı, çevre ile mücadele amacıyla vergilerin uluslararası kuruluşlar tarafından finansman aracı olarak kullanılması zorlaşmaktadır. Uluslarüstü kuruluşlar tarafından tüm dünya ülkeleri genelinde çevre vergileri uygulamaları yaygınlaştırılabilirse, çevreye zarar veren faaliyetlerin optimum düzeyde seyri mümkün olabilir.

Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri çevre ile ilgili yapılan birçok protokole ve anlaşmaya taraf olmuşlardır. Bu çalışmaların ürünü olarak vergi reformları gerçekleştirmişlerdir. Vergi sistemlerinde çevre vergilerine de yer vermişlerdir. Vergilerin çeşitliliği açısından Avrupa birliği Türkiye’den çok daha fazla farklı adlarla çevre vergileri uygulamaktadırlar. Değişik adlarda alınan çevre vergileri Avrupa birliği ülkelerinde yaklaşık 350 civarında olduğu söylenebilir. Türkiye’de ise bu rakam çok azdır. Avrupa birliğinde çevre sorunlarıyla mücadelede doğrudan etkiye sahip vergiler uygulanmakta iken Türkiye’de bu durum sadece Çevre Temizlik Vergisinde görülmektedir. Türkiye’nin uygulamakta olduğu diğer çevre vergilerinin dolaylı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ancak, Türkiye az sayıda çevre vergisi uygulamasına rağmen milli gelir içerisinde çevre vergilerinin payı Avrupa Birliği ortalamasının çok üzerindedir. Ayrıca toplam çevre vergilerinin bütün vergi gelirleri içerisindeki payları ele alındığında sahip olunan oran konusunda Türkiye’nin birçok Avrupa Birliği ülkelerini geride bıraktığı görülmektedir.

Avrupa birliğinde spesifik olarak çok sayıda uygulanan çevre vergilerine rağmen Avrupa Birliği ülkeleri oldukça fazla karbon salınımı gerçekleştirmektedir. Dünyada meydana gelen toplam karbon salınımında Avrupa kitası en fazla paya sahip ikinci kıta durumundadır. Yalnız Avrupa birliği ülkelerini ele alacak olursak, Avrupa Birliği karbon salınımı ülkeler bazında ortalama oranının neredeyse yarısından daha az bir miktarda Türkiye karbon salınımı gerçekleştirmektedir. Bu durum, gelişmiş ekonomilere sahip olunması ya da çevre vergilerinin sayılarının çok ama etkin bir sonuç gösterememesi nedenlerinden kaynaklandığı ileri sürülebilir. Sonuç olarak Türkiye'nin çevre vergilerine az sayıda sahip olmasına rağmen Avrupa Birliği uygulamasından daha etkin olduğu söylenebilir. Türkiye'ye, çevreyi özellikle de hava kirliliğine sebep olduğu varsayımında uluslararası arenada yöneltilen ağır eleştirileri, karbon salınımı oranlarına bakarak hak etmediği söylenebilir. Hem çevre vergileri/milli gelir hem de çevre vergileri/toplam vergiler oranlarına bakılarak Türkiye kendi üstüne düşen bir takım vergileme hususlarında başarılı olduğu diğer ülkelerin sahip olduğu oranlarla kıyaslanarak, çevre sorunlarıyla mücadele açısından üzerine düşeni yapmaya çalıştığı söylenebilir.

Gelişmiş ülkeler endüstrileşmelerini büyük oranda tamamladıkları için, faaliyetleri sonucunda dünyayı daha fazla kirletmektedirler. Ayrıca çevreyle mücadele amacıyla yeni teknolojilere de sahip oldukları söylenebilir. Söz konusu gelişmiş ülkelerin hem üst düzey teknolojilere sahip olmaları hem de buna rağmen dünyayı daha fazla kirletmeleri izaha muhtaç bir durumdur. Gelişmiş ülkeler sahip oldukları teknoloji seviyesine bakılarak, çevreyle mücadele konusunda önde gelen ülkeler arasında yer alması gerekirken, zaman zaman az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeleri çevre kirliliği konusunda eleştirdikleri görülmektedir. Söz konusu eleştirileri yönetirken kendi üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmemeleri hususu da büyük bir çelişki uyandırmaktadır. Acaba gelişmiş olan ülkeler, sahip oldukları yeni teknolojileri pazarlayabilmek adına çevreyle mücadeleyi bir araç olarak mı seçmektedirler yoksa gerçekten çevreye duyarlı bir yapıda mıdır sorusunu akıllara getirmektedir.

Kaynakça

- Akdoğan, A. (2013). *Vergi Hukuku ve Türk Vergi Sistemi: Temel İlke ve Esasları Vergileme ve Vergiler Hukuku, Uygulama Örnekleri*, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Alkan Olsson, J. ve Alkan Olsson, İ. Turkey's Signature of the Kyoto Protocol. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47, 1-30.
- Apaydın, Ş. ve Pirçekli, K. (2019). Küreselleşme ve Çevre Sorunları. (Ed. Narin ve M. Taşdoğan, C.). *Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi*, Ankara: Gazi Kitabevi, 61-82.
- Balı, S. ve Yaylı, G. (2019). Karbon Vergisinin Türkiye'de Uygulanabilirliği, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1), 302-319. DOI: <http://dx.doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.19.03.1104>.
- Baykal, H. ve Baykal, T. (2008). Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 1-17.
- Bıyan, Ö ve Gök, M. (2014). Çevre Politikaları Kapsamında Avrupa Birliği ve Türkiye'de Çevre Vergilerinin Uygulanışı: Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 281-310.
- Güven, A. ve Bozdoğan, D. (2018). Küresel Bir Kamu Malı Olarak Çevre Ve Türkiye'de Küresel Çevre Politikası Araçlarından Vergilerin Etkinliğinin Değerlendirilmesi, *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 1-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.19129/sbad.342>
- Karacan, A. R. (2002). İşletmelerde Çevre Koruma Bilinci ve Yükümlülükleri, Türkiye ve Avrupa Birliğinde İşletmeler Yönünden Çevre Koruma Politikaları. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 2(1), 1-11.
- Kaypak, Ş. (2013). Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 17-34.
- Mutlu, A. (2006). Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Sağlık Hizmetleri ve Çevre Kirlenmesi: Üretim, Finansman ve Yönetim Sorunları. *Maliye Dergisi*, 150, *Maliye Dergisi*, 53-78.
- OECD (2019a). Environmental tax Total, % of GDP 1994 – 2016, Annual one highlighted country (TUR) incl. OECD, all countries, <https://data.oecd.org/chart/5M4F> (03.11.2019)
- OECD (2019b). Environmental tax Total, % of taxation 1994 – 2016, Annual one highlighted country (TUR) incl. OECD, all countries, <https://data.oecd.org/chart/5M4L> (03.11.2019).
- OECD (2006). The Political Economy of Environmentally Related Taxes Paris: OECD Publishing, DOI: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264025530-en>
- OECD (1992). The Polluter-Pays Principle OECD Analyses And Recommendations. General Distribution, 92(81), Paris: OECD Publishing.
- Our World in Data (2019). Who has contributed most to global CO2 emissions?, <https://ourworldindata.org/contributed-most-global-co2>, (04.11.2019).

- Öner, C. (2014). Çevre Vergileri Üzerine Kavramsal Bir Deneme: Terminoloji ve Uyumlaştırma Problemleri. *Ankara Barosu Dergisi*, 2014/3: 135-157.
- Resmi Gazete (1963). Motorlu Taşıtlar Vergisi Kanunu (18.02.1963). 23.02.1963 tarihli ve 11342 sayılı Resmi Gazete.
- Resmi Gazete (1981). 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu (26.05.1981). 29.05.1981 tarihli ve 17354 sayılı Resmi Gazete.
- Resmi Gazete (2002). Özel Tüketim Vergisi Kanunu (06.06.2002). 12.06.2002 tarihli ve 24783 sayılı Resmi Gazete.
- Reyhan, A. S. (2014). Çevre Ekonomisinde Çevre Vergileri Uygulamaları, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 7, Sayı 1, 110-120.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2019). Kyoto Protokolü. <https://iklim.csb.gov.tr/kyoto-protokolu-i-4363>, (02.11.2019).
- T.C. Dışişleri Bakanlığı (2019). Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı (UN-HABITAT). <http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-insan-yerlesimleri-programi.tr.mfa>, (03.11.2019).
- Taşdoğan, B. (2019). Doğal Kaynaklar ve Çevrenin Ekonomik Analizi (Ed. Narin, M. ve Taşdoğan, C.). *Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi*, Ankara: Gazi Kitabevi, 103-132.
- Taşdoğan, C. (2019). Sürdürülebilirlik Temelinde Eko- Etkinlik Kavramı (Ed. Narin, M. ve Taşdoğan, C.). *Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi*, Ankara: Gazi Kitabevi, 132-136.
- UNDP (1999). Global Public Goods; International Cooperation In The 21st Century. *New York: Oxford University Press*.
- Yalçın, A. Z. (2009). Küresel Çevre Politikalarının Küresel Kamusal Mallar Perspektifinden Değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(21), 288-309.

ONİKİNCİ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI KAYNAĞI OLARAK TÜRKİYE KARBON VERGİSİNİN UYGULANABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Bilgen TAŞDOĞAN¹

Giriş

Çevresel dışsallıkların çözümünde kamu müdahalesini içeren yöntemler ve piyasa odaklı çözümler bulunmaktadır. Kamu müdahalesini içeren çözümler; vergileme (Pigoucu vergileme, düzeltici vergileme, küresel optimal mal vergisi, yeşil vergileme, salım vergileri), kirliliği azaltmaya yönelik doğrudan önlemler olan teknoloji ve performans standartlarını kapsayan düzenlemeler ve standartlar ve salım ticaretidir (kirlilik izinleri ve yasakları). Piyasa çözümleri ise; Coase Teoremi, Kaldor-Hicks Zararların Tanzim İlkesi ve Scitovksy yöntemi bulunmaktadır.

Önemli bir dışsallık türü olan küresel ısınma kapsamında, sera gazları emisyon salınımları üzerine önemli politikalar oluşturulmaktadır. Dünya Bankası (DB)'nin, Uluslararası Karbon Emisyonunu Azaltım Projesi (ICAP), sera gazı azaltımını hızlandırmak amacıyla karbon fiyatlandırma araçları hakkında kapasitenin geliştirilmesi ve araçların ülkelere uygunluklarının oluşturulmasını hedeflemektedir. Bu kapsamda karbon salınımı mümkünse sıfır olan temiz elektrik üretimi, temiz yakıtlar geçiş, tüm sektörlerde atıkların azaltılması ve eko-sistem üzerinden karbon depolanması önlem alınması gereken temel alanlar olarak belirlenmiştir. (ICAP; 2019: 2). Dolayısıyla sera gazı karbon fiyatlandırması temel bir gereklilik olarak belirlemiştir. Bu fiyatlandırmanın yapılabileceği, yani karbon salınımlarının içselleştirileceği iki yöntem emisyon ticareti ve karbon vergileridir. Karbon vergilerinde hükümetler kirliliği azaltmanın maliyetini emisyon salımı üzerine koyacakları birim vergi ile belirlerken, emisyon ticaretinde emisyon miktarı belirlenerek piyasa fiyatından alınıp satılmasına izin verilmektedir (ICAP; 2019: 3). Yani karbon vergisinde miktar azaltımı belirsizliğini korurken ETS'de fiyat arz ve talebe göre şekilleneceğinden net değildir.

Bu çalışma kamu çözümleri kapsamında ele alınan emisyon ticaretleri, sonuç bölümünde ise kısmen karbon vergileri üzerine eğilecektir.

Emisyon Ticareti

Emisyon ticaretlerinde toplam kirliliğe bir üst sınır konularak bu sınırın altında belirlenecek miktarda kirletme hakkı dağıtılmaktadır. Bu tahsis süreci ve kirletme haklarının ticareti küresel ölçekte ülkeler arasında, ülke içinde ise şirketler arasında tahsis veya ihale yöntemi ile yapılmaktadır. Tahsisat ve ihaleler ya ana piyasada ya

1. Aksaray Üniversitesi, Aksaray, Türkiye, bilgentasdogan@hotmail.com

da borsada yapılmaktadır. Emisyon kapsamına likiditeyi güçlendirecek bankalar gibi araçların da girmesi istenmektedir. Tahsisatlar genellikle salınan gaz ton birimine göre yapılmaktadır. Tahsisatlar geçmiş emisyonlar, çıktı, enerji tüketimi, performans gibi göstergelere göre dağıtılmakta ya da devletlere gelir sağlayan açık artırma yöntemi ile satılmaktadır (ICAP, 2019: 4).

Emisyon ticareti; kredi ticareti ve tahsisat ticareti şeklinde ayrılmaktadır. *Kredi ticareti kirliliği* azaltan şirketleri ödüllendirmeyi amaçlamaktadır. Belirlenen emisyon sınırlarının altına düşen firmalara kirlilik azaltımlarına denk krediler verilmekte ve bu kredilerin diğer şirketlerle ticaretinin yapılması sağlanmaktadır. *Tahsisat ticaretinde* ise toplam emisyon salım miktarı sınırlanmakta, belirlenen üst kirlilik sınırını aşmayacak tahsisler belirlenmekte ve bu tahsislerin ticaretine izin verilmektedir. Her iki süreç için devletlerin emisyon ticaret piyasalarını kurması ve sağlıklı işleyişini sağlaması gerekmektedir (Savaşan, 2017: 257).

Başlangıç noktasında dağıtılan tahsisatlar alınıp satılabilmekte, gelecekte kullanmak üzere rezerve tutulabilmektedir. Yurtiçi ve yurtdışı denkleştirme kaynakları da kullanılabilir. Burada önemli bir konuyu sistemin kapsadığı tesislerden kaynaklı sera gazı emisyonları üst sınırının seviyesi oluşturmaktadır. Sistemde üst sınırın belirlenmesi, belirlenen süre dahilinde salınacak emisyon miktarı için kesinlik oluşturmaktadır. Bu limitin katı ve düşük seviyede tutulması tahsisat arzını azaltacağı için fiyatları yükseltmekte ve emisyon azaltım teşviklerini de o kadar güçlendirmektedir ya da tam tersidir. Bu üst sınır emisyon azaltım hedeflerine göre aşamalı olarak düşürülmektedir. ETS kapsamındaki tesisler, tahsisatlarını saldıkları emisyonları karşılamak için kullanmakta ya da tahsisatlar için üçüncü taraflarla ticarete girmektedirler. Bu işlem aynı zamanda tahsisatların piyasa fiyatını belirlemektedir (ICAP; 2017: 3).

Ülke bir politika aracı olarak emisyon ticaret sistemine (ETS) geçerken ne kadar emisyon azaltacağını, hangi sektör ve gazları kapsayacağını, bunun ekonomik yükünü ve topluma maliyetini, satış veya açık artırma yöntemlerinden hangisinin benimseneceği ve elde edilen kaynakların nasıl kullanılacağını belirlemelidir. ETS'ler yanında diğer iklim değişikliği politikaları da ETS'yi etkileyebileceğinden, örneğin yenilenebilir enerji ya da enerji verimliliği uygulamaları emisyon azaltımları yaratıp ETS'nin etkisini artırabileceğinden, süreç çok taraflı planlanmalıdır (ICAP; 2017: 4 - 7).

ETS ile ilgili bir diğer önemli konu hangi sektörlerin ve hangi emisyon kaynakların, yani yakıtların kapsam dahilinde değerlendirileceğidir. Burada kriter sektörlerin emisyon salınımlarına katkısıdır. Örneğin bir sektörün sera gazı salınımına katkısı %5 iken bir başkasının %50 olabilmekte ya da bir sektörün azaltım maliyeti düşük iken bir diğerinin görece oldukça yüksek kalabilmektedir. Kısa vadeli azaltım hedefleri daha maliyetli iken, uzun dönemli hedeflerde tahminler

daha zorlaşabilmektedir. Kısaca etkili bir ETS için belirsizliklerin, maliyetlerin ve idari gözetim işlemlerinin makul olması gerekmektedir (ICAP, 2017: 42).

Emisyon üst sınırı belirlenirken;

- Doğrudan toplam emisyon üst sınırının düzenlemesi,
- Dereceli olarak ayarlama yöntemi,
- Piyasa istikrarı için tahsisatların piyasa arz ve fiyatının kontrol edilmesi,
- Emisyon azaltım yılında piyasaya sürülen tahsisatların sonraki yıllarda kullanılmasını ifade eden bankalama,
- Gelecek azaltım dönemine ait tahsisatların mevcut dönemde kullanılmasını ifade eden ödünç alma,
- Başka ETS ile doğrudan ya da dolaylı yoldan bağlantı kurarak yapılan denkleştirme yöntemler kapsamaktadır (CSB, 2019).

Bu sistem kullanılırken tüm ülkelerde eş zamanlı veya eş etkili uygulanamamaktadır. Dolayısıyla doğrudan yatırımlar emisyon üst sınırı uygulamayan ülkelere kayabilmektedir. *Karbon kaçağı* denilen bu süreçte doğrudan yatırımların kaçtığı ülkelere emisyonlar artarken ETS uygulayan ülkelerde azaltım yaşanmaktadır. Kaçaklar ETS tahsisleri yöntemleri yanında idari muafiyetler, indirimler, sınır karbon düzenlemeleri ile de önlenmeye çalışılmaktadır. Emisyonların doğru şekilde izlenip kayıt altına alınması, raporlanması ve raporların güvenilirliği için bağımsız akreditasyon kuruluşlarınca akredite edilmektedir (CBS, 2019).

Emisyon Ticaretini Hedefleyen Sözleşmeler

Çevreye verilen zararlar sanayileşme ile birlikte başlamakta ve büyüme ile doğru orantılı artmaktadır. 1970 sonrası süreçte ise küresel kamusal mal kapsamının değişmesi ile eşanlı olarak, çevre kirliliği küresel zarar olarak değerlendirilip dünya ölçeğinde önlemler üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu çerçevede Ozon Tabakasının Korunması için Viyana Sözleşmesi'nin ardından 1987 yılında imzalanan Türkiye'nin ise 1990 yılında kabul ettiği Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü gazların salınımı ile ilgili 196 ülkenin taraf olduğu ilk çok taraflı uluslararası mutabakat özelliği taşımaktadır (CSBc, 2019). Antartika'nın üzerinde ozon deliğinin tespit edilmesinin ardından kloroflorokarbon ve bazı halon gazlarının azaltımı üzerine (1990) Londra, (1992) Kopenhag, (1995) Viyana, (1997) Montreal, (1999) Pekin ve (2007) Montreal'de görüşmeler yapılmıştır (CBSd, 2019).

1992 yılında imzalanıp 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ETS'ye giden sürecin mihenk taşı sayılmaktadır.² Avrupa Birliği'nin de dahil olduğu Sözleşme, iklim değişikliği konusunda atılan en önemli uluslararası adımdır. BMİDÇS'nin etkinliğinin artırılması için 1997'de Kyoto Protokolü kabul edilip 2005'te yürürlüğe girmiştir. Protokole AB dahil 192 ülke taraf olmuştur. Türkiye BMİDÇS'ne 2004, Kyoto Protokolü'ne (KP) ise 2009 yılında taraf olmuştur. KP'nin 2008-2012 ve 2013-2020'ye kadar devam edecek olan iki taahhüt döneminde sera gazı azaltım hedeflerine ulaşmak amacıyla emisyon oranlarının % 18 indirilerek 1990'ların seviyesine çekilmesi kararlaştırılmıştır. KP'nin Doha Turunda (2012) öngörülen değişikliklerin yürürlüğe girmesi için 144 ülkenin taraf olması kararlaştırılmıştır. Mevcut durumda ise 126 ülke taraf olup önemli sanayileşmiş ekonomiler olan ABD, Japonya, Rusya ve Yeni Zelanda taraf olmamıştır (mfa, 2019)

Kyoto Protokolünün ikinci dönemi olan 2012 sonrası için öngörülen iklim değişikliği rejimleri piyasa çözümlerini öngörmektedir. Bu kapsamda Dünya Bankası, gelişmekte olan ve yükselen ekonomilere (sanayileşmemiş ülkelere) Partnership for Market Readiness (PMR) adı altında teknik destek sağlamaktadır. Bu destek programını sanayileşmiş ekonomiler hibe adıyla finanse edecek olup, Türkiye'ye hazırlık aşaması için belirlenen toplam tutarın % 0,35'i verilmiştir. Türkiye'nin 2013'te revize edilen projesinin ardından toplam fonun %3'ü hibe olarak verilmiştir. PMR kapsamında; "Sera Gazlarının Takibi Hakkında" yönetmelik çıkarmıştır. İlgili proje (Project Appraisal Document – PAD) ve hibeler ise Hazine ve Ekonomi Bakanlığı koordinasyonunda yürümektedir. Projeler; elektrik sektörü, seçili sera gazı piyasasında geçerli olmaktadır (CBS, 2019).

Dünya'da Emisyon Ticaret Sistemleri;

Paris Anlaşması ile sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda uzlaşmıştır. Çeşitli yönetim birimleri emisyon azaltım hedeflerini belirlemişler ve karbon fiyatlamasına yönelmişlerdir. Sera gazları için ETS 1970'lerde ABD'deki elektrik santrallerinin kirlilik salınımlarını kontrol amaçlı oluşturulurken, 1980'lerde kurşunlu benzin, 1990'larda yine elektrik santrallerinin sülfür dioksit salınımları üzerine uygulanmıştır. Kyoto sonrası sırasıyla Chicago ve Yeni Güney Galler (1997), Birleşik Krallık ve Japonya – Tokyo (2002), Chicago İklim Değişikliği Programı ve Avustralya Sera gazı Azaltma Planı (2003) ile gönüllü ticaret programlarını başlatmıştır. Süreci, 2005 yılında AB ve Norveç kendi ETS'lerini kurmuş ve 2007 yılında Norveç, İzlanda ve Liechtenstein AB ETS'sine

2. BMİDÇS'nin ilgili diğer sözleşmeleri sırasıyla; (1989) Hollanda'da Noordwijk Bakanlar Konferansı, (1992) BMİDÇS, (1997) Kyoto Protokolü, (2001) Marakeş 7. BMİDÇS Taraflar Konferansı, (2009) Kopenhag 15. BMİDÇS Taraflar Konferansı, (2010) Cancun 16. BMİDÇS Taraflar Konferansı, (2012) Kyoto Protokolü 2. Yükümlülük Dönemi, (2013) Varşova 19. BMİDÇS Taraflar Konferansı, (2014) New York BM İklim Değişikliği Lider Zirvesi, (2015) Paris 21. BMİDÇS Taraflar Konferansıdır (IPC, 2019: 20).

katılmıştır. 2008 yılında İsviçre ve Yeni Zelanda, 2009 yılında Bölgesel Seragazı Girişimi ve Kuzeydoğu ve Orta Atlantik Programı (ABD) kurulmuştur. Japonya'nın Tokyo Büyükşehir Belediyesi 2010, Saitama şehri ise 2011 yılında kendi ETS'lerini kurmuştur. Avustralya 2012, Kaliforniya (ABD), Quebec (Kanada), Çin (Pekin, Guangdong, Shanghai, Shenzen ve Tianjin şehirleri) ve Kazakistan 2013, yine Çin'in Hubei ve Chongqing şehirleri 2014 yılında ETS'lerini kurmuşlardır. Güney Kore ise 2015 yılında Paris antlaşmasını benimsemiştir (ICAP, 2017: 17-19).

Kısaca emisyon ticareti kapsamında 42 emisyon ticaret sistemi faaliyet göstermekte olup müzakereler AB, ABD, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda, Çin ve Japonya'da yoğunlaşmıştır. Bu sistemlerden belli başlılarının özelliklerine kısaca bakacak olursak (Başsüllü ve Tolunay, 2015);

Avrupa Birliği; AB sera gazlarının atmosfere fiziksel salınımını fosil yakıt yanması olarak almaktadır (ICAP, 2017: 33). Sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlayan AB Emisyon Ticaret Direktifi'ni 2003 yılında kabul edilmiştir. 1990 yılı sera gazı seviyesine göre 2020'de %20-30, 2050'de %60-80 oranında sera gazı azaltımı hedeflenmektedir. Enerji santralleri, petrol sanayi, çimento, havacılık, alüminyum sektörleri gibi oldukça kapsamlı olan sistem CO₂, N₂O, PFC gazlarını kapsamaktadır. (2005-2008) ilk döneminde Ulusal tahsisat planına göre bedelsiz dağıtılan tahsisler, yapıldıktan sonraki yılda kullanılabilir. Yükümlülüklerini yerine getirmeyen hak sahiplerine birim ceza uygulanarak karbon fiyatları oluşturulmuştur. AB üye ülkeleri arasında emisyon izinlerinin ticaretinin yapılması, sera gazı emisyonlarının izlenme ve raporlanma çalışmaları tamamlanmıştır.

(2008-2012) ikinci dönemde, ilk aşamada elde edilen veriler ülkelerin ulusal emisyon üst sınırın belirlenmesinde kullanılmıştır. Ücretsiz tahsisat oranı düşürülerek yükümlülüklerini yerine getirmeyenlerin birim başı cezaları artırılmıştır. Aynı zamanda Kyoto Protokolünün ilk aşamasına denk gelen dönemde 1,4 milyar karbon birimi satın alma hakkı tanınmıştır.

KP'nün II. Taahhüd dönemi ile uyumlu olan üçüncü aşamada (2013-2020) ülke yerine AB üst sınırı belirlenmiş, ücretsiz tahsisat yerine açık artırma yöntemine geçilmiş. Artık ETS işlemleri ulusal değil birlik sicil kayıt sistemi üzerinden yürütülmeye başlanmıştır.

Avrupa Enerji Borsası; 2002 yılında 2 Alman enerji borsasının birleşmesi ile kurulan Borsa, mevcut durumda 6 borsa ile enerji ve ilgili ürünlerde takas merkezidir. Belediye, endüstri şirketleri, ticaret şirketleri, komisyoncu ve bankalardan Borsa'nın üyelerini oluşturmaktadır.

Avrupa Vadeli İşlem Borsası; Birleşik Krallık Mali Yönetim Mercinin denetiminde olan Borsada, ilk olarak Avrupa İklim Borsası'nda işlem gören sera gazı emisyonları listelenmektedir. Borsa'da işlem gören ürünlerin alım satımı sonrası işlemleri için Avrupa Takas Merkezi kurulmuştur. Merkezde günlük ortalama 6,5 milyon sözleşme işlem görmektedir.

ABD'de Bölgesel Sera Gazları Girişimi, Chicago İklim Vadeli İşlem Borsası ve Kaliforniya Sera Gazı Emisyonları Üst Sınır ve Piyasa Esaslı Zorunlu Mekanizmaları ETS işlemlerini yapmaktadır. Bölgesel Sera Gazları Girişimi; 9 eyalette enerji sektöründeki CO₂ emisyonlarını azaltmayı amaçlamışta metan gazı, enerji sektörü kaynaklı SF₆ emisyonları, konut kaynaklı CO₂ azaltımını ve ağaçlandırma yolu ile karbon depolama işlemlerini yapmaktadır. Eyaletler enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve temiz enerji teknoloji yatırımlarından tasarruf ettikleri emisyon tahsisatlarını açık artırma yöntemi ile satabilmektedirler.

Chicago İklim Vadeli İşlem Borsası'nda ise; NO_x gazının ticareti yapılmaktadır.

Kaliforniya Sera Gazı Emisyonları Üst Sınır ve Piyasa Esaslı Zorunlu Mekanizmalarında; Sektörel özel düzenlemeler ve programları ve iklim değişikliği politikalarını kapsamaktadır (ICAP, 2017: 22). Emisyonların kaynağı olarak fosil yakıtın ticarete konu olduğu noktayı almaktadır. Örneğin maden çıkarma, tafe tesislere aktarım ya da ithalatı bu kapsamda ele alınmaktadır. (ICAP, 2017: 33). Belirlenen sektörler için emisyon üst sınırları belirlenerek tahsisatlar yapılmaktadır. 1 tCO₂e'ye denk krediler, tesislerin emisyon azaltım yükümlülüklerinin %8'inin karşılanmasında kullanılabilir. (ICAP, 2017: 33).

Quebec Üst Sınır ve Ticaret Sistemi, CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ ve NF₃ gazlarını azaltmayı hedeflemektedir. Üye şirketlere geçmiş yıl emisyon değerlerine göre ücretsiz tahsisat yapılmakta ve her yıl %1-2 oranında azaltılmaktadır. Emisyon salınımı 25.000 tCO₂e ve üzeri olan sanayi ve elektrik üretim sektöründeki kuruluşlar ile petrol ürünleri dağıtımı ve ithalat şirketleri kapsamaktadır.

Tokyo Üst Sınır ve Ticaret Sistemi; Japonya ve Asya'da kurulan ilk zorunlu emisyon ticaret sistemi sanayi kuruluşları, kamu binaları, eğitim kurumları ve ticari binalar gibi büyük tesisleri kapsamaktadır. Kapsama kriter olarak yıllık yakıt, ısıtma ve elektrik tüketimi 1.500 KL üzeri olan bina ve fabrikalar belirlenmiştir.

Kazakistan Emisyon Ticaret Sistemi; enerji, kömür, petrol ve gaz sektörlerindeki emisyonların azaltılmasını hedeflemektedir. Yıllık emisyonu 20 ktCO₂e fazla olan sektörler kapsamaktadır.

Avustralya Temiz Enerji Düzenleme Karbon Fiyatlandırma Mekanizması; yükümlülüğü olan tesisler, ürettikleri 1 tCO₂e başına ödeme yapmaktadır. Tahsisler açık artırma yöntemine göre yapılmaktadır. Kyoto protokolü kapsamında

katı atık ve hayvancılık kaynaklı emisyonları gönüllü karbon piyasalarında alınıp satılabilmektedir. Yükümlülüklerini yerine getirmeyenler artırılmış ceza ödemektedirler.

Yeni Zelanda Mekanizması'nda, BMİDÇS ve Kyoto kapsamında CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ gazlarına yönelik düzenlemeler yapılmaktadır. Hükümetler tahsisatları belirledikleri kriterlere göre dağıtmakta ve sonrasında tahsisatların ticareti yapılmaktadır. Yeni Zelanda, kendi ETS'sinin tüm sektör ve gazları kapsamını amaçlamakta ve uluslararası taahhütlerini minimum maliyetle karşılamak için diğer uluslararası ETS piyasaları ile bağlantı kurmaktadır (ICAP, 2017: 22). Ormanlık sektörünün burada yer alması bir farktır. Orman sahipleri de orman alanlarında depolanan tahsisatlar ile sisteme girebilmekte, ve orman alanlarının tahrip olması durumunda tahsisat başı birim ödeme yaparak karbon birimi satın almaktadırlar. Buna denkleştirme denilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliği Müzakereleri

Türkiye özel koşullarının tanınmasının ardından BMİDÇS; 2004'te, KYOTO'ya ise 2009 tarihinde taraf olmuştur (CSBd, 2019). Türkiye'nin 2004'te BMİDÇS'ne taraf olması ile 2006 itibariyle sera gazı envanteri hazırlamaya ve iklim değişikliği ulusal bildirimini yayımlamaya başlamıştır. Bildirimin yayımlandığı 2007 yılında TBMM'de de, Küresel Isınma Araştırma Komisyonu kurulmuştur. Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girdiği 2005 yılında, AB müzakerelerinin de başlamasına koşut olarak Türkiye 2009'da Kyoto Protokolüne gözlemci sıfatıyla taraf olmuştur. (2015) BMİDÇS'de kendi planı ile katılacağını bildirmiştir (AB, 2017: 10).

İklim değişikliği ile mücadele etmek ve politika üretmek, sera gazı ve diğer emisyonlarla ilgili verileri BMİDÇS'ye bildirmek Türkiye'nin yükümlülükleri arasındadır. Türkiye'nin KP çerçevesinde 2021'e kadar sera gazı emisyon azaltım yükümlülüğü bulunmamaktadır. Fakat Kyoto kapsamında sera gazı emisyon artışı genellikle ormanların yok olması, aşırı trafik gibi kirleticilerin yoğun kullanımı gibi gelişmelerle doğrudan ilişkili olduğundan, Türkiye hava kalitesinin iyileştirilmesi, yerel ortamların korunması ve enerji güvenliği konularında kendiliğinden tedbir almaya yönelmiştir (ICAP, 2017: 20);

Türkiye'nin uluslararası yükümlülükleri ve politikalarından İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK) sorumlu tutulmaktadır. Bakanlıklar ve Derneklerin üst düzey temsilcileri ile 11 çalışma grubu oluşturmuş, uluslararası fonlardan yararlanabilmek için uluslararası işbirliklerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir ek finansman kaynaklarının oluşturulması planlanmaktadır (CSBD, 2019: 12).

Türkiye'nin BMİDS'ne göre iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması için kendi özel imkan ve şartları çerçevesinde katkıda bulunmak amaçlı "Ulusal İklim

Değişikliği Stratejisi''ni hazırlamıştır. Strateji kısa, orta ve uzun vadeli amaçları içermekte olup ulusal azaltım, uyum, teknoloji, finansman ve kapasite yaratma politikalarını kapsamaktadır (CSBd, 2019). Türkiye'nin AB Çevre Politikaları ile uyumlu (2011-2023) İklim Değişikliği Eylem Planı'na göre;

- 2015 yılı için birincil enerji yoğunluğunun 2008 yılına göre % 10 azaltılması için teşviklerin %100 artırılması,
- Elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması,
- Elektrik dağıtımında kayıp ve kaçakların %8 indirilmesi,
- İlgili AR-GE destekleri ve verimliliğe yönelik kapasitelerin artırılması,
- Demiryolu kullanımının payının yük taşımacılığında %10, yolcu taşımacılığında %10 artırılması,
- Kentiçi bireysel araç kaynaklı emisyon artışının azaltılması için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması,
- Etkin atık yönetimi için atık miktarının 2025'e kadar toplam miktarının %35'i düzeyine indirilmesi, katı atık bertaraf tesislerinin kurulması,
- Emisyon envanterlerinin sağlıklı hazırlanması,
- Mevcut karbon piyasalarına avantajlı şekilde katılım ve Türkiye karbon piyasasının kurulması,
- Toprak ve tarımsal biyoçeşitliliğin iklim değişikliği etkilerine karşı korunması vb amaç ve hedefler olarak belirtilmektedir (CSBb, 2019: 8-11).

Belirtilen amaç ve hedeflere ulaşmak için eylem planında ilgili bakanlıklar, kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör ve STK'larla ortak çalışılacağı ve sorumluluk paylaşılacağı belirtilmektedir.

Türkiye'de Emisyon Ticaret Sistemi ve Krabon Vergisi Önerisi

BMİDÇS'ne taraf olan Türkiye, diğer ülkelerle birlikte sera gazı emisyonlarından kaynaklanan dünya ortalama sıcaklığı 2 derecede sabit tutmayı hedeflemektedirler. Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF)'e göre ise sıcaklık artışının 1,5 derecenin altında kalması gerekmektedir (WWFa, 2019). Bu amaçla, 2015 yılında 195 ülke toplanıp 2020 Kyoto sonrası yeni iklim sözleşmesini müzakere etmişlerdir. Uluslararası Enerji Ajansı (UEA)'na göre 2 derece hedefinin tutturulması için fosil yakıt rezervinin 2/3'ünün yer altında kalması gerekliliği belirtilmektedir. Bu ise temiz enerji ve düşük karbonlu teknolojilere doğru olan dönüşümü ifade etmektedir.

Küresel ısınma olarak nitelenen bu durumu maliyetlerine bakıldığında; Türkiye özelinde; sivrisinek ve kene gibi böcekler üzerinden yayılan salgın hastalıklarda artış, temiz su sıkıntısı nedeniyle suyla bulaşan hastalıklarda artış, polen artışına bağlı alerjilerde süre artışı, ısı stresine bağlı ölümlerde artış, mısır-arpa-buğday-mısır ve şeker pancarı verim artışlarının durması, rüzgar ve su kaynaklı enerji üretim potansiyellerinin azalması beklenmektedir (WWFb, 2019). Olası durumun Türkiye GSYH'nı kabaca %10-27 arasında azaltması, milli gelirin %50 düzeyinde azalması ve buna bağlı olarak istihdamın %28 düzeyinde düşmesi hesaplanmaktadır. Döviz kuru değişkenlerine doğrudan bağlı gıda fiyatlarında ise %250'lik artış olması beklenmektedir (WWFb, 2019).

Zararlı gaz salınımı bakımından Türkiye'nin durumuna bakıldığında;

- Türkiye'nin emisyonları birikmiş küresel emisyonların 0,04'üne; 2013 itibariyle dünya emisyonlarının 0,94'üne denk gelmektedir.
- Kişi başı emisyon miktarı (tCO₂ / kişi) Türkiye için % 5,71; AB (27) ortalaması için %9,06 ve OECD ortalaması için %12,76'dır (CCB, 2019). Kişi başı emisyonlarda dünya ortalamasının altında olmakla birlikte;
- Ülke Emisyon miktarı açısından Türkiye 422 (Mton CO₂ eq) ile Dünya gaz salınımının %1,15'ini; ABD 6666 (Mton CO₂ eq) ile %18,3'ünü, Çin %19,1'ini salmaktadır.
- Emisyon artış oranı açısından ise Türkiye; 1990-2013 arası % 110,4'le hızlı kirlenme göstermektedir (İPM, 2017: 25). Yani Türkiye görece küçük ama hızla yükselen "karbon ayak izine" sahip bir ülke olup önlem alması gerekliliği belirtilmektedir.

Bu çerçevede Türkiye'nin yeşil teknolojiye yönelmesi ve elde edeceği emisyon kredi / tahsisatları ile uluslararası alanda karbon ayak izlerini sıfırlaması vurgulanmaktadır.

Türkiye'ulusal ETS kurmak için "İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu" üzerinden harekete geçmiştir. 2011 yılında "Sera Gazı Emisyon Azaltımı Sağlayan Projelere İlişkin Sicil İşlemleri Tebliği" yürürlüğe konularak projeler³ üzerinden

3. Türkiye'de gönüllü karbon piyasaları; 2005 yılından beri projelere ev sahipliği yapmaktadır. 2014 itibariyle 308 proje işlem görmüştür. Bunların %42'si hidroelektrik santrali, %42'si rüzgar santrali, %15'i atıktan enerji üretimi / biyogaz, %2'si enerji verimliliği ve %6'sı jeotermal projelerindedir. Toplam 20 MtCO₂ eşdeğeri üzerinde sera gazı emisyon azaltımı gerçekleşmesi beklenmektedir (CSB, 2019). Bu projeler içinde en çok öne çıkan gruplardan birisi belediyelerin evsel atıklardan salınan metan gazlarından elektrik üretmeleridir. Örneğin Türkiye'de; Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, "çöp gazından enerji üretim tesisi projesi" ile karbon kredisini almıştır. Belediye hem evsel atıkların neden olduğu metan gazını bertaraf ederek sera gazı etkisini azaltmakta ve hava kalitesini iyileştirmektedir, hem de enerji üretmektedir. Belediyenin ürettiği karbon kredileri karbon ayak izlerini azaltmak ya da sıfırlamak isteyen firmalarca alınmaktadır. Çöp gazından enerji üretim tesisini işleten Körfez şirketi 74.725 . tCO₂e karbon kredisi kazanmış olup 29.090 tCO₂e karbon kredisi işveren Belediyeye aittir. Bu aynı zamanda 74.725 ağacın ömrü boyunca sağlayacağı toplam emisyon azaltımına eşittir (izaydaş, 2019).

salınımların kayıt altına alınması, piyasada şeffaflığın ve güvenilirliğin artırılması amaçlanmaktadır. 2012 yılında “Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik” ile sera gazlarının izlenmesi ve raporlanması hedeflenmektedir. Aynı yıl “Karbon Piyasasına Hazırlık Ortaklığı Projesi” ile 2015 yılına kadar Türkiye’de karbon piyasasının kurulması çalışmaları hedeflenmiştir. Bu hedefe,

“Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023)”nde de yer verilmiştir. 2013 yılında “İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu” bünyesinde “Karbon Piyasaları Teknik Çalışma Grubu” oluşturularak ulusal karbon piyasasının kurulması ve emisyon ticaretiyle ilgili politika, strateji ve hedeflerle ilgili çalışmalara başlanmıştır (Başsüllü ve Tolunay, 2015).

Türkiye’de ulusal ETS kurulması kadar önemli bir diğer ayak olarak fosil yakıt alternatiflerinin kullanılması ve teknolojik gelişmeler görülmektedir. Çünkü, kabaca bakıldığında küresel ısınmadan korunmak için karbon emisyonlarının 2.900 GtCO₂’yi aşmaması gerektiği ve bu “küresel karbon bütçesinin” 1.900 GtCO₂ ‘si 2011 yılında tüketildiği belirtilmektedir. Önlem alınmaması durumunda, kalan kısmın da en geç 2050’de atmosfere salınacağı hesaplanmaktadır. 2 derece hedefinde sabit kalabilmek içinse, 2070’e kadar net karbon emisyonlarının, 2100 yılına kadar da net sera gazı emisyonlarının sıfırlanması gerekmektedir (icp, 2017).

Bu süreçte Türkiye’nin iklim değişikliklerinden en çok etkilenecek ülkeler arasında yer alması ise özellikle enerji ve su açısından önemli tartışmalar yaratmaktadır (AB, 2017: 10). Örneğin küresel ısınmanın 3 dereceyi bulması, Akdeniz’deki nehir debilerini düşürerek hidroelektrik potansiyelini önemli ölçüde azaltabilecektir. Ya da rüzgar potansiyelinin güçlü olduğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu’da rüzgar gücünde belirgin gerileme yaşanabilecektir. Dünya sularının ısınmasına bağlı olarak azalacak potansiyel soğutma suyu nedeniyle termoelektrik üretim kapasitelerinin azalması beklenecektir (AB, 2017:10).

Bu gerçekler göz önüne alındığında; teknolojik gelişme ve uluslararası ve bölgesel işbirliği sonucu küresel ısınmanın Türkiye’ye maliyetinin 1/3 kadar yatırımlar ile bu zararlardan kaçınılabileceği öngörülmektedir (AB, 2017: 10).

Diğer taraftan, Türkiye’de iklim değişikliğine bağlı olarak taşkın ve kuraklık gibi doğal afetlerin coğrafi dağılımı, şiddet ve sıklığının da değişmesi beklenmektedir. Buna bağlı olarak insan sağlığı, bulaşıcı hastalıklar, göç ve turizm, su kaynakları, ormanlar, biyoçeşitlilik alanları etkilenebilecektir (CSBa, 2019). Örneğin;

- Enerji alanında başta hidrolik ve rüzgar gücü olmak üzere yenilenebilir enerji ve temiz kömür teknolojisi kapsamında 0 karbon salınımına sahip nükleer enerjinin destelenmesi, 2023 yılına kadar toplam elektrik enerjisinin %30’unun yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması hedeflenmektedir.

- Sanayide sera gazı takip mekanizmalarının ve teknolojinin geliştirilmesi, çevre dostu teknoloji kullanımının özendirilmesi amaçlanmaktadır.
- Arazi kullanımı, tarım ve ormancılık alanında tarımsal girdilerin bilinçli kullanımı, sertifikalı tohum üretiminin yaygınlaştırılması, modern sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması, arazi toplulaştırması, ağaçlandırma seferberliği ile karbon tutulumunun artırılması, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkileri, DSÖ ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nde mutabık olunan bulaşıcı hastalıklara yönelik koruma ve önleme tedbirlerinin alınması, halk sağlığı politikalarının geliştirilmesi hedeflenmektedir (CSBd, 2019: 12-22).

Sayılan bu hedefler aynı zamanda Türkiye'nin küresel ısınma sürecindeki asgari tarihsel sorumluluğu ile de örtüşmektedir. Şöyle ki; Türkiye'nin 2020'ye kadar emisyonlarda %7 daha artış öngörülmektedir. Türkiye'nin 1990 yılı için 188,5 ve 2000 yılı için 298,1 olan emisyon envanterleri 2012 yılı için 439 mtCO₂ eşdeğeri tahmin edilmektedir. Bunun %70,2'si enerji, %14,3'ü endüstriyel işlemlerden, %8,2'si atık, %7,3'ü tarımsal üretimden kaynaklanmaktadır (CSB, 2019).

Fakat, 2030'a kadar karbon emisyonlarında 2.980 MtCO₂ oranında azaltım yapması gerekmektedir. Bunun için fosil yakıt kullanımında kömürde %25, doğalgazda %35 azaltıma gidilerek alternatif güneş ve rüzgar enerji kaynakları ile ikame edilmesi gerekmektedir. Bu maliyet bir yandan istihdam ve GSYH artış oranlarında geçici bir azalışa neden olurken, diğer yandan da GSYH'nın %1,2'sine denk gelecek tutarda ilave karbon vergisi toplanarak CO₂ emisyonu %25 azaltılmış olacaktır. Burada alınacak karbon vergisinin yenilenebilir enerji yatırımları için kullanılması gerekmektedir. Böylelikle rüzgar ve güneş enerjisinin, enerji arzındaki payı %44 hesaplanarak, emisyon düşüşünün %70'inin karbon vergisi ve bu verginin enerji verimliliğine yönlendirilmesi sayesinde gerçekleşeceği belirtilmektedir (ipc, 2017: 1-38).

Erken hareket edilmesi durumunda "yeşil büyüme"nin yakalanacağı, aksi durumda ise negatif büyüme rakamları ile karşılaşılacağı belirtilmektedir. Fakat bu GSYH'nın %1,2'lik karbon vergisi yanında istihdamda azalış ve %4 büyüme hedefi öngörülen GSYH'da önce 2025'e kadar %3.3 azaltım yaşanması, ardından 2030 sonrası büyüme hedeflerinin eşitlenmesi beklenmektedir.

Türkiye'nin sera gazı emisyon envanterine bakıldığında enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarımsal faaliyetler ve atıklardan kaynaklanan sera gazlarından⁴ en dikkat çekici artışa yani en çok kirlilik payına CO₂'nin sahip olduğu bilinmektedir. CO₂'nin payı fosil yakıt kullanımındaki artışa paralel olarak

4. Bu gazlar; karbondioksit – CO₂, metan gazı-CH₄, diazotmonoksit-N₂O, F gazları ve azotoksitler NO_x, metan dışı uçucu organik bileşenler-NMVOG, karbonmonoksit-CO ve kükürtdioksit-SO₂ (ipc, 2017: 32).

1990-2013 arası %71'den %80'e yükselmiştir (ipc, 2017: 32). Bunun da %84'ü enerji sektöründen kalan %15,6'sı endüstriyel işlemlerden kaynaklanmaktadır (CSB, 2019).

Kirliliğe yol açan diğer gazlar olan metan gazının (CH_4) %55,7'si atıklardan, %34,8'i tarımsal üretimden, %9,5'i enerji ve endüstriyel üretimden kaynaklanmaktadır. Nitröz oksit (N_2O); %73,4'ü tarımsal üretimden, %12,8'i atıklardan, %7,1'i endüstriyel işlemlerden, %6,7'si enerjiden kaynaklanmaktadır. İklim değişikliğini dolaylı etkileyen sera gazı emisyonlarındaki karbon dioksit (CO_2) %97'si enerji sektöründen, azot oksit (NO_x)'in %93'ü enerjiden, metan olmayan uçucu organik bileşen (NMVOC) emisyonlarının ise %65'i endüstriyel işlemler ve %29 ile enerjiden salınmaktadır (CSB, 2019).

Bu çerçevede, Türkiye'de en büyük kirlilik payına sahip CO_2 salınımının %31 ile elektrik üretiminde, %18,6 ile ulaşırmada,⁵ %18 ile binalar,⁶ ve endüstriyel emisyonların %50'sini salınan çimento sanayinden gelmektedir (ipc, 2017: 44). Bu sektörlerden ise elektrik üretimi üzerinden emisyon salımlarının surlandırılması ETS kapsamında yaygın uygulanmaktadır.⁷

5. Ulaşırma sektöründe salınan gazların %90'ı kara taşıtlarından kaynaklanmaktadır. Karayolu yerine demir ve deniz yolunun desteklenmesi ve yeni teknolojili araçlara yönelmesi alternatif hedef olarak gösterilmektedir (ipc, 2017: 44).
6. Binalar da enerji verimliliği uygulamaları kapsamına alınmıştır.
7. Sektörlere göre ETS süreci değerlendirildiğinde;

Elektrik üretiminin; dünya ortalamasına göre %80'i fosil yakıtlardan (petrol, kömür, doğalgaz) kaynaklanmaktadır (WWF, 2019). Elektrik üretiminde yakıt kaynağında, üreticiler ve elektrik tüketicileri üzerine düzenleme getirilebilmektedir. Örneğin, Yeni Zelanda'da uygulanan yakıt kaynağında düzenleme üretim, ithalat ve dağıtım noktalarını kapsamaktadır. Bu yakıtlar üzerinden elektrik ve diğer sektörlerdeki emisyonlar izlenebilmektedir. AB, Kaliforniya, Kazakistan ve Pekin'de uygulanan üreticilerin düzenlenmesinde elektrik üreticileri ve ithalatçıları, kendi elektrikleri ile ilgili emisyonların bilgisini vermektedir. Pekin, Tokyo ve Saitama'da uygulanan tüketicilerin düzenlenmesinde enerji verimliliğini teşviki hedeflenmektedir ve takip kolaylığı nedeniyle büyük enerji kullanıcılarına odaklanmaktadır (ICAP, 2017: 37). Elektrik fiyatlarının hükümetlerce belirlenmesi ve üreticilerin emisyon yüklerini tüketicilere yansıtmaması durumunda, üretimde karbon yoğunluğu ve tüketimde elektrik tüketimi kısılarak emisyon azaltılmaya çalışılır (ICAP, 2017: 37).

Endüstri; Endüstriyel süreç sadece girdi durağan enerji kullanımında değil endüstriyel süreçte de özel emisyonlar salmaktadır. Küresel ölçekte sera gazı salınımlarının %21'ini oluşturmaktadır. Fosil yakıt kaynaklı emisyonlar elektrik üretimi gibi kaynak ve/ya tüketim düzenlemelerine konu olmaktadır. Tüketim yönlü düzenlemede eşikler kullanılmakta iken üretim yönlü düzenlemeler sadece emisyon noktasını izleyebilmektedir (ICAP, 2017: 38).

Ulaşırma; Küresel sera gazı emisyonlarının %14'ünü oluşturduğu halde çoğu ETS'lerin çoğunda bulunmamaktadır. Bunun en önemli gerekçesi yakıt fiyatlarında oluşacak ciddi bir değişikliğe karşı araç kullanıcılarının tepkileridir. Örneğin, yük taşımacılığında demiryolu karayolunu ikame edebilir ya da bireysel araç kullanıcıları topşu taşıma, hybrid ve elektrikli araç gibi alternatiflere geçebilir. Diğer taraftan AB uygulaması gibi emisyon standartları, yüksek yakıt vergileri ve ilgili diğer düzenlemeler de ulaşırma sektörü kaynaklı emisyonların ETS'ye dahil olmasına nedenidir. Eğer düzenlemeye konu olmasa da, mevcut araç kullanıcı sayısının çokluğu göz önüne alındığında kaynak yönlü düzenlemeler daha takip edilebilir ve daha az maliyetli görülmektedir. Ayrıca bu yöntemle havacılık ve nakliye gibi sektörler de kapsanmış olacaktır (ICAP, 2017: 39).

Atık; Ulaşırma sektörü gibi atık yönetimi ile ilgili çok sayıda var olan düzenlemeler nedeniyle ETS kapsamına sınırlı dahil olmaktadır. Bu sektörün ETS kapsamına alınması atık yakma ve atık gömme sahalarının iyileştirilmesi ile geçerli olabilmektedir. Bu alanlarda metan gazları uzun süre kaldığından teknolojik yenilikler ile hem mevcut atıkların hem de teslim edilen atıkların emisyon azaltımları sağlanabilmektedir (ICAP, 2017: 40).

Arazi kullanımı; Tarım ve orman arazilerinin de dahil olduğu sektör küresel emisyon salınımının %21'ini oluşturmaktadır. Ormanlık çoğu ETS için denkleştirme kaynağı olmaktadır. Tarım ise gübre ve hayvan kaynaklı biyolojik emisyonlar yerine elektrikle tarım araçlarını çalıştıran sıvı yakıt kullanımını kapsama almaktadır (ICAP, 2017: 41).

Türkiye'nin elektrik üretiminde kullandığı yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %30'dur. 2050 yılında bu payın %50 olması (WWF, 2019) planlanmakta ve küresel ölçekte karbondan arındırılması gerekliliği vurgulanmaktadır (ECOFYS, 2016:3). Türkiye gibi kömür madenlerine sahip ülkeler ise girdi bağımlılığını gerekçelendirerek kömür sanayiinde yüksek verimli ve düşük emisyonlu (karbondan arındırılmış) kömürden elektrik üreten teknoloji ve santralleri ön plana çıkarmaktadır. Kömür gücüne dayalı mevcut kurulu kapasitelerin tamamının bu yeni teknolojiye uyarlanması halinde ancak 2 derece sıcaklık hedefinin sağlanacağı, fakat sonrası için öngörülen negatif emisyon patikasının sağlanamayacağı raporlanmaktadır (ECOFYS, 2016).

Çözüm olarak önerilen Türkiye'nin 2 derece hedefi ve bu hedefe ulaşmak için emisyon azaltım politikaları ve bu politikaların maliyetleri sektörler açısından farklılaşmaktadır. Örneğin ağırlıklı paya sahip olan elektrik üretimi üzerine karbon vergisi konulacağını varsayarsak; Türkiye'de toplam enerji üretiminde yenilenebilir enerjinin payı rüzgar ve güneş enerjisi ve hidroelektrik santrallerinden üretilen elektrik lehine artmaktadır. 2018 yılı için toplam üretilen elektriğin %37,3'ü kömürden; %29,8'i doğalgazdan; %19,8 hidrolik enerjiden; %6,6'sı rüzgardan; %2,6'sı güneşten ve %2,5'i termal enerjiden üretilmektedir (ENERJİ, 2019). Bu kaynaklardan emisyon ticareti kapsamına kömür ve doğalgaz santrallerinden üretilen elektrik girmektedir. Bu elektrik toplam üretimin %67,1'i yani 220,79 milyar kw/h üzerine karbon vergisinin konulması öngörülmektedir. Kirletme bedeli olarak GSYH'nun % 1,2'si kadar ilave karbon vergisi öngörülerek alternatif teknoloji yatırımlarında kullanılması gerekliliği belirtilmektedir. Yani 2018 yılı için GSYH'nun %1,2'sine denk gelen 44 milyar 693 milyon liranın (TUİK; 2019) gelir olarak fosil yakıt kullanımı üzerinden elde edilmesi gerekmektedir ki, kw/h başına 0,20'lik ilave karbon vergisini ifade etmektedir.

Türkiye'de elektrik fiyatları Elektrik Piyasası Tarifeler Listesi'ne göre belirlenmektedir. Bu kapsamda 2018 yılı için 1kw/h elektrik fiyatı vergi ve fon dahil sanayi için 0,49; tarımsal sulama için 0,48; Ticarethane için 0,54 ve konutlar için 0,36'dır (epdk, 2019). Bu bedel (%8) elektrik fonunu içermektedir. Bu fonun bileşenleri ise; %2 TRT payı, %1 enerji fonu, %5 elektrik tüketim vergisinden oluşmaktadır. Tüketim yönlü ilave kw/h başı karbon vergisi de yüklenildiğinde birim fiyatlar sanayide 0,69; tarımda 0,68, ticarethanede 0,74 ve konutta 0,36 olması demektir. Bunun anlamı ise elektrik girdi veya nihai kullanım olduğu her alanda, elektriğin payının %41 artması ve bu artışın tüketici üzerine yansıtıldığı anlamındadır. Türkiye'de kayıtlı işçilerin %40'dan fazlasının asgari ücretli olduğu ve asgari ücret miktarının da açıkl sınırını temsil ettiği göz önünde bulundurulduğunda (TURKİS, 2019 ve CSGB, 2019), ilk izlenime göre emisyon azaltımını hedefleyen teknoloji ve yatırımların maliyetinin ağırlıklı kısmının toplumun yoksulları tarafından karşılanacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda

böyle bir sürece girilmesi durumunda konulması muhtemel ilave vergi artışının üretici üzerine kalması ve fiyatlar yoluyla yansıtılmayan bir mekanizmanın oluşturulması gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç

Dünya ekonomileri, ikinci sanayi devrimi sonrası endüstrileşmenin getirdiği ciddi çevresel dışsallıklarla yüzleşmeye başlamıştır. Dışsallıkların sanayileşme yani, ekonomik büyüme ile paralel seyretmesi, özellikle teknoloji öncüleri olan ekonomilerin ciddi çevresel maliyetler yaratan bu süreci 1990'a kadar göz ardı etmesine neden olmuştur. 1990'lara kadar sanayileşme sonucu yaşanan çevresel maliyetler çeşitli yöntemlerle çözülmeye çalışılmıştır. Örneğin, kamu müdahalesini içeren yöntemler vergileme salım ticareti, doğrudan kontroller ve standartlar ve tarafların karşılıklı anlaşması üzerine dayanan piyasa odaklı çözümler literatürde detaylı ele alınmıştır.

Fakat konu tarafların ötesinde küresel bir problem haline geldiğinde, çözüm ve tedbir yolları biraz daha farklılaşmaktadır. Örneğin yaygın bir çevre problemi olan ve doğası gereği küresel nitelik kazanan gaz salınımları, tarafların zarar tazmini ötesinde kirliliğin önlenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda ülkeler toplanarak başta (1992) Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve (1997) Kyoto Potokolü (KP) olmak üzere anlaşmışlar ve kirliliğe neden olan emisyon gazlarının 1990 yılı seviyesine çekilerek küresel ısınma derecesinin 2 °C'de sabitleneceğini hesaplamışlardır. Ülkelerin özellikle kirliliğe neden olan fosil yakıt kullanımını yenilenebilir enerji kaynakları ile ikame etmeleri ve ülke karbon ayak izlerini emisyon ticaretleri ile mümkünse sınırlamaları önerilmiştir.

Bu doğrultuda özellikle teknoloji lideri sanayileşmiş ekonomiler; Almanya merkezli Avrupa Enerji Borsası, Birleşik Krallık denetiminde Avrupa Vadeli İşlem Borsası, ABD'de kurulu Bölgesel Sera Gazları Girişimi, Chicago İklim Vadeli İşlem Borsası ve Kaliforniya Sera Gazı Emisyonları Üst Sınır ve Piyasa Esaslı Zorunlu Mekanizmaları, Quebec Üst Sınır ve Ticaret Sistemi, Tokyo Üst Sınır ve Ticaret Sistemi, Kazakistan Emisyon Ticaret Sistemi, Avustralya Temiz Enerji Düzenleme Karbon Fiyatlandırma Mekanizması ve Yeni Zelanda düzenlemeleri şeklinde emisyon ticaret merkezleri oluşturmuştur. Diğer grup ülkeler ise; öncelikle teknolojilerini yenileme, ardından emisyon azaltımlarını kurulu piyasalar aracılığı ile gerçekleştirmeye başlamışlardır.

Diğer grup ülke kapsamında yer alan Türkiye'de de özellikle yenilenebilir teknoloji yatırımları üzerinden gaz salınımını azaltmayı hedeflemektedir. Bu çerçevede Türkiye'nin GSYH'nın %1,2'sine denk gelecek büyüklükte ek bir karbon vergisi toplayıp bu kaynağı yeni enerji yatırımlarına yönlendirmesi

öngörülmektedir. Bu politika ile Türkiye'nin geçici bir süre büyüme ve istihdam rakamlarında görece düşük ilerlemelerin kaydedilmesi, sonrasında 2°C hedefi ve eski oranların tekrar yakalanacağı belirtilmektedir. Türkiye hedefi için öngörülen ilave kaynak büyüklüğünün yaratılması için GSYH'nı %1,2'si kadar karbon vergisi alınması önerilmektedir. Karbon vergisi ise fosil yakıt emisyonlarının kullanımını vergilendirmektedir. Bu çerçevede Türkiye'nin ağırlıklı fosil yakıt kullanım payına sahip olan elektrik üretimi üzerinden ilave karbon vergisi alınması durumu ele alınmıştır. Fakat ilave vergi artışı fiyatlar üzerinden tüketicilere yansıtılmakta ve özelde çalışanların %40'ını oluşturan asgari ücretliler, genelde ise tüketiciler bu ek vergi artışını yüklenmek zorunda kalmaktadır. Bu durum kaynak dağılımı ve gelir bölüşümü açısından adaletli bir durum değildir. Dolayısıyla böyle bir vergilemeye başvurulması durumunda, yükün toplumun özellikle yoksul ve kırılgan gruplarına aktarılmasına dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Kaynakça

- AB (2017). "Ataletin Bedeli: İklim Değişikliği Hedeflerine Ulaşamamasının Türkiye'ye Maliyeti Üzerine Ortak Sosyoekonomik Patikalar Perspektifinden Bir Değerlendirme", T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, (https://d2hawiim0tjbd8.cloudfront.net/downloads/ataletin_bedeli_rapor___yeryuzu_dernegi___ab.pdf)
- Başsüllü Ç. Ve Tolunay A. (2015). "Dünya Genelindeki Emisyon Ticaret Sistemleri ve Karbon Borsaları", (<https://www.yesilturkiye.org.tr/2015/06/16/dunya-genelindeki-emisyon-ticaret-sistemleri-ve-karbon-borsalari/>)
- CSGB (2019). "Çalışma İstatistikleri Bilgi Sistemi", (<http://cibs.csgeb.gov.tr/RaporOlusturma/Sihirbazi.aspx?kullanicisiz=1>),
- "Asgari Ücretin Net Hesabı ve İşverene Maliyeti", (https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/3278/2019_onikiay.pdf)
- CBS (2019). "Emisyon Ticaret Sistemi Nedir?, Nasıl Çalışır?", https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editordosya/Full_Taslak.pdf
- CSBa (2019). "Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı", (https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf)
- CSBb (2019). "İklim Değişikliği eylem Planı", (https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/Iklim%20Degisikligi%20Eylem%20Plani_TR.pdf)
- CSBc (2019). "Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü", ([https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/MONTREAL%20PROTOKOLU\(2\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/MONTREAL%20PROTOKOLU(2).pdf))
- CSBd (2019). "Montreal Protokolü", (<https://iklim.csb.gov.tr/montreal-protokolu-i-4364>)
- ECOFYS (2016). "Yüksek Verimli Kömür Teknolojisinin 2 °C Senaryoları ile Uyumsuzluğu", (https://d2hawiim0tjbd8.cloudfront.net/downloads/ecofys_2016__tr_ceviri_bd_temiz.pdf)

- ENERJİ (2019). “Elektrik”, (<https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>)
- EPDK (2019). “Elektrik Piyasası Tarifeler Listesi”, (<https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-1/tarifeler>)
- ICAP (2017). “Uygulamada Emisyon Ticareti: Tasarım ve Uygulama El Kitabı”, Dünya Bankası, (http://pmrturkiye.org/wp-content/uploads/2017/01/Uygulamada-Emisyon-Ticareti_TR.pdf)
- Mfa (2019). “Kyoto Protokolü”, <http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa>
- “Karbon Piyasasına Hazırlık Ortaklığı (2019). <https://iklim.csb.gov.tr/karbon-piyasasina-hazirlik-ortakligi-pmr-i-4403>
- Kocaeli Büyükşehir Belediyesi (2019). “İZAYDAŞ Karbon Kredisini Aldı”, https://www.izaydas.com.tr/1174-izmit_atik_ve_artiklari-aritma-yakma_ve_degerlendirme-haberDetay-izaydas-_karbon_kredisini_aldi.html
- Kişi Başı emisyon Miktarı, (<https://iklim.csb.gov.tr/turkiye-ve-diger-ulkelerin-sera-gazi-emisyonlarinin-karsilastirilmesi-i-4410>)
- Gönüllü Karbon Piyasaları, (<https://iklim.csb.gov.tr/gonullu-karbon-piyasalari-i-4391>)
- Savaşan F. (2017). “Kamu Ekonomisi”, Dora Yayıncılık.
- TUİK (2019). “Dönemsel GSYİH”, (<http://www.tuik.gov.tr/HbGetirHTML.do?id=30893>)
- TURKİS (2019). “Eylül 2019 Açlık ve Yoksulluk Sınırı”, (<http://www.turkis.org.tr/EYLUL-2019-ACLİK-ve-YOKSULLUK-SINIRI-d290748>)
- WWWa (2019). (https://www.wwf.org.tr/calismalarimiz/iklim_ve_enerji/)
- WWFb (2019). (https://d2hawiim0tjbd8.cloudfront.net/downloads/turkiye_ye_maliyeti_infografik_1.pdf)

ONÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MONEY SUPPLY, EMPLOYMENT AND NATIONAL INCOME CAUSALITY: THE TURKISH EXPERIENCE

Fuat SEKMEN¹, Haşmet GÖKIRMAK²

Introduction

The role of monetary policy in economic growth has long been a subject of under debate between Keynesians and Monetarist Schools of economic thought. Early Keynesian economists did not have any role for money supply in the economy since they did not have a theory of inflation for situations of less than full employment. Thus, in the 1950's the Keynesian consumption function model did not include money supply and prices or the price levels as explanatory variables. As Landreth and Colander stated (2002), this initial lack of concern about money supply and prices manifested itself in policy based on Keynesian analysis; for example, money supply was used as an instrument to hold the interest rate constant. According to Keynesians, the transmission mechanism between increases in the money stock and the level of nominal income is indirect, operating through the rate of interest. Thus, according to Keynesians, the role of money in income generation operates passively through interest rate channel. In the Keynesian model, prices are assumed to be fixed in the short-run, so an increase in the nominal money supply means an increase in the real money supply. The real interest rate decreases due to the increasing money supply, because wealth owners exchange their money for nonmonetary assets. The purchase of nonmonetary assets drives up their prices, which is the same as decreasing the real interest rate that they pay. Also, the lower real interest rate stimulates both consumption and investment spending. With more demand for their output, firms increase employment and production.

The effect of an increase in money supply can also be evaluated within the Keynesian version of the investment-savings (IS) and liquidity preference-money supply (LM) model (IS-LM model). According to the IS-LM model, an increase in money supply brought about by open-market purchases of bonds by the central bank will shift the LM curve to the right and induce a movement along the IS curve so that real interest rate declines and output increases. At the initial interest rate and output, with the increase in money supply, individuals can have excess money and they attempt to buy bonds with this excess money. As a result, depending on increasing demand for bonds, bond prices increase and interest rates fall. Similarly, the lower real interest rate increases both consumption and investment spending, which in turn drives up output and income. If the money supply is constant, the

1. Sakarya University, Sakarya, Turkey, sekmen@sakarya.edu.tr

2. Istanbul Sabahattin Zaim University, Istanbul, Turkey, hasmet.gokirmak@izu.edu.tr

increase in income increases the demand for money and accordingly the money supply increases. In the Keynesian model, the direction of causation runs from income to money, meaning that changes in income cause changes in money stocks via demand for money. On the other hand, there is price rigidity in the short-run in the Keynesian model, if there is a monetary expansion, this will cause real interest rates to fall and employment and output to increase. Hence, interest rates play a crucial role to determine the new equilibrium. Thus, the direction of causation runs from money to income via real interest rate. As a result, according to the Keynesian model, there is a bilateral causality between money supply and income in the short-run.

Throughout the 1950's and 1960's, the primary challengers of the Keynesians were Monetarists. Unlike the Keynesian approach, Monetarists emphasize the importance of monetary factors in the macroeconomy. According to the monetarists, monetary policy has powerful short-run effects on the real economy. In the long-run, however, changes in the money stock have their primary effect on the price level. But, at least in the short-run, money plays an active role in income generation. Friedman and Schwartz (1963) analyzed the monetary history of the United States and they concluded that monetary policy was very powerful and movements in supply of money did explain most of the fluctuations in output. Thus, the direction of causation runs from money supply to income without any feedback.

Keynesians and Monetarists agree that money is not neutral in the short-run; however, changes in money growth only affect price levels, but not real variables in the long-run. Considering the relationship between money and prices, money is also important in the Keynesian Approach in the short-run, but the cause of inflation is due to structural factors rather than monetary ones, while the Monetarist School views inflation as a purely monetary phenomenon. Friedman argues that an increase in money supply will increase spending both by lowering real interest rates (and thus increasing investment) and by causing people to hold more cash balances than they want to. Hence, output and prices will increase. After a couple of years, the interest rates will be back to its previous levels. Inflation, however, will be higher. If the central bank tries to bring the interest rates back down to its previous levels after the first monetary expansion it will require a larger increase in the money supply. This will eventually produce more inflation and higher nominal interest rates. Thus, countries with high nominal interest rates are countries that have had expansionary monetary policy and countries with low nominal interest rates that have had contractionary monetary policy.

Friedman argues that monetary policy, which employs nominal variables, can peg nominal variables, such as the price level, the nominal exchange rate, nominal gross domestic product, the nominal money supply or inflation. It cannot peg real

variables such as the real interest rate, unemployment, real output, or the real money supply. This conclusion is totally different from the Keynesian view since they accept that money supply affects real income only via interest rate channel.

In this study, the causality among money, income, prices, and employment will be analyzed for Turkish economy from 1980 to 2018. This paper is organized as follows: Section 2 presents previous literature; section 3 Turkish economic progresses since 1980; section 4 presents econometric tests and results; finally, conclusion is presented in section 5.

1. Literature Review

The causal relationship between money and income and money and prices has been tested for various economies. Sims (1972) tested the causality between money and income in the U.S. using quarterly data for the period of 1947-1969. Sims could not reject the hypothesis that causality is unidirectional from money to income for the post-war U.S. data, whereas the hypothesis that causality is unidirectional from income to money was rejected. This result is consistent with Monetarist view. Sims's findings, however, were not supported by subsequent studies; Barth and Bennett (1974) used Sims' method for Canadian economy and the authors found bidirectional causality between money and income. Williams, Goodhart, and Gowland (1976) applied Sims' method to the U.K data and they found a unidirectional causality from income to money, which conflicts with Sims' findings. The authors also observed evidence of unidirectional causality from money to prices.

Brillembourg and Khan (1979) examined the relationship among money, income, and prices using a larger data set and their findings supported Sims' results that there is a unidirectional causality from money to income and prices in the U.S. However, Dyreyes, Starleaf, and Wang (1980) tested the direction of causation between money and aggregate income in six developed market economies, Australia, Canada, Germany, Japan, the United Kingdom, and the United States, by using quarterly data and they found a bidirectional causality in the U.S., a unidirectional causality from money to income in Canada, which is contrary to Barth and Bannett (1974) findings. But, the findings of unidirectional causality from income to money in the U.K. are consistent with Williams et al. (1976) results.

In the case of developing countries, Huat and Wai (2000) tested the causality between money supply (M1, M2, and M3) and GDP for Singapore, using the cointegration methodology. Their findings show that money supply and GDP are cointegrated. Granger causality test presents a two-way causality between M1 and GDP; unidirectional causality was found from GDP to money supply for both M2 and M3. Lee and Li (1983) examined causality among money, income,

and prices and bidirectional causality was found between income and money and unidirectional causality was obtained from money to prices for Singapore. Joshi and Joshi (1985) found bidirectional causality between money and income in India. Al-Jarrah (1996) examined the nature of the linkages between money, real income, and prices in Saudi Arabia using quarterly data for the period 1965-1993. He found that real income contributes significantly in explaining changes in the money supply, whereas the reverse is not true. Abbas (1991) tested causality between money and income for some selected developing Asian countries for the period of 1960-1988. He found bidirectional causality in Pakistan, Malaysia, and Thailand.

Ekinci (2003) analyzed the effect of money supply on macroeconomic variables; such as GDP, government expenditures, interest rates, and investment taking the period of 1990-2002 for Turkish economy. Ekinci concluded that there is a statistically meaningful effect of money supply on price levels, public expenditure and GDP. Additionally, he finds that money supply affects interest rates and investments significantly.

Tomsik and Viktorova (2006) examined and presented empirical evidence on money and output in the Czech Republic using vector autoregressions (VAR) model. The authors also examined the Granger causality between the real money supply and real output, finding that real output Granger causes real money supply. In addition, the authors found that the real interest rate had a significant impact on real production in the Czech Republic. According to Keynesian approach, interest rate is determined by the money market so that the importance of the effect of money supply on interest can be understood.

Hossain (2011) tried to explain the causal relationship between money supply (M2) and nominal income in Bangladesh using cointegration and error-correction models for the period of 1974-2008. The study found that nominal income and money supply are cointegrated, indicating that there is a stable long-term relationship between them. The existence of cointegration leads the author to examine the short run dynamics in the money income relationship in Bangladesh. Thus, the error correction models were applied to inference about the short run impact of monetary changes on nominal income. The estimated error correction model showed that there is bidirectional causality between money and income. However, Kamal (2016) examined the long-run causation among real GDP, money supply, and prices in Bangladesh, during the period of 1972-2013, and found that unilateral causation between money supply and prices, causality running from money supply to prices, which can be regarded as empirical evidence supporting the Monetarist claim. Also, the study revealed that there was a unidirectional causation between real GDP and prices.

Bozkurt (2014) examined money, inflation and growth relationship in Turkey by using cointegration test using quarterly data from 1999 to 2012. The study concluded that money supply and velocity of money is a main determinant of inflation in the long run in Turkey. On the other hand, 1% decreases in income directly reduces inflation by 1%. This means that there is a positive relationship between money supply and economic growth for Turkish economy.

Maitra (2015) enquired into the efficacy of money in raising income and stabilizing price level, and the author also attempted to identify the effective component of money in this direction over the period 1971–2012. The autoregressive distributed lag (ARDL) approach to co-integration confirmed the existence of a long-run relationship among money, income and price level. In this study, the Wald test and innovation accounting confirm that only M1 money supply causes a raise in income.

Duman (2016) empirically examined the effect of monetary policy on economic growth in Turkey using quarterly data from 1988 to 2015. He concludes that there is a positive and significant long run and short run relationship between monetary policy and economic growth for Turkish economy. Thus, he suggests that policymakers should focus more on monetary policy in order to ensure economic growth. Gocmen (2016) re-examined the causal relationship between money supply and inflation in the context of Turkish economy using monthly data covering the period 1970-1996. He found that there is unilateral causality from money supply to price level in the bivariate model and feedback in the multivariate model.

Dingela and Khobai (2017) investigated the dynamic impact of broad money supply (M3) on economic growth (GDP) per capita in South Africa using time series data from 1980 to 2016. The authors used the autoregressive distributed lag (ARDL) bound-testing approach to find out short-term and long-run relationship between the variables analyzed in their study. The authors revealed that there is statistically significant positive relationship between money supply and economic growth both in short run and long run. This conclusion supports Keynesian's view that money is important, since in the Keynesian approach money supply affects aggregate demand via interest rates which are determined by money supply and money demand.

Mansoor et al. (2018) examined the relationship between the money supply, price level, and economic growth in the context of Pakistan by using Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model, covered a period of 1980-2016. The findings confirmed the long-term relationship between the variables while using broad money supply as a response variable. Also, the authors found unidirectional relationship running from income to money supply, which implies that income do causes money supply in the short run, whereas money supply leads to inflation to support Monetarist view of inflation in a country.

Omodero (2019) examined the effect of money supply on economic growth in Nigeria and Ghana using the data from 2009 to 2018. The findings revealed that broad money supply (M2) has an insignificant and negative influence on real GDP in Nigeria; however the impact is a positive and significant in Ghana.

2. Turkish Economic Progress

Turkish economy has experienced the impact of two major oil shocks of 1970's like all the other countries around the World. In addition, Turkey had to deal with the economic sanctions of the western countries because of the Cyprus Peace Operation, landing of Turkish troops to Cyprus in 1974. These economic sanctions in the form of trade restrictions caused shortages on goods and queues were formed to purchase of even very basic food products, and a black market emerged.

The government launched an economic reform and stabilization program on 24 January 1980 to liberalize the Turkish economy, prevent the black market, and to restore the economic conditions. The reform and stabilization program intended to improve economic and financial efficiency, increase domestic savings, and attract foreign capital. Initially, the stabilization program had shown some positive improvements on the Turkish economy. However, the military once again stepped in on September 12th, 1980, because of the increased armed conflict among different political fractions. The military administration, however, empowered the interim government to implement some of the measures of the economic reform and stabilization program of 24 January 1980. The economy has stabilized and began to recover soon after the implementation of these measures.

At the first phase of the economic reform and stabilization plan (1980-1984), the government gradually liberalized trade policy and ended interest rate controls. The Turkish Lira was devalued and the government started to set the daily exchange rates for Turkish Lira. Measures were taken to transform an import-substitution-oriented-closed economy into an export-oriented, private-sector-driven, free market economy by reducing the state's involvement in the economy. Agricultural product support purchases were limited, subsidies other than fertilizers, energy and transportation were abolished and foreign trade liberalization was initiated (Rodrik, 1990).

In 1984, Turkey took the first step to switch from fixed exchange rate to the market-determined exchange rate system. Banks would be able to make transactions by applying a foreign exchange rate below or above certain rates set daily by the Central Bank. A year later, this regulation was abolished and market-based system of exchange rate determination was introduced.

In the second phase (1985-1989) the government facilitated the entry of new banks in the banking system and opened the domestic economy to foreign capital flows (Boratav and Yeldan, 2006). Foreign capital investments were incentivized and profit transfers were eased. Overseas contracting services started to be supported. Imports were gradually liberalized. The government provided incentives for exports in the form of tax rebate and low interest credit, and import exemptions for inputs for the exported products. In 1989, the Law on the Protection of the Value of the Turkish Currency was put into effect, and the floating exchange regime was adopted. The Support and Price Stability Fund established to support exports during the period and additional incentives were given to exporters.

The short-lived coalition governments, however, followed populist economic policies and compromised the stabilization program. Subsequent misguided monetary and fiscal policies were not adequate to correct these problems. Turkish economy experienced two major economic crises one in 1994 and one in 2001. It was argued that high rates of inflation rates were result of high interest rates. The government took some measures to reduce interest rates, including cancelling the issuance of internal debt bonds. These measures worsen the economic conditions and an economic crisis emerged.

At the beginning of 1994, all economic indicators were off the charts. Turkish government, with the support of the IMF decided to launch yet another economic stabilization program on April 5, 1994. The economy recovered and economic stability improved under this new stabilization program. The government, again, failed to keep up with the implementation of the structural measures of the April 5th, 1994 stabilization program, which resulted in the further deterioration of the Turkish economy. (Eğilmez, 2018). The worsening economic conditions eventually created the second major crisis in 2001.

Turkey launched another stabilization program with the help of the IMF. The IMF increased its financial support to back the stabilization program. The stabilization program again had shown some positive improvements on the Turkish economy in a short time period. However, governing coalition parties (The Democratic Left Party, The Motherland Party and The Nationalist Movement Party) suffered a great loss in the elections held at the end of 2002 because of the economic downturn in the previous few years. The Justice and Development Party (AKP) won the elections and formed a single-party government.

The most serious economic problem of the 1990's and 2000's was the budget deficit, which has reached an annual average of 5 percent. The public debt stock increased and budget deficits increased as well. In this period, the government followed a supply-side economic policy, based on borrowing as the source for economic growth, rather than supporting the income structure. The external loans

were insufficient to finance the increasing infrastructure investments and build-operate-transfer infrastructure projects were undertaken. The average inflation rate, between 1983 and 2001, was about 66 percent per year. The government tried to maintain a consistent monetary policy. The exchange rate policy was based on the depreciation of TL as much as inflation to support foreign trade and liberalization policies for the markets. The import substitution policy was replaced by an industrialization policy based largely on free foreign trade.

In 2001, Turkey experienced one of the biggest economic crises. A stabilization program was implemented in 2001 and 2002 with the help of IMF in preparation, implementation, and financing. At the end of 2002, the Justice and Development (AKP) won the elections and continued to implement the IMF policies. The cornerstones of this stabilization program were:

- Tight fiscal policy and low budget deficit
- Strict monetary policy and inflation-targeting
- Switching from the managed flexible exchange rate regime to the floating exchange rate regime.

State-owned enterprises had been dominant in many industries, including tobacco, alcohol, textile, energy, and transportation industries, up until 1980's. In the 1980's private sector gained some ground next to the state-owned enterprises. The 2000s were the years when budget deficits decreased and instead the foreign trade deficit and current account deficit increased. At the beginning of the 1980s, the ratio of foreign debt to GDP was around 30 percent, while in the mid-1980s it increased to 40s, and then increased to 50 percent in the second quarter of 2017. The total domestic debt of the public sector reached 574 billion TL and the total debt stock reached 893 billion TL at the end of 2017 (Eğilmez, 2018).

At the AKP's first decade of governance, many economic indicators have improved. GDP, which was 238 billion dollars in 2002, increased approximately 3 times during the period and reached 730 billion dollars at the end of 2011. The average annual income per capita rose from 3.581 dollars to 11.205 dollars. In the 2001-2011 periods, the average annual growth rate was 5.9 percent. Although the budget deficits, which were 11.2 percent at the beginning, fell to 0.5 percent in time and rose again, the average annual budget deficit of the period was 4.1 percent. In the same period, the current account deficit was 4.7 percent. Although inflation was struggled during the period, the annual average inflation (CPI) of the period was as high as 11.7 percent.

Monetary policy was used effectively in all its means from 2002 to 2017 and fiscal policy continued to support monetary policy. However, the first and the most

important goal of monetary policy, the mission to reduce inflation to 5 percent, could not be realized. The incentive policy for exports was not as prominent as the previous periods. Non-tariff barriers (anti-dumping) were also implemented during this period and measures were taken to restrict cheap imports, especially from the Far East. Fiscal policy was attempted to be partly based on taxes but mostly on non-tax one-time revenues (such as paid military service and zoning amnesty). Incomes from privatization revenues made a significant contribution to the budget balance as well. One of the most important features of the period was the record inflow in foreign direct investment.

After 2012, the AKP government lost momentum in the economy. Exchange rate fluctuated and moved upward during this period: in 2011 the exchange rate was 1.91TL/USD and increased to 5.40TL/USD at the end of 2018. GDP, which was 730 billion dollars at the end of 2011, increased to 784 billion dollars at the end of 2018, while the average annual income per person declined from \$11.340 to \$10,546 dollars in 2018. The average annual GDP growth rate in 2012-2018 period was 5,27 percent.

In 2017, when policies aimed at increasing growth were introduced, fiscal policy became an expansionist policy. Monetary policy has lost its previous tightness and policy coordination has disappeared. Fiscal policy focused on expanding the economy, while monetary policy tended to control inflation. As a result of these contradictions, high growth was achieved and inflation increased. These complex and contradictory practices caused the unemployment remain at the two-digit level.

3. Empirical Method and Data

In this study, the relationship among GDP, employment, and money supply is analyzed with Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model which was developed Pesaran and Shin (1999) and Pesaran, et al. (2001). The main reason for choosing this method are that short and long-term coefficients can be estimated independently of the degree of stationary; meaning that each variable in the model can be given a different lag length, and the ARDL model can be applied to small samples (Pesaran and Pesaran, 1997: 302-303; Narayan, 2005).

The first model can be formed as followed:

$$RGDP = \beta_0 + \beta_1 EMP + \beta_2 MS + u$$

For the purpose of the estimation, ARDL model and Bound test were adopted following the form specified and advocated by Pesaran (2001) which appears thus:

$$RGDP = \beta_0 + \beta_1 EMP_{t-1} + \beta_2 MS_{t-1} + \sum ai \Delta RGDP_{t-1} + \sum bi MS_{t-1} + u_t$$

RGDP: Real gross domestic product used as proxy for economic growth.

EMP: Employment

MS: Money supply

β_1 and β_2 : Coefficients of the Parameters of the variables

u_t : error term

ARDL technique is used for the estimation. It has several advantages over other co-integration methods for which cause it is chosen for this work. Firstly, it is efficient in small samples and can allow a combination of I(0) and I(1) variables as per the stationarity of the variables. Other tools used include Bound test, consistent Breakpoint unit root test etc.

Following the Bound test approach, co-integration relationship among the variables is either established or not. Two critical values are to be used for the test for co-integration. They are the lower and the upper band. The decisions are to be made as follows: If

Test statistics > upper band = co-integration

Test statistics < lower band = no co-integration

Test statistics within upper and lower band = inconclusive.

If co-integration is established, short-run dynamic parameters is obtained by estimating an error correction model associated with the long run estimates:

$$RGDP = \beta_0 + \beta_1 EMP + \beta_2 MS_{t-1} + ECM_{t-1}$$

The estimates are subjected to diagnostic tests to confirm validity and reliability of the estimates.

This study uses annual data retrieved from the World Bank catalogue-World Development Indicators for Turkey to analyze the causality among money, income, prices, and employment for the Turkish economy from 1980 to 2018.

3.1. Empirical Results

3.1.1. Basic Descriptive Statistics

To show the statistical properties of the data under study, the basic descriptive statistics is shown in Table 1 below:

Table 1: The basic descriptive statistics of the variables

Variables	Mean	Median	Maxi	Mini	Std.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Prob.
GDP	6.61E+1	5.77E+11	1.21E+12	3.65E+11	2.50E+11	0.701854	2.329712	2.822961	0.244
EMP	21350	2014	2842	17511	3014	1.013	2.815	4.828	0.09
MS	40.51	39.01	55.60	23.74	10.04	0.001	1.689	2.002	0.37

Table 1 contains the basic measures of central tendency, spread and variations calculated on the level series of the dataset. The researcher's interest is the Jarque-Bera (JB) statistics which is a test for normality. JB is a combined test of a skewness (S) of zero (0) and a kurtosis (K) of three (3), which are signs of a mesokurtic distribution. Considering the P-value, all variables passed the normality test since p-value is higher than 0.05 percent level, thus all variables are normally distributed.

3.1.2. Stationarity Properties of the Series:

The first step involves determining whether the datasets contain unit roots in the individual level series. Although the ARDL method allows variables with different degrees of stationary to take part in the same model and test long-term relationships, it requires that variables must not be I(2). Therefore, as in many time series models, it is a necessity to perform unit root tests. The stationarity of the variables was first analyzed using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test and then the Phillips-Perron (PP) (1988) test was applied to compare the results. According to the test results, GDP and EMP are found to be integrated of the same order, but MS is found stationary at the level.

Table 2: Unit Root Test Results

Variables	ADF Test						Conclusion
	Level			First Difference			
	Test Format*	Test Statistics	Critical Value**(%5)	Test Format*	Test Statistics	Critical Value**(%5)	
GDP	(c, t)	-0.2222	-3.5875	(c, t)	-4.669	-3.5950	I(1)
EMP	(c, t)	0.02323	-3.5875	(c, t)	-4.622	-3.5950	I(1)
MS	(c, t)	-3.9511	-3.5875	-	-	-	I(0)
PP Test							
GDP	(c, t)	-0.2222	-3.575	(c, t)	-8.365	-3.5950	I(1)
EMP	(c, t)	-0.018796	-3.5875	(c, t)	-4.6202	-3.5950	I(1)
MS	(c, t)	-3.947473	-3.5875	-	-	-	I(0)

*Expressions used in the parenthesis represent constant terms and trends, respectively.

** denotes the critical values of MacKinnon (1996)

3.1.3. Bound Test Results

To find the long-run relationship in the ARDL model, the lagged coefficients of the dependent and independent variables are equalized to zero and then F test is applied. The calculated F statistic values are compared with the critical values of Pesaran, et al. (2001). If F statistic value is greater than the upper critical value, it is decided that there is a long-run relationship between the variables and that the variables are co-integrated. Bound test results for model are presented in the Table 2. According to the Table 2, the calculated F statistic value for the model is greater than the upper critical values in all confidence interval. Thus, it can be concluded that there is a long-term relationship among the variables.

Table 3: Bound Test Results

ARDL Bounds Test

Date: 11/11/19 Time: 10:48

Sample: 1994 2017

Included observations: 24

Null Hypothesis: No long-run relationships exist

Test Statistic	Value	k
F-statistic	12.29494	3

Critical Value Bounds

Significance	I0 Bound	I1 Bound
10%	2.72	3.77
5%	3.23	4.35
2.5%	3.69	4.89
1%	4.29	5.61

K is the number of independent variables.

I(0) and I(1) show critical values in Pesaran, et.al. (2001).

Table 4: Diagnostic Test Results

1. Serial Correlation Test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.212776	Prob. F(4,1)	0.3933
Obs*R-squared	22.26729	Prob. Chi-Square(4)	0.0002

Ho: There is no serial correlation. Since p-value is greater than 5 percent level, we cannot reject the null hypothesis, meaning that there is no serial correlation.

2. Heteroskedasticity Test

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.496664	Prob. F(18,5)	0.3475
Obs*R-squared	20.24295	Prob. Chi-Square(18)	0.3193
Scaled explained SS	1.084549	Prob. Chi-Square(18)	1.0000

There is no heteroscedasticity in the model.

3. Stability Test

	Value	df	Probability
F-statistic	31.06716	(4, 1)	0.1337

The model is stable, this means that the model is set up correctly and the coefficients are stable.

Table 5: Long-Run Coefficients of the ARDL Models

Model 1: ARDL (1,0,0) Dependent Variable: GDP				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EMP	41875.7	77843.8	0.538	0.596
M2	0.5416	0.4753	1.14	0.266
Model 2: ARDL (1,0,4) Dependent Variable: EMP				
GDP	0.000001	0.000004	0.1595	0.8753
M2	0.000018	0.000004	4.7271	0.0002
Model 3: ARDL(2,0,3) Dependent Variable M2				
GDP	-0.714	0.918	-0.777	0.4479
EMP	-41915.67	66138	-0.633760	0.5347

Note: The optimal lag was found as 4 since the lowest value of AIC was attained.

According to the long-term coefficients of the models, there is an inverse relationship between employment and money supply; causality runs from money supply to employment.

The short-term dynamics of the model in the ARDL model are represented by the error correction mechanism. The error coefficients calculated for each models have been found negative and significant for the model 2; this means that short-term imbalances are eliminated in the long-run and system is converging to the long-term equilibrium. For example, in the model 2, only 44 % of the short-term imbalances are eliminated. The error correction term of the model 3 is not negative and insignificant.

Table 6 shows short term dynamics of the model.

Table 6: Short Term Dynamics

Models		Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Model 2	CointEq(-1)	-0.442559	0.107078	-4.133064	0.0008
Model 3	Coint.Eq(-1)	0.138373	0.075170	1.840793	0.0832

Conclusion

This study has analyzed the impact of money supply on the Turkish economy by considering GDP and employment. For this purpose, ARDL method has been used to analyze whether there is a long and short term relationship between the variables. In this study, three different models have been formed in order to see the long term relationship. In the first model, where GDP is dependent variable, no meaningful relationship has been found. In other words, there is no long-term relationship between money supply and GDP. The lack of a relationship between money supply and GDP can be interpreted as increasing money supply only increases inflation. This is consistent with the claim of the monetarist approach.

In the second model, a long-term relationship has been found between money supply and employment. This result is consistent with the Keynesian approach that “monetary expansion increases employment by lowering interest rates”.

The short-term dynamics of the model in the ARDL model are represented by the error correction mechanism. The error coefficients calculated for each models have been found negative and significant; this means that short-term imbalances are eliminated in the long-run and system is converging to the long-term equilibrium. However, the error correction term of the third model is not negative and insignificant.

The model estimates suggest that money supply does not affect GDP, but affects employment. This result brings to mind the Phillips Curve, which states that, there is an inverse relationship between inflation and unemployment. According to the second model, an increase in money supply increases employment, which is consistent with the results of Friedman and Schwartz (1963).

References

- Abbas, K. & Rizavi, S. S. (1991). Causality Test between Money and Income: A Case Study of Selected Developing Asian Countries (1960-1988) [with Comments]. *The Pakistan Development Review*, 30(4), 919-929.
- Al-Jarrah, M. (1996). Money, Income, and Prices in Saudi Arabia: A Cointegration and Causality Analysis. *Pakistan Economic and Social Review*, 41-53.

- Barth, J. R. & Bennett, J. T. (1974). The role of money in the Canadian economy: An empirical test. *The Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'Economique*, 7(2), 306-311.
- Boratav, K. & Yeldan, E. (2006). Turkey, 1980-2000: financial liberalization, macroeconomic (in)-stability, and patterns of distribution. Chp14, 417-455.
- Bozkurt, C. (2014). Money, inflation and growth relationship: The Turkish case. *International Journal of Economics and Financial Issues*. Vol: 4, no: 2, pp: 309-322.
- Brillembourg, A. & Khan, M. S. (1979). The Relationship between Money, Income, and Prices: Has Money Mattered Historically?: Note.
- Dingela, S. & Khobai, H. (2017). Dynamic Impact of Money Supply on Economic Growth in South Africa. An ARDL Approach.
- Dyreyes, F. R., Starleaf, D. R. & Wang, G. H. (1980). Tests of the direction of causation between money and income in six countries. *Southern Economic Journal*, 477-487.
- Duman, Y. K. (2016). Türkiye Ekonomisinde Para Politikasının Ekonomik Büyüme Üzerinde Uzun ve Kısa Dönemli Etkisi/Long and Short Term Impact of Turkish Monetary Policy on Economic Growth. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53(617), 73.
- Eğilmez, A. M. (2018). *Değişim sürecinde Türkiye: Osmanlı'dan Cumhuriyet'e sosyo-ekonomik bir değerlendirme*. Remzi Kitabevi.
- Ekinci, A. (2003). Türkiye'de Para Arzının Makroekonomik Değişkenler Üzerine Etkisinin Ekonometrik Analizi: 1990-2002. *Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 55-68.
- Friedman, M. & Schwartz, A. J. (2008). *A monetary history of the United States, 1867-1960*. Princeton University Press.
- Göçmen, T. (2016). Causal Relationship Between Money and Inflation during a High Inflation Period: The Case of Turkey. *Journal of International Business and Economics*, 4(2), 1-11.
- Hossain, M. M., Prybutok, V. & Evangelopoulos, N. (2011). Causal latent semantic analysis (cLSA): an illustration. *International Business Research*, 4(2), 38.
- Hossain, M. A. (2011). Money-income causality in Bangladesh: an error correction approach. *The Bangladesh Development Studies*, 39-58.
- Huat, O. C. & Wai, D. W. T. (2000). Money, Output and Causality The Case of Singapore. *ASEAN Economic Bulletin*, 17(1), 15-15.
- Kamal, K. M. M. (2016). Investigating long-run relationship between money, income and price for Bangladesh: Application of econometrics and cross spectra methods. *Journal of Science Foundation*, 14(1), 17-25.
- Landreth, H. & Colander, D. C. (2002). *History of economic thought*. Houghton Mifflin College Division.
- Lee, S. Y. & Li, W. K. (1983). Money, Income and Prices and Their Lead-Lag Relationships in Singapore. *Singapore Economic Review*, 28(1), 73-87.

Money Supply, Employment and National Income Causality: The Turkish Experience

Fuat Sekmen, Haşmet Gökırmak

- Maitra, B. (2015). Monetary Policy, Income Growth and Price Stability in Malaysia. *South Asian Journal of Macroeconomics and Public Finance*, 4(1), 91-117.
- Mansoor, A., Shoukat, Q., Bibi, S., Iqbal, K., Saeed, R. & Zaman, K. (2018). The Relationship between Money Supply, Price Level and Economic Growth In Pakistan: Keynesian versus Monetarist View. *Review of Economic and Business Studies*, 11(2), 49-64.
- Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. *Applied economics*, 37(17), 1979-1990.
- Omodero, C. O. (2019). Effect of Money Supply on Economic Growth: A Comparative Study of Nigeria and Ghana. *Int'l J. Soc. Sci. Stud.*, 7, 16.
- Pesaran, M. H. & Pesaran, B. B., 1997, *Working with Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis*. Oxford University Press.
- Pesaran, M.H. & Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. In *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, Strom, S. (ed.) Cambridge University Press.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Rodrik, D. (1990). *Premature liberalization, incomplete stabilization: the Ozal decade in Turkey* (No. w3300). National Bureau of Economic Research.
- Sims, C. A. (1972). Money, income, and causality. *The American economic review*, 62(4), 540-552.
- Tomšík, V. & Viktorová, D. (2006). The Relationship Between Money and Output in the Czech Republic Evidence from Var Analysis. *Eastern European Economics*, 44(2), 23-39.
- Williams, D., Goodhart, C. A. & Gowland, D. H. (1976). Money, income, and causality: the UK experience. *The American Economic Review*, 66(3), 417-423.

ONDÖRDÜNCÜ BÖLÜM

KIRGIZİSTAN VE KAZAKİSTAN'DA YOZLAŞMA VE İKTİSADİ BÜYÜME

Fuat SEKMEN¹, Afşin G. RAVANOĞLU²

Giriş

Yozlaşma, çürüme ve görevi kötüye kullanma olarak ifade edebileceğimiz “corruption” tüm ülkeleri farklı derecelerde etkileyen sosyal, politik ve ekonomik bir fenemondir. Corruption kavramı uzun süredir ciddi bir şekilde ele alınmaktadır. 1990'lardan itibaren iktisatçıların corruption üzerinde teorik ve ampirik çalışmalar yaptıklarını görmekteyiz. Ekonomistler arasında çoğu konuda olduğu gibi corruption konusunda da bir uzlaşma görememekteyiz. Bazı iktisatçılar yozlaşmanın ekonomik büyümeyi teşvik ettiğini ileri sürerken, bazıları ise yozlaşmayı (görevi kötüye kullanmayı) sosyal-ekonomik gelişmenin önünde ciddi bir engel olarak görmektedirler. Bazıları daha ileri giderek “yozlaşma ve görevi kötüye kullanmanın yaygın olduğu ülkelerde ekonomik gelişmenin imkansız olduğunu iddia etmektedirler”. Bazı Asya ülkelerinde yozlaşma yaygın bir durum olmasına rağmen ekonomik gelişmenin yaşandığı görülmektedir.

Yozlaşma, çürüme ve görevi kötüye kullanma olarak ifade ettiğimiz corruption kavramı ile tam olarak neyi kastettiğimizi açıklamamız gerekmektedir. Siyaset bilimi yozlaşma kavramını daha çok siyasi yozlaşma olarak ifade etmekte ve “kişisel menfaatlerini kamu yararının üzerinde görme” olarak ele almaktadır. Örneğin, kamu çalışanının kendisi ve/veya belli gruplar lehine kamu menfaatini feda etmesi halinde siyasi yozlaşma veya çürümeden söz edilir. Yozlaşma kavramını ele alan ikinci yaklaşım değişim ilkelerine odaklanmaktadır. Burada bir grup (parti veya kişi), genellikle nakdi bir ödeme olmak zorunda değil, pozisyonuna güvenen kamu görevlisine teşvik edici bir şey (rüşvet) sunmaktadır. Üçüncü yaklaşım, kamu görevlisi ve karşı taraf arasındaki değişimin toplumdaki mevcut (yerleşmiş) normlara ters düşüp düşmediği sorununa odaklanır. Bu yaklaşıma göre, kamu çalışanının davranışının toplumda yerleşmiş normlara ters düşüp düşmemesi önemlidir.

Bu üç yaklaşımdan hareketle “siyasi corruption” un en doğru ve en çok kullanılan tanımı “kişisel kazanç için mevcut pozisyonun uygun olmayan bir şekilde kullanılması olarak yapılabilir.

Çalışmada siyasi yozlaşma (political corruption) yerine yozlaşma ve kamu harcaması üzerinde durmaktayız. Kamu harcaması olarak askeri harcama dikkate alınmıştır. Yozlaşmanın birçok sebebi olduğu bilinmektedir. Bunlardan en önemlisi

1. Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, sekmen@sakarya.edu.tr

2. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karama, Türkiye, afsinravanoglu@gmail.com

olarak hesap verme durumunda olmayan, şeffaflıktan yoksun, keyfi davranışlar sergileyen tekel bir yapının mevcudu gösterilebilir. Devletin doğal bir monopol yapıya sahip olması kamu harcamalarında yozlaşmaya sebep olabilmektedir. Askeri harcamalarda şeffaflığın ve hesap verilebilirliğin olmaması yozlaşmaya (corrupt davranışlara) neden olabilmektedir.

Bu çalışma beş bölümden oluşacaktır. 2. bölüm yozlaşma konusunda eleştirel literatür taramasını verecektir. Ek olarak bu bölümde, yozlaşmanın ülkeler için niçin ciddi bir sorun olduğu ve ekonomik büyüme üzerine etkisi üzerinde durulacaktır. 3. bölümde, yozlaşma ve kamu harcaması ilişkisine yer verilecektir. 4. bölümde, veri seti ve ekonometrik test ve bulgular yer alacaktır. 5. bölümde ise sonuç ve değerlendirme kısmına yer verilecektir.

1. Literatür İncelemesi

Yozlaşmanın yeni bir sorun olduğunu söyleyemeyiz, ancak son zamanlarda daha çok ilgi çektiğini söyleyebiliriz. Tanzi (1998) yozlaşmanın 1990'lardan itibaren büyük dikkat çektiğini ifade etmiştir. Bu duruma sebep olarak şunları ifade etmiştir:

- Soğuk Savaş sona ermiştir. Soğuk Savaş süresince bazı ülkeler yozlaşmayı göz ardı etmek gibi bir eğilim vardı.
- Demokrasinin gelişmesi ve özgür basınla birlikte yozlaşma ve yolsuzluk bir tabu olmaktan çıkmıştır.
- Küreselleşmeyle birlikte yozlaşma uluslararası bir ilgi çekmiştir, özellikle rekabetçi küresel piyasalara yozlaşma seviyesi yüksek ülkelerin dahil olması durumu örnek gösterilebilir.
- Hükümet dışı organizasyonlar (Transparency International) ve ampirik çalışmalar yozlaşmaya yeterli ilgi göstermişlerdir. Bireyler, politika yapıcıları ve organizasyonlar yozlaşmaya karşı artan bir şekilde tepki göstermektedirler.

Mauro (1995) çalışması yozlaşmanın niçin çok ilgi çeken bir konu olduğunu açıklamaktadır. Mauro, "yozlaşma ve büyüme" adlı çalışmasında yozlaşmanın yatırımları ve büyümeyi geriletliğini ampirik olarak göstermiştir. Mauro'ya göre, gelişmiş ülkeler fakir ülkelere göre daha iyi devlet kurumlarına sahipler ve sahip olunan bürokratik etkinlik ekonomik büyümeyi hızlandırmaktadır. Paldam (1999)'a göre yozlaşmanın sebeplerini açıklayan iki ana bakış vardır. Bunlardan ilki, ülkenin mevcut ekonomik durumu; diğeri, sahip olunan kültür ve politikadır. Ekonomik bakış açısına göre, ülkenin mevcut ekonomik düzeyi yozlaşmanın varlığını ve yokluğunu açıklayabilir. Ülkenin ekonomik düzeyi ise, kişi başına düşen reel GDP ile ifade edilir ve bu gösterge ayrıca ülkenin zengin liberal

demokratik karakteristiği hakkında da bilgi verir. Paldam, fakirlikten zenginliğe ve fakir-geleneksel bir yapıdan zengin liberal demokrasiye geçişle birlikte yozlaşma düzeyinde ciddi düşüşler olduğunu ifade etmiştir.

La Porta vd. (1999) devlet kalitesine bakmışlardır. Yazarlara göre, iyi ekonomik kurumlar ekonomik büyümeyi sağlayan temel güçlerdir. Bu tür iyi kurumlar bürokrasideki hantallığı yok eder, devleti sınırlar ve özel mülkiyeti korur. Zira özel mülkiyet hakları olmadan monopol güçten kaçış yoktur. La Porta vd. göre etnik olarak heterojen, Fransızca konuşan veya sosyalist kanunlara sahip veya toplumun büyük çoğunluğunun Katolik veya Müslüman olduğu durumlarda düşük devlet performansı görülmektedir.

Carvajal (1999) yozlaşmanın son derece karmaşık bir konu olduğunu ve tek bir sebeple açıklanamayacağını belirtmiştir. Yozlaşmanın illaki rüşvet verme şeklinde gerçekleşmesi gerekmez. Rüşvet yozlaşmanın en bilinen bir çeşididir. Yasaları ihlal etmeksizin etik standartlardan ayrılma durumu da yozlaşmaya sebep olabilir. Öte yandan yozlaşmanın bireysel faydayla sınırlandırılması da gerekmez. Yozlaşma politik partileri, sosyal grupları, aileyi ve arkadaşlıkları da kapsayabilir.

Swaleheen ve Stansel (2007) 60 ülke ele alınarak 1995-2004 dönemi için yapmış oldukları panel veri çalışmalarında, yolsuzluk, ekonomik büyüme ve ekonomik özgürlük arasında ilişki bulmuşlardır. Ekonomik özgürlüğün az olduğu ülkelerde yolsuzluğun ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini, ancak ekonomik özgürlüğün fazla olduğu ülkelerde ise yozlaşmanın ekonomik büyümeyi arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca genel olarak yolsuzluğun ekonomik büyüme oranlarını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Obayelu (2007) yozlaşmanın kayırma, devlet varlıklarını çalma veya devlet varlıklarını yanlış yönlendirme şeklinde meydana gelebileceğini ifade etmektedir. Şu halde yozlaşmanın adaletsizliğe yol açtığını söyleyebiliriz. Adalet, her şeyi ait olduğu yere koymak, yerli yerine koymak olduğuna göre, birini kayırma, iltimas adaletsiz bir durumdur.

Yozlaşmanın iktisadi büyümeyi menfi etkilediğini açıklayan diğer bir çalışma Johnson vd. (2014) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada yazarlar 1975-2007 yılları arası dönem için A.B.D. eyaletlerinde yolsuzluk düzenlemeleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi EKK yöntemiyle analiz etmişler ve çalışma sonucunda yolsuzluğun ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada, yolsuzluk düzenlemelerinin daha fazla olduğu eyaletlerde yolsuzluğun daha az olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Yozlaşmaya çok farklı faktörlerin sebep olmaktadır. Bu faktörlerden bazıları doğrudan etkiye sahipken bazıları dolaylı etkiye sahiptir. Kamu harcaması

yozaşmayı doğrudan etkileyen faktörlerden biridir. Devlet bürokrasisi, ücret seviyesi, ceza sistemi, şeffaflığın olmayışı ve kültürel faktörler corruptionu dolaylı olarak etkilemektedir. Schleifer ve Vishny (1993) yozlaşmanın ülkedeki mevcut kamu finansman politikası tarafından etkilendiğini belirtmişlerdir.

2. Yozlaşma ve Kamu Harcaması

Hükümetler harcamalarını ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek ve vatandaşlarına daha iyi bir yaşam standardı sunmak için yaparlar. Ekonomik büyümede kamu harcamasının rolü önemli bir konudur. Bu konuda literatürde önemli çalışmalar mevcuttur. Bu konuda Barro (1990 ve 1991), Mo (2007), Devarajan vd. (1996) çalışmaları örnek gösterilebilir. İyi bir kamu harcaması politikasından beklenen ekonomik büyümeye katkısı olmasıdır. Ekonomik büyümeye katkısı olmayan bir kamu harcaması etkin olmayan harcama olarak adlandırılır.

Hükümetler çok farklı harcamalar yapmaktadırlar. Örneğin hükümetlerin yapmış oldukları yatırım harcaması ve tüketim harcamaları ekonomik büyümeyi doğrudan etkileyen harcamalardır.

Bu çalışmada seçilmiş bazı Orta Asya ülkeleri için askeri harcamalar, corruption ve ekonomik büyüme üzerinde durulacaktır. Askeri harcamalar demokratik kurumların gelişmediği ülkelerde şeffaf olmadıklarından ve sorgulanamaz oldukları için kamu harcamasını temsilen seçilmiştir. Gupta vd. (2001) askeri harcama ve corruption arasındaki ilişkiyi 1985-1998 dönemi için test etmişlerdir. Yazarlar, 120 ülke için yapmış oldukları çalışmada askeri harcamaların yüksek olduğu ülkelerde corruption da yüksek olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Çalışmanın hipotezini şu şekilde kurabiliriz.

Askeri harcamaların yüksek olduğu ülkelerde yozlaşma yaygındır.

3. Veri Seti, Ekonometrik Test ve Bulgular

Yozlaşmayı (corruption) çoğunlukla gizliden (gizli saklı) yapıldığı için bu istenmeyen faaliyeti tam olarak ölçen bir aygıt bulunmamaktadır. Yozlaşma seviyesi farklı kaynakların raporlarından elde edilmektedir. Bu raporlar devlet ve devlet dışı kurumların örneğin Transparency International anket sonuçlarından elde edilmektedir.

Çalışmada kullanılan veriler şu şekildedir:

1. Corruption Perception Index (CPI) Transparency International'den alınmıştır. CPI yıllık ve 1 ile 100 arasında bir değer almaktadır. 1: En kötüyü, 100 ise en iyi durumu göstermektedir. CPI verileri Transparency International'den alınmıştır.

2. Askeri harcama ve kişi başına düşen GSMH, Dünya Bankası'nın Dünya Gelişme Göstergelerinden (World Development Indicators) alınmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 1999-2016 dönemini kapsamaktadır.

Bu çalışmada Kırgızistan ve Kazakistan için CPI skoru bağımlı değişken olarak modelde yer alırken askeri harcama ve kişi başına düşen GSMH ise, açıklayıcı değişkenler olarak modelde yer almıştır.

Çalışmada zaman serisi yerine panel veri yaklaşımı kullanılmıştır. Panel veri, belli bir zamanı içeren aynı yatay kesit verileri olarak tanımlanmaktadır. Böylece panel veri yaklaşımı belli bir dönemi ve yatay-kesit içermektedir. Panel çalışmanın zaman serisine göre tercih edilme nedeni daha çok veriyi içermesi ve açıklayıcı değişkenler arasında çoklu bağıntı sorununu azaltmasıdır. Sonuçta, panel veri kullanımı ekonometrik tahminlerin etkinliğini artırmaktadır. Ayrıca, panel veri modeli dönemler arası zaman farkını ve yatay kesitler arası bireysel farklılıkları dikkate almakta veya modele kukla değişken ekleyerek her ikisini de dikkate almaktadır.

3.1. Johansen-Fisher Eşbütünleşme Testi

Çalışmada kullanılan veriler birinci fark alındıktan sonra durağan oldukları için Johansen Fisher eşbütünleşme testi yapılabilir.

Johansen Fisher Eşbütünleşme sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Johansen Fisher Eşbütünleşme Test Sonuçları

Seriler: CPI, GDP, ME Örnek: 1999-2016	Boş Hipotez	İz ve Maksimum Eigen Değerleri		Maksimum Eigen Test	
		Olasılık	İz İstatistiğinden	Olasılık	Test
Trend varsayım: Doğrusal deterministik trend	Eşbütünleşen vektör hiç yoktur	0.0034	12.98	0.0114	15.74
Gecikme aralığı: 1 2	En çok 1 tane vardır.	0.6306	20.22	0.7317	2.579
	En çok 2 tane vardır.	0.9105	0.996	0.9105	0.996

*Olasılıklar asimtotik Ki-Kare dağılımı kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 1'de görüldüğü gibi seriler arasında eşbütünleşme yoktur boş hipotezi olasılık değeri % 5'in altında olduğu için ret edilmiştir. Yani seriler arasında eşbütünleşme olduğu kabul edilmiştir.

Seriler arasında eşbütünleşme olduğu için Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) uygulanabilir.

Tablo 2'de VECM tahmin sonuçları verilmiştir.

Tablo 2: VECM Sonuçları

	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
C(1)	-0.496934	0.143713	-3.457825	0.0022
C(2)	1.092697	0.234950	4.650773	0.0001
C(3)	0.413566	0.199291	2.075188	0.0499
C(4)	0.013585	0.011581	1.173043	0.2533
C(5)	-0.023854	0.011832	-2.016022	0.0562
C(6)	5.385604	1.503727	3.581503	0.0017
C(7)	2.669042	1.032509	2.585005	0.0169
C(8)	-0.174901	0.503165	-0.347601	0.7314
R-Kare	0.581135	Mean dependent var		0.333333
Düzeltilmiş R-kare	0.447859	S.D. dependent var		1.561019
S.E. of regression	1.159934	Akaike info criterion		3.357781
Sum squared resid	29.59981	Schwarz criterion		3.731434
Log likelihood	-42.36671	Hannan-Quinn criter.		3.477316
F-statistic	4.360409	Durbin-Watson stat		2.559848
Prob(F-statistic)	0.003629			

$$D(CPI) = C(1) * [CPI(-1) - 0.0369053155816 * GDP(-1) + 17.3225307375 * ME(-1) - 45.0741461689] + C(2) * D[CPI(-1)] + C(3) * D[CPI(-2)] + C(4) * D[GDP(-1)] + C(5) * D[GDP(-2)] + C(6) * D[ME(-1)] + C(7) * D[ME(-2)] + C(8)$$

C(1) Hata Düzeltme terimini göstermektedir. Tablo 2'de C(1) katsayısının negatif ve anlamlı olması, kısa dönemli dengesizliklerin uzun dönemde ortadan kalkacağını ve sistemin uzun dönem dengesine doğru hareket edeceğini ifade etmektedir. Buna karşın, C(1) negatif ve anlamlı olmasaydı uzun dönemli bir nedenselliğin olmadığını ifade edecektik.

Çalışmada, bağımlı değişken olan CPI ve açıklayıcı değişkenler olan GDP ve askeri harcamalar arasında kısa dönemli bir nedensellik olup olmadığını görmek için Wald testi uygulanmıştır.

Tablo 3'te GDP'nin CPI'ye kısa dönemde neden olmadığı boş hipotezi ret edilmiştir. Kısa dönemde GDP'den CPI'ye bir nedenselliğin olduğu alternatif hipotez kabul edilmiştir.

Tablo 3: Wald Testi Sonuçları

Wald Testi:			
Test İstatistiği	Değer	df	Olasılık
F-istatistiği	3.942086	(2, 22)	0.0344
Ki-Kare	7.884173	2	0.0194
Boş Hipotez: $C(4) = C(5) = 0$			
Alternatif Hipotez Özet:			
Normalleştirilmiş Kısıtlama (= 0)		Değer	Std. Hata
C(4)		0.013585	0.011581
C(5)		-0.023854	0.011832

Tablo 4'te Wald testi kullanılarak askeri harcamalardan CPI'ye doğru kısa dönemli bir nedensellik olup olmadığı gösterilmiştir.

Tablo 4: Wald Testi Sonuçları

Wald Testi:			
Test İstatistiği	Değer	df	Olasılık
F-istatistiği	6.606293	(2, 22)	0.0057
Ki-Kare	13.21259	2	0.0014
Boş Hipotez: $C(6) = C(7) = 0$			
Alternatif Hipotez Özet:			
Normalleştirilmiş Kısıtlama (= 0)		Value	Std. Hata
C(6)		5.385604	1.503727
C(7)		2.669042	1.032509

Tablo 4 askeri harcamalardan CPI'ye doğru kısa dönemli bir nedenselliğin olmadığı hipotezi ret etmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Çalışma, Kırgızistan ve Kazakistan için CPI, GDP ve askeri harcamalar arasında kısa ve uzun dönemli bir ilişki olup olmadığını test etmiştir. Çalışmada kullanılan verilerin seviyede durağan olmadığı, ancak birinci farkları alındıktan sonra durağan oldukları görülmüştür. Böylece, Johansen Fisher eşbütünleşme analizi uygulanmıştır. Eşbütünleşme testine göre, modelde eşbütünleşen vektör yoktur boş hipotezi ret edilmiştir. Bu sonuç, Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) uygulanma şartını sağlamıştır. Model için en uygun gecikme uzunluğu, en düşük AIC elde edilen (2) gecikme uzunluğu seçilmiştir. VECM tahmin sonuçlarında hata düzeltme katsayısının negatif ve anlamlı olması, modelde açıklayıcı değişkenlerden bağımlı değişkene doğru uzun dönemde bir nedenselliğin olduğu anlamına gelmektedir.

Çalışmada açıklayıcı değişkenlerden tek tek bağımlı değişken olan CPI'ye kısa dönemde bir nedensellik olup olmadığı Wald testiyle sınanmıştır. Wald testi sonucuna göre, hem GDP'den hem de askeri harcamalardan CPI'ye doğru kısa dönemli bir nedenselliğin olduğu sonucu bulunmuştur.

Yozlaşma, çürüme, ahlaksızlık, görevi kötüye kullanma ve yolsuzluk olarak ifade edilen "corruption" sürdürülebilir iktisadi büyümeyi menfi olarak etkilediğinden tüm ülkeler için istenmeyen bir durumdur. Her ne kadar çalışmamızda yabancı yatırımlara yer vermesek de literatür incelemesinde görüldüğü üzere, yozlaşmanın olduğu, kurumsallaşmanın ve demokratik kurumların gelişmediği ülkelerde yabancı yatırımların az olduğu anlaşılmaktadır. Devletin ekonomiye müdahalesiyle birlikte yozlaşmanın da arttığı bilinmektedir. Ne var ki, bu durum her ülke için aynı derecede ve aynı şekilde olmamaktadır. Gerek Kırgızistan gerekse Kazakistan'da düşük gelir seviyesi, önemli devlet müdahalesi, zayıf demokratik kurumlar, güçlü olmayan yargı sistemi ve kültürel olarak rüşvet vermenin sıradan ve normal sayılması yozlaşmayı artırır sebepler olarak sayılabilir. Son yıllarda her iki ülkede de rüşvete karşı alınan önlemler bireyler tarafından da desteklenmektedir. Hem Kırgızistan'da hem de Kazakistan'da hükümetin yolsuzlukla mücadele etmesiyle rüşvetin ciddi bir şekilde azalacağına inanılmaktadır. Kamu görevlisinin yapması gereken bir işi "para karşılığı yapması", yani yozlaşma çoğu ülkede olduğu gibi Kazakistan ve Kırgızistan için de devlet için çalışanların düşük ücret elde etmeleriyle açıklanabilir. Öte yandan yolsuzlukla mücadelede kültürel-dini faktörlerin de etkili olduğunu iddia edebiliriz. Şu halde yozlaşmanın azaltılması ve tamamen ortadan kaldırılması için kişi başına düşen milli gelirin artırılması, ahlaki değerlere önem verilmesi gerekir.

Kaynakça

- Barro, R.J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 98, 103-125.
- Barro, R.J. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407-444.
- Carvajal, R. (1999). Large-Scale Corruption: Definition, Causes, and Cures. *Systemic Practice and Action Research*, 12, (14), 335-353.
- Devaraan, S., Swaroop, V. & Zou, H. (1996). The Composition of Public Expenditure and Economic Growth. *Journal of Monetary Economics*, 37 (2), 313-344.
- Johnson, N.D., Ruger, W., Sorens, J. & Yamarik, S. (2014). Corruption, Regulation, and Economic Growth: An Empirical Study of the United States. *Economics of Governance*, 15, 5-69.
- La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A. & Robert, V. (1999). The Quality of Government. *The Journal of Law, Economics and Organization*, 15 (no. 1): 222-70.

- Mauro, P. (1995). Corruption and Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 110 (issue 3, August) 681-712.
- Mo, P-H. (2007). Government Exenditures and Economic Growth: The Supply and Demand Sides. *Fiscal Studies*, 28 (4), 497-522.
- Obayelu, A. E. (2007). Effects of Corruption and Economic Reforms on Economic Growth and Development: Lessons from Nigeria. *African Economic Conference*, 1-29.
- Paldam, M. (1999). The Big Pattern of Corruption. Economics, Culture and the Seesaw Dynamics. *Working Paper No. 1999-11*, Center for Dynamic Modelling in Economics, University of Aarhus.
- Shleifer, A. & Robert, W. V. (1993). Corruption. *The Quarterly Journal of Economics*, 108 (issue 3, August): 599-617.
- Swaleheen, M. & Stansel, D. (2007). Economic Freedom, Corruption, and Growth. *Cato Journal*, 27(3), 18-25.
- Tanzi, V. (1998). Corruption Around the World: Causes, Consequences, Scope, and Cures. *IMF Fiscal Affairs Department Working Paper*, WP/98/63 (May).

