



ASEAD

EUROASIA SOCIO-ECONOMIC RESEARCH ASSOCIATION

5TH INTERNATIONAL KAYES CONGRESS

GREEN ECONOMY
in **AGRICULTURE, TOURISM** and **ENERGY**

BURSA
TÜRKİYE


15 - 17
SEPTEMBER



kayes.asead.org.tr

 @aseadtr

 @aseadtr

kayes@asead.org.tr 

PROCEEDINGS BOOK

ISBN: 978-605-74919-5-4

asead.org.tr

KAYES-2022

**V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ
YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ**

15-17 EYLÜL 2022

BURSA

**5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ
MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS**

15-17 SEPTEMBER 2022

BURSA / TÜRKİYE

KONGRE SEKRETERYASI/CONGRESS SECRETARIAT

Dilek ATILGAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

DİZGİ

Esra KÜTÜKÇÜ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

ISBN: 978-605-74919-5-4

Kongrenin Bilim ve Düzenleme Kurulu, bildiri sahiplerinin belirtmiş olduğu görüş ve düşünceler ile doğabilecek etik ihlallerinin sorumluluğunu kabul etmekle yükümlü olmayıp özet kitapçığında yer alan metinlerin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.

The claims and opinions expressed in these abstracts belong to the author(s), and do not necessarily reflect the claims and opinions of the Congress Scientific and Organizing Committees. The Committees are not responsible for the violation of ethics in these abstracts, if there is any.

BİLİM KURULU/ SCIENTIFIC COMMITTEE

- ❖ Prof. Dr. Abderrazzak BENHABİB (University of Tlemcen – Cezayir)
- ❖ Prof. Dr. Abdulkadir BAHARÇİÇEK (İnönü Üniversitesi Rektör Yardımcısı)
- ❖ Prof. Dr. Ahmet Burçin YERELİ (Hacettepe Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Ahmet GÜRBÜZ (Bingöl Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Ahmet KARADAĞ (İnönü Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dekanı)
- ❖ Prof. Dr. Ahmet Yılmaz ATA (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. A. Haluk PINAR (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Ali AYATA (Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Anarkul URDALETOVA (Kırgızistan Manas Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Aydın USTA (İnönü Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Bengül Gülümser KAYTANCI (Anadolu Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Birol AKGÜN (Yıldırım Beyazıt Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Bülent GÜNŞOY (Anadolu Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Canan ÇETİN (Emekli Öğr. Üyesi)
- ❖ Prof. Dr. Erişah ARICAN (Marmara Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Ersan ÖZ (Pamukkale Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Fırat PURTAŞ (Gazi Üniversitesi, TÜRKSOY Genel Sekreter Yrd.)
- ❖ Prof. Dr. Gökhan TUNCEL (İnönü Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Güler GÜNŞOY (Anadolu Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Hamid FALATOONZADEH (University of Redlands, A.B.D.)
- ❖ Prof. Dr. Harun BAL (Çukurova Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Haşim AKÇA (Çukurova Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Havva TUNÇ (İstanbul Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Hüseyin AĞIR (Ankara, Hacı Bayram Veli Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Houria YEKHLEF (Kazakistan Yabancı Diller ve Mesleki Kariyer Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. İbrahim ÖRNEK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Igor KRYUCHKOV (Rusya Federasyonu Kuzey Kafkasya Federal Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. İsmail ÇEVİŞ (Pamukkale Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Kemal YILDIRIM (Anadolu Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. M. Ensar YEŞİLYURT (Pamukkale Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Mehmet İşleyen (Bursa Teknik Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN (Polis Akademisi, Güvenlik Bilimleri Enstitüsü)
- ❖ Prof. Dr. Mohamed BENBOUZIANE (University of Tlemcen – Cezayir)
- ❖ Prof. Dr. Mohammad Kabir HASSAN (University of New Orleans- ABD)
- ❖ Prof. Dr. Mohammad Safarzadeh (USC School of Business, A.B.D.)
- ❖ Prof. Dr. Muammer TEKEOĞLU (Emekli Öğr. Üyesi)
- ❖ Prof. Dr. Muhsin KAR (Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, YÖKAK Başkanı)
- ❖ Prof. Dr. Mustafa AKAL (Sakarya Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. M. Serdar İSPİR (Pamukkale Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Müslüme NARİN (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Omair ANAS (Hindistan)
- ❖ Prof. Dr. Reşat CEYLAN (Pamukkale Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Sabri HİZMETLİ (Kazakistan Y.D.M.K. Üniversitesi Rektörü)
- ❖ Prof. Dr. Samia Nour (Sudan Hartum Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Selim KAYHAN (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Seyhan TAŞ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Şaban NAZLIOĞLU (Pamukkale Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Tamer KOÇEL (Emekli Öğr. Üyesi)
- ❖ Prof. Dr. Toğrul İSMAYIL (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Tony ROYLE (University of York)
- ❖ Prof. Dr. Yusuf KARAKILÇIK (İnönü Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Ainur NOGAYEVA (Kazakistan – L. N. Gumilev Avrasya Milli Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Ali Özgür KARAGÜLLE (İstanbul Üniversitesi)

- ❖ Doç. Dr. Arif Selim EREN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Cemil ÇİFTÇİ (Pamukkale Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Damira COPAROVA (Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Ebru DEMİRCİ (İstanbul Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Elşen BAĞIRZADE (Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi (UNEC))
- ❖ Doç. Dr. Elwasila MOHAMED (Sudan Hartum Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Enver GÜNAY (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Furkan EMİRMAHMUTOĞLU (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Hakan EYGÜ (Atatürk Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Hakkı ÇİFTÇİ (Çukurova Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Işıl ARPACI (İnönü Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. İbrahim ALİYEV (Azerbaycan Turizm ve Menecment Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. İlyas OKUMUŞ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Mehmet Akif KARA (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Mehmet Burhanettin COŞKUN (Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Meltem ERDOĞAN (Anadolu Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Mustafa BAYLAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Müslüm POLAT (Bingöl Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Osman AĞIR (İnönü Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Volkan YURDADOĞ (Çukurova Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÜNLÜ (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Cem ENGİN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Ferid ÖNDER (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜNALAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Nazim CAFEROV (Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Shoirakhon NURDİNOVA (Namangan State University)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Ünsal Ozan KAHRAMAN (Sakarya Üniversitesi)

KONGRE DÜZENLEME KURULU / CONGRESS EXECUTIVE BOARD

Kongre Onursal Başkanı/ Honorary President of Congress

❖ Alınur AKTAŞ – Bursa Büyükşehir Belediye Başkanı

Kongre Onur Kurulu Üyesi/Congress Honorary Board Member

❖ Şevket ORHAN – Bursa Kent Konseyi Başkanı

Düzenleme Kurulu Başkanı / President of the Executive Board

❖ Prof. Dr. İbrahim ÖRNEK

Düzenleme Kurulu / Executive Board

- ❖ Prof. Dr. Mohamed BENBOUZIANE (University of Tlemcen – Cezayir)
- ❖ Prof. Dr. Mohammad SAFARZADEH (USC Marshall School of Business – ABD)
- ❖ Prof. Dr. Seyhan TAŞ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Prof. Dr. Mehmet İŞLEYEN (Bursa Teknik Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Aliye AKIN (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Elwasila Saeed Elamin MOHAMED (University of Khartoum – Sudan)
- ❖ Doç. Dr. Mustafa BAYLAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Doç. Dr. Sena TÜRKMEN (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Ferid ÖNDER (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜNALAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Seyil NAJİMUDİNOVA (Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi – Kırgızistan)
- ❖ Arş. Gör. Tuğrul AVCI (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

Organizasyon Komitesi / Organizing Committee

- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Onur ÇELİK (İstanbul Gelişim Üniversitesi)
- ❖ Dr. Öğr. Üyesi Sefa ÖZBEK (Tarsus Üniversitesi)
- ❖ Arş. Gör. Dr. Burak UĞUR (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Arş. Gör. Seçkin KABAK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dr. Tuğba KONUK (Organizasyon Komitesi Üyesi)
- ❖ Ayşe ERYER (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Bahar OĞUL (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dilek ATILGAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Esra KÜTÜKÇÜ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Gülşen KOZ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Tuba İSPİR (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Tuğçe DALLI (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

KATILIMCI LİSTESİ / LIST OF PARTICIPANTS

Yurt İçinden Katılımcılar / Participants from Turkey

- ❖ İbrahim ÖRNEK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Seyhan TAŞ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Ahmet Yılmaz ATA (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Rahmi ÇETİN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Enver GÜNAY (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Mustafa BAYLAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ İlyas OKUMUŞ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Hüseyin AĞIR (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi)
- ❖ Mustafa ILDIRAR (Çukurova Üniversitesi)
- ❖ Aliye AKIN (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)
- ❖ Sena TÜRKMEN (Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi)
- ❖ Ferid ÖNDER (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Sefa ÖZBEK (Tarsus Üniversitesi)
- ❖ Onur ÇELİK (İstanbul Gelişim Üniversitesi)
- ❖ Burak UĞUR (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Seçkin KABAK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dilek ATILGAN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Tuba İSPİR (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Esra KÜTÜKÇÜ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Gülşen KOZ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Bahar OĞUL (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Tuğçe DALLI (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Aslı ÖZEN ATABEY (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Dilek TUĞLU DUR (İskenderun Teknik Üniversitesi)
- ❖ Gülferah ERTÜKMEN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Hüseyin ÇELİK (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
- ❖ Mehtap KARAYAZI (Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi)
- ❖ Selvi YILDIRIM (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Ayşe ERYER (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Tuğba KONUK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Javed ZAFAR (Karabük Üniversitesi)
- ❖ İzhar ULLAH (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
- ❖ Muhammad Danish TOOR (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
- ❖ Mohammed ABDULKARIM (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Abdulkarim Abdulaziz LAKMES (Harran Üniversitesi)
- ❖ Vahide BULU (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Cuma SONGUR (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Övgü AÇIKSÖZLÜ (Yalova Üniversitesi)
- ❖ İlbey VAROL (Yalova Üniversitesi)
- ❖ Nur Neşe ŞAHİN (Yalova Üniversitesi)
- ❖ Gülsüm DEMİR KAYA (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- ❖ Oğuzhan KARA (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ İbrahim Taner AKKOÇ (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
- ❖ Gizem ERSOY (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)
- ❖ Ezgi DEMİRKIRAN (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- ❖ Ahmet ÜNLÜ (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi)
- ❖ Yusuf Kenan PAKYARDIM (ODTÜ)
- ❖ Musaeb Mohamed Aldawainı ALGADI (Karabük Üniversitesi)
- ❖ Taylan Taner DOĞAN (Kırıkkale Üniversitesi)
- ❖ Aysun ÖZEN (Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi)
- ❖ Sevim ÖZKAN (Kütahya Dumlupınar Üniversitesi)

- ❖ Güler GÜNŞOY (Anadolu Üniversitesi)
- ❖ Yasin SEVER (Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi)
- ❖ Murat SEZİK (İnönü Üniversitesi)
- ❖ Emir HALABI (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Ali Osman YILMAZ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Harun SEYMENLER (Bursa Teknik Üniversitesi)
- ❖ Anıl AKGÜL (Bursa Teknik Üniversitesi)
- ❖ Yusuf UCA (Bursa Teknik Üniversitesi)
- ❖ Samet ÖZTÜRK (Bursa Teknik Üniversitesi)
- ❖ Omair ANAS (Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi)
- ❖ Hamis Miraji Ally SİMBA (Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi)
- ❖ Rabia Meriem BENBOUZIANE (İstanbul Teknik Üniversitesi)
- ❖ Ahmad Hesham ABDULLATİF (Harran Üniversitesi)
- ❖ Hikmet KURAN (Kapadokya Üniversitesi)
- ❖ Sevilay SARI (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Bilgen AKMERMER (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- ❖ Hatike Koçar UZAN (Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi)
- ❖ Esra TORUN (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
- ❖ Ahmed HAMMADA (Atatürk Üniversitesi)
- ❖ Avni BİRİNCİ (Atatürk Üniversitesi)

Yurt Dışından Katılımcılar / Participants from Abroad

- ❖ Abderrezzak BENHABİB (University of Tlemcen / ALGERIA)
- ❖ Abdul BASİT (The University of Agriculture Peshawar / PAKISTAN)
- ❖ Samia Mohamed NOUR (University of Khartoum / SUDAN)
- ❖ Eiman NOUR (Linköping University / SWEDEN)
- ❖ Fahmeda NAHEED (An Garda Síochám / IRELAND)
- ❖ Colette FİNN (An Garda Síochám / IRELAND)
- ❖ By Ini USANGA (Ireland Peace Commissioner / IRELAND)
- ❖ Ado MAZOMBE (Ireland Peace Commissioner / IRELAND)
- ❖ Mohamed BENBOUZIANE (University of Tlemcen / ALGERİA)
- ❖ Fatima BENBOUZIANE (University of Tlemcen / ALGERİA)
- ❖ Jawhar KHELKHAL (Abou Bekr Belkaid University Tlemcen / ALGERİA)
- ❖ Seyil NAJİMUDİ NOVA (Kyrgyzstan-Turkey Manas University / KYRGYZSTAN)
- ❖ Zamira OSKANBAEVA (Kyrgyzstan-Turkey Manas University / KYRGYZSTAN)
- ❖ Farnoush FALLAHPOUR (Ferdowsi University of Mashhad / IRAN)
- ❖ Mojtaba HOSSEİNİ (Ferdowsi University of Mashhad / IRAN)
- ❖ Mohammad Khajeh HOSSEİNİ (Ferdowsi University of Mashhad / IRAN)
- ❖ Mostafa CHESHMİ (Ferdowsi University of Mashhad / IRAN)
- ❖ Mahboobeh MOLLAEI (Ferdowsi University of Mashhad / IRAN)
- ❖ Nassima SEMMACHE (University of TLEMCEN / ALGERİA)

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

İÇİNDEKİLER

TR42 BÖLGESİNDE TURİZMİN BÖLGESEL KALKINMAYA ETKİSİ	1
<i>İbrahim ÖRNEK</i>	
<i>Aliye AKIN</i>	
SEÇİLMİŞ YÜKSELEN PİYASA EKONOMİLERİNDE 1990'LARDAN GÜNÜMÜZE KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ	12
<i>Yasin SEVER</i>	
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAPASİTESİ AÇISINDAN TÜRKİYE'NİN DURUMU	21
<i>Enver GÜNAY</i>	
<i>Selvi YILDIRIM</i>	
OPTIMAL DESIGN OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS FOR LIBYA ECONOMIC AREA CASE STUDY IN MISURATA FREE ZONE.....	32
<i>Musaeb Mohamed Aldawaini ALGADI</i>	
UKRANIE WAR AND GLOBAL ENERGY GEOPOLITICS.....	58
<i>Javed ZAFAR</i>	
TÜRKİYE'DE TARIMDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI.....	77
<i>Mustafa ILDIRAR</i>	
<i>Ahmet Yılmaz ATA</i>	
<i>Tuğçe DALLI</i>	
GELECEĞİN ENERJİ KAYNAĞI: YEŞİL HİDROJEN EKONOMİSİ	86
<i>Gizem ERSOY</i>	
ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDA NEDENSELLİK İLİŞKİSİ: TÜRKİYE VE SEÇİLİ ÜLKELER ÜZERİNE BİR ANALİZ.....	101
<i>Ahmet Ünlü</i>	
ÇEVRESEL PERFORMANSIN EKONOMİ KRİTİĞİ.....	117
<i>Ahmet Yılmaz ATA</i>	
<i>Dilek TUĞLU DUR</i>	
ÇEVRE KİRLİLİĞİ, ENERJİ TÜKETİMİ VE İKTİSADİ BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR İNCELEME	126
<i>İbrahim ÖRNEK</i>	
<i>Bahar OĞUL</i>	
GÜNCEL GELİŞMELERİN ETKİSİNDE GÜBRE SEKTÖRÜ KÜRESEL TİCARETİ VE TÜRKİYE'NİN TARIMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNE ETKİLERİ.....	135
<i>Bilgen AKMERMER</i>	
KIRILGAN BEŞLİ ÜLKELERİNDE REEL EFEKTİF DÖVİZ KURUNUN TURİZM İHRACATI, İTHALATI VE TİCARET DENGESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	149
<i>Burak UĞUR</i>	
TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM AÇISINDAN İNCELENMESİ.....	167
<i>Övgü AÇIKSÖZLÜ</i>	
<i>İlbey VAROL</i>	
<i>Nur Neşe ŞAHİN</i>	
TÜRKİYE'DE TARIM SEKTÖRÜNÜN YERİ VE ÖNEMİ.....	184
<i>Sevilay SARI</i>	
NÜKLEER ENERJİ KULLANAN ÜLKELERDE ENERJİ TÜKETİMİ VE KARBON DİOKSİT EMİSYONLARI İLİŞKİSİ.....	196
<i>Taylan Taner DOĞAN</i>	
TÜRK TARIMININ AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ KARŞISINDAKİ SEKTÖREL REKABET GÜCÜ	208
<i>Seyhan TAŞ</i>	
<i>Esra KÜTÜKÇÜ</i>	
TÜRKİYE'DE KİRLİLİK SİĞİNAĞI HİPOTEZİNİN GEÇERLİLİĞİ: ARDL SINIR TESTİ.....	216
<i>Gülşen KOZ</i>	
TURİZM YATIRIMLARI İLE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ	226
<i>Oğuzhan KARA</i>	
TURİZM VE EKONOMİK ÖZGÜRLÜKLER ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE ÜZERİNE AMPİRİK BİR UYGULAMA.....	234
<i>Seyhan TAŞ</i>	
<i>Tuba İSPİR</i>	
<i>Dilek ATILGAN</i>	
TURKEY INDIA RENEWABLE ENERGY COOPERATION.....	244
<i>Omair ANAS</i>	

TR42 BÖLGESİNDE TURİZMİN BÖLGESEL KALKINMAYA ETKİSİ

İbrahim ÖRNEK¹

Aliye AKIN²

Öz

Bölgelerarası gelişmişlik farkları özellikle gelişmekte olan ülkelerde bölgesel kalkınma sorununu beraberinde getirmektedir. Bu durumda ülkelerin mevcut kaynaklarını en iyi şekilde kullanarak kalkınma stratejileri geliştirmeleri önem arz etmektedir. Dolayısıyla bölgesel kalkınma sorunu yaşayan ülke ekonomileri için turizm sektörü önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Çalışmanın amacı, TR42 (Doğu Marmara) bölgesinde turizmin bölgesel kalkınmaya olan etkisini analiz etmektir. Bölge içerisinde yer alan illerin turizm potansiyelleri ve arz kapasiteleri değerlendirilmiştir. Bununla birlikte Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (MARKA)'nın bölge turizmi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada ikincil verilerden yararlanılmış olup çalışmaya ilişkin istatistiksel verilere Kültür ve Turizm Bakanlığı'ndan ulaşılmıştır. Buna göre; TR42 bölgesinde yer alan Kocaeli, Sakarya, Bolu, Düzce ve Yalova illerinin önemli turistik değerleri ile çeşitli alternatif turizm olanaklarına sahip oldukları saptanmıştır. TR42 bölgesi içerisinde turizmden en fazla fayda sağlayan ilin Kocaeli, turizm faaliyetlerinin daha düşük düzeyde gerçekleştiği ilin ise Düzce olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Bölgesel kalkınma, TR42 Bölge İlleri.

THE IMPACT OF TOURISM ON REGIONAL DEVELOPMENT IN TR42 REGION

Abstract

Interregional development differences bring along the problem of regional development, especially in developing countries. In this case, it is important for countries to develop development strategies by using their existing resources in the best way. Therefore, the tourism sector is seen as an important resource for the economies of countries experiencing regional development problems. The aim of the study is to analyze the impact of tourism on regional development in the TR42 (East Marmara) region. The tourism potentials and supply capacities of the provinces in the region were evaluated. In addition, the effect of East Marmara Development Agency (EMDA) on regional tourism has been examined. Secondary data were used in the study and statistical data related to the study were obtained from the Ministry of Culture and Tourism. According to this; It has been determined that Kocaeli, Sakarya, Bolu, Düzce and Yalova provinces located in the TR42 region have important touristic values and various alternative tourism opportunities. It has been revealed that the province that provides the most benefit from tourism

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, iornek@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6802-6341>.

² Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü, Bolu, Türkiye, aliye.akin@ibu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-8589-7547>.

within the TR42 region is Kocaeli, and the province where tourism activities are realized at a lower level is Düzce.

Keywords: *Tourism, Regional Development, TR42 Regional Provinces.*

1. Giriş

Turizm, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik büyüme ve kalkınma açısından önemli bir sektör olarak görülmektedir. Doğal, kültürel ve tarihi turistik varlıklara sahip ülkeler turizm potansiyellerini kullanarak sektörden sağlanan getiriye arttırmak için özel plan ve politikalar geliştirmekle birlikte kalkınma planları içerisinde turizme ayrı bir önem vermektedir (Saarinen vd., 2014:8). Küreselleşmenin de etkisiyle 1980'li yıllardan itibaren turizm sektörü ivme kazanmaya başlamıştır (Huijbens vd., 2014: 22). Turizm sektörünün faaliyetlerini gerçekleştirirken dolaylı olarak çok sayıda sektörü (finansal hizmetler, perakende sektörü, altyapı yatırımları, ulaştırma vb.) etkilemesi ve ekonomide çarpan etkisi yaratması özelliğinden dolayı, turizm birçok ülke tarafından ekonomik büyüme ve kalkınmanın aracı olarak görülmektedir (Baykul ve Maden, 2017: 66). Dolayısıyla ülkede işsizliğin azaltılmasında, toplumun refah düzeyinin yükseltilmesinde ve bölgelerarası dengesizliklerin giderilmesinde turizm önemli rol oynamaktadır (Bozgeyik ve Yoloğlu, 2015).

Turizm çok sayıda ülkede olduğu gibi Türkiye için de önemli bir döviz kaynağıdır. Türkiye'de özellikle 1990'lı yılların başında turizm gelirlerinin GSYH içinde payı artmaya başlamış ve turizm ülkede hızla gelişen sektörlerden biri haline gelmiştir. Bu kapsamda 2019 yılında Türkiye'nin turizm gelirlerinin GSYH içindeki payı %4,6, turizm gelirlerinin ihracat gelirlerine oranı %15,5 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2022). Dolayısıyla turizmin ülke ve bölge ekonomisi ve kalkınması için önemli bir sektör olduğu ortadadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, TR42 (Doğu Marmara) bölgesinde turizmin bölgesel kalkınmaya olan etkisini analiz etmektir. Bölge içerisinde yer alan illerin turizm potansiyelleri ve arz kapasiteleri değerlendirilmiştir. Çalışmada ikincil verilerden yararlanılmış olup çalışmaya ilişkin istatistikî verilere Kültür ve Turizm Bakanlığı'ndan ulaşılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın genel çerçevesi oluşturulmuş, değerlendirme yapılarak çalışma sonuçlandırılmıştır.

2. Turizm ve Bölgesel Kalkınma

Kalkınma, ülkelerin ve toplumların, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik durumlarında oluşan dengeli iyileşme süreci olarak ifade edilmektedir. Türkiye Çevre Vakfı (2001)'na göre kalkınma, "ekonomik büyüme olgusundan farklı olarak üretim unsurlarındaki ve üretimdeki artışların yanısıra üretim unsurlarının bileşimindeki değişime ve yaşam kalitesine ilişkin göstergelerle ölçülebilen ve izlenebilen değişme sürecidir". Kalkınma, nitel (gelir dağılımı, sosyal refah, demografik yapı vb.) ve nicel (GSMH büyüklüğü) olarak tüm olumlu gelişmelerin bir arada gerçekleşmesini ifade etmektedir (Sevinç, 2011: 40). Bölgesel kalkınma ise ekonomik ve toplumsal potansiyelin uyarılması aracılığıyla bir bölgenin refah seviyesindeki artış olarak tanımlanmaktadır (Çeken, 2004: 296). Dünya genelinde hem ülkeler arasında hem de ülkelerin çeşitli bölgelerinde kalkınmışlık seviyeleri birbirlerinden farklı olmaktadır.

Kalkınma göstergeleri birbirinden farklı olan ülkeler sorun yaşadığı gibi bu durum bölgeler arası ekonomik ve sosyal eşitsizliklere de neden olmaktadır. Bu kapsamda bölgesel kalkınmanın amacı, ekonomik ve sosyal yönden geri kalmış bölgeler arasındaki eşitsizlikleri ortadan kaldırmaktır (Tutar ve Demiral, 2007; Yeşiltaş ve Öztürk, 2008). Dolayısıyla bölgeler arasında oluşan gelişmişlik farkının giderilmesi açısından bölgesel kalkınma önem arz etmektedir.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kalkınmasında turizm sektörü, ekonomik kalkınma stratejilerinin tamamlayıcı bir parçası olarak kabul edilmektedir (Sinclair, 1998:5). Turizm, ulusal ve bölgesel ekonomileri geliştiren, yeniden yapılandıran ve toplumları harekete geçiren bir sektör olarak görülmektedir (Künü vd., 2015: 74). Turizmin yatırım yapılan bölgeye, döviz girdisi sağlama, istihdam yaratması, bölgenin alt ve üst yapı yatırımlarını artırması, yerli ve yabancı sermayenin bölgeye çekilmesi ve yeni yatırımların yapılması, turizmi destekleyen tarım sektörünün gelişmesi gibi etkileriyle sektör bölgesel kalkınmada önemli bir rol almaktadır (Kavaklı ve Karakaş, 2022). Tarım ve sanayi sektöründe yeterli kaynağı bulunmayan ancak doğal, tarihi, kültürel turistik kaynaklara sahip bölgelerde, etkin turizm politikaları uygulanarak, bölgenin turizm aracılığıyla kalkınması sağlanmakta ve bölgelerarası dengesizlik giderilmeye çalışılmaktadır (Şeker, 2011: 77).

3. TR 42 Bölgesi ve Bölgenin Turizm Potansiyeli

Kocaeli, Sakarya, Bolu, Düzce ve Yalova illerini kapsayan TR42 bölgesi (Doğu Marmara), Doğu ve Batı'yı birbirine bağlayan, Marmara Denizi ve Karadeniz üzerinden geçiş sağlayan özel bir konuma sahiptir. TR42 bölgesi 20.272 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin %2,6 km²'lik alanına sahiptir. Bölge 3,72 milyon nüfusu ile Türkiye nüfusunun %4,66'sını oluşturmaktadır. Bölgede 2021 yılı verilerine göre istihdam oranı %52,5 iken işsizlik oranı %9,6'dır. Bölgede istihdam hizmet sektöründe (tarım %13,4, sanayi %37,4 ve hizmet %49,2) diğer sektörlerle göre daha fazladır. İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBSS)'na göre düzey 2 bölgeleri arası gelişmişlik sıralamasında Türkiye'de 2. ve kişi başına düşen gayrisafi katma değerde ise İstanbul'dan sonra 2. sırada yer almaktadır. TR42 bölgesi, 2021 yılı ulusal ihracatında 18.976.000.000 dolar ile yaklaşık %9'luk bir paya sahiptir (MARKA, 2022). Türkiye elektrik enerjisi üretiminin %9'u bölgede üretilmektedir. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynakları açısından da TR42 bölgesi önemli potansiyele sahiptir (TR42 Doğu Marmara Bölge Planı, 2010: 9).

TR42 bölgesinde yer alan iller açısından değerlendirme yapıldığında bölgede yer alan iller arasında ekonomik yapı ve şehirleşme anlamında en gelişmiş ilin Kocaeli olduğu görülmektedir. Yaklaşık 2 milyon nüfusa sahip Kocaeli ilinde, 13 organize sanayi bölgesi ve sanayi odasına bağlı yaklaşık 1300 sanayi kuruluşu faaliyet göstermektedir. İlin GSYH'ye yaptığı katkının %69,9'u sanayi sektöründedir (Kocaeli Ticaret Odası, 2022). Dolayısıyla Kocaeli'nin TR42 bölgesinin gelişmesi ve kalkınmasında önemli rol oynadığını söylemek mümkündür. Yaklaşık 1 milyon nüfusa sahip Sakarya ilinin ekonomisi tarım ve sanayiye dayanmaktadır. Sakarya'da faal nüfusun %65'i tarım, %15'i sanayi sektöründe, %20'si diğer sektörlerde çalışmaktadır. Sakarya, tarım alanları açısından ülkenin en verimli illeri arasında yer almaktadır (Sakarya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2022). Türkiye'nin en küçük 4. yüzölçümüne (2.492 km²) sahip olan Düzce, İstanbul ve Ankara'nın tam ortasında bulunmasından dolayı

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

stratejik bir konuma sahiptir. Limanlara ve gümrüklere yakın olmasından, ulaşım kolaylığından ve konumundan dolayı yatırımcılar tarafından tercih edilmektedir. Yaklaşık 400 bin nüfusa sahip Düzce ilinin yüzölçümünün %40,7'si orman ile kaplı olup, ilin en önemli geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Düzce ilinin toplam tarım arazisinin %45'i fındık bahçesi olarak kullanılmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin yanısıra küçük ve büyükbaş hayvan yetiştiriciliği ile kümes hayvancılığı (tavuk yetiştiriciliği) ekonomide önemli bir yere sahiptir (Düzce Ticaret ve Sanayi Odası, 2022). Bolu'nun ekonomisi tarım ve ormancılığa dayanmakta olup, faal nüfusun %80'i tarım sektöründe çalışmaktadır. Yaklaşık 320 bin nüfusa sahip Bolu il topraklarının %65'i ormanlarla kaplıdır (Bolu İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2022). Yüzölçümü açısından Türkiye'nin en küçük ili (847 km²) olan yaklaşık 300 bin nüfusa sahip Yalova ise denize en uzun kıyısı (105 km) olan iller arasındadır. Yalova'nın ekonomisi tarım sektöründe (%4) çiçekçilik ve seracılık faaliyetlerine, sanayide (%51) tekstil, kimya ve kâğıt üretim dayanmaktadır. Bununla birlikte ilin ekonomisine turizm sektörünün katkısı %45 civarındadır (Yalova Valiliği, 2022).

TR42 bölgesi, hem sanayi faaliyetleri, organize sanayi bölgeleri ile hem de Karadeniz ve Marmara Denizine ilişkin bağlantıları ile uzun kıyı şeridiyle (toplam 258 km) anılmaktadır. Karadeniz, Marmara ve karasal iklimin özellikleri görülen bölgede dört mevsim turizm faaliyetleri sürdürülmektedir. Kocaeli, Sakarya ve Bolu illerinin tümü Bithynia Antik Bölgesi'nde yer aldığı için bölge, aynı zamanda tarihi ve kültürel değerlere de ev sahipliği yapmaktadır (Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, 2022). Bu kapsamda bölgede turizm kapsamında önemli arkeolojik, doğal, tarihi ve kentsel sit alanları ön plana çıkmaktadır. 2020 yılı verilerine göre büyük bir çoğunluğu arkeolojik sit alanı olmakla birlikte Bolu'da 109, Kocaeli'de 102, Sakarya'da 50, Düzce'de 38 ve Yalova'da 23 sit alanı bulunmaktadır. Tarihi ve kültürel değerlerin yoğun bir biçimde bulunması bölgede kültür turizm potansiyelini arttırmakta ve kent ölçeğinde markalaşma için de girdi olarak nitelendirilmektedir (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2022a).

TR42 bölgesi çevresinde bulunan illerden turizm faaliyetlerine katılmak üzere yoğun gününbirlikçi turist almaktadır. Bölgede doğa turizmi, ekoturizm, yayla turizmi, termal turizm, sağlık turizmi, deniz turizmi, kongre turizmi, kış turizmi, spor turizmi, botanik ve kuş gözlemciliği, su altı dalış turizmi gibi çok sayıda alternatif turizm türünün gerçekleştirilmesine yönelik altyapı bulunmaktadır (TR42 Doğu Marmara Bölge Planı, 2010). Bolu (Kartalkaya, Aladağ, Gerede-Esentepe ve Kırısıcık) ve Kocaeli (Kartepe) kış turizmi açısından önemli bir potansiyele sahip olup, yoğun kar yağışının olduğu kış aylarında özellikle kayak sporu için bölgeyi çok sayıda yerli ve yabancı turist ziyaret etmektedir. Cebeci, Kerpe, Karamürsel başta olmak üzere çok sayıda mavi bayraklı plaja sahip Kocaeli kıyı turizmi açısından bölgenin önemli zenginliğidir. Ardından Yalova'da önemli kıyı ve koylarıyla kıyı turizmi ve yat turizmi açısından bölgeye katkı sağlamaktadır. Bolu (Seben, Karacasu, Sarot, Göynük ve Mudurnu termal alanları), Yalova (Termal ve Armutlu tesisleri) ve Sakarya'da (Acısu, Akyazı, Kil Hamamı, Taraklı) önemli termal tesisler bulunmaktadır. Bu durum bölgenin sağlık turizmi açısından da geliştiğini göstermektedir. Bununla birlikte Yedigöller ve Abant Gölü Milli Parkları (Bolu) bölgenin doğa turizmi açısından zenginliğini artırmaktadır (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2022a). Genel itibarıyla çeşitli turizm türlerini barındırmasıyla bölgenin turizm potansiyelinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte TR42 bölgesinde ön plana çıkan turizm destinasyonları tablo 1'de görülmektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 1. TR42 Bölgesinde Önemli Turizm Destinasyonları

Kocaeli	Yazlık-Yeniköy İlçası, Gökay Su Parkı, Eskihisar Kalesi, Roma Hamamı, Kartepe, Kuzu Yaylaları, Ballıkaya, Kerpe-Kefken-Cebeci-Karamürsel Plajları, Hereke, Yuvacık Barajı, Sultan Süleyman Köprüsü, Yüzer Müze, Çoban Mustafa Paşa Külliyesi, Akçakoca Bey Anıt Mezarı
Sakarya	Acısu-Akyazı-Çökek-Taraklı Termal Tesisleri, Karasu Plajı, Akyazı ve Sapanca (Yağlı güreş), Serdivan (off-road yarışları ve yamaç paraşütü), Geveye (motocross), Tarihi Taraklı Evleri, Akyazı Tümülüsü, Karagöl, Maşukiye Evleri
Düzce	Kale Plajı, Akçakoca Plajı, Büyük Melen Nehri (rafting), Efteni Gölü ve Kültür Parkı, Topuk Yaylası, Kardüz Yaylası, Sarıkaya Mağarası, Prusias Ad Hypium Antik Kenti, Euro-Siberian Flora Alanı
Bolu	Karacasu Kaplıcaları, Abantgölü Milli Parkı, Yedigöller Milli Parkı, Mudurnu Evleri (Cittaslow), Göynük (Cittaslow), Kartalkaya, Sülüklügöl Tabiatı Koruma Alanı, Aladağ, Kökez Tabiatı Koruma Alanı, Gölcük, Çeltikdere Bizans Kilisesi, Yıldım Beyazıt Camii, Akşemsettin Türbesi, Akdoğan (Ebe Çamı) Tabiatı Koruma Alanı.
Yalova	Termal ve Armutlu Termal Tesisleri ve Koyları, Yürüyen Köşk, Atatürk Köşkü, Büyük Dipsiz Göl, Delmece-Erikli-Karlık (Doğa Turizmi), Harmankaya Kanyonu Tabiat Parkı, Altınova Hersek Lagünü

Kaynak: MARKA, (2022).

2021 yılında TR42 bölgesini ziyaret eden turist sayıları ve turistlerin ortalama kalış süreleri Tablo 2’de görülmektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 2. TR42 Bölgesini Ziyaret Eden Yerli ve Yabancı Turist Sayıları, Gelen Turistlerin Ortalama Kalış Süreleri (2021)

	Tesise Geliş Sayısı			Geceleme		
	Yabancı	Yerli	Toplam	Yabancı	Yerli	Toplam
Türkiye	22.530.341	24.750.798	47.281.139	75.521.703	48.133.008	123.654.711
<i>Doğu Marmara Bölgesi (TR42)</i>	185.443	1.090.903	1.276.346	464.835	1.958.927	2.423.762
Kocaeli	96.462	415.221	511.683	245.177	741.690	986.867
Sakarya	23.569	225.216	248.785	50.778	403.348	454.126
Düzce	2.379	55.327	57.706	6.908	97.958	104.866
Bolu	22.488	259.093	281.581	41.107	448.638	489.745
Yalova	40.545	136.046	176.591	120.865	267.293	388.158
	Ortalama Kalış Süresi			Doluluk Oranı %		
	Yabancı	Yerli	Toplam	Yabancı	Yerli	Toplam
Türkiye	3,3	1,9	2,6	25,8	16,4	42,3
<i>Doğu Marmara Bölgesi (TR42)</i>	2,4	1,7	1,9	-	-	-
Kocaeli	2,5	1,7	1,9	8,3	25,2	33,5
Sakarya	2,1	1,7	1,8	3,8	30,9	34,8
Düzce	2,9	1,7	1,8	1,6	23,0	24,7
Bolu	1,8	1,7	1,7	3,5	38,4	41,9
Yalova	2,9	1,9	2,2	11,5	25,4	36,9

Kaynak: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, (2022b).

Bölge Suudi Arabistan başta olmak üzere Almanya, Irak ve ABD'den yabancı ziyaretçi ağırlamaktadır. Ancak tablo 2'de görüldüğü üzere bölgeyi ziyaret eden yabancı turistlerin sayısı yerli turistlere göre çok düşük düzeydedir. 2018 yılında bölgeyi ziyaret eden toplam (yerli ve yabancı) turist sayısı 1.097.436 iken 2021 yılında bu sayı artarak yaklaşık 1 milyon 300 bine ulaşmıştır. 2018 yılında bölgede toplam 2 milyon geceleme gerçekleşirken 2021 yılında geceleme sayısı yaklaşık 2,5 milyona ulaşmıştır (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2022b). Dolayısıyla 2018-2021 yılları arasında bölgenin ziyaretçi sayısı artmıştır. Ancak Yalova ve Bolu illeri nüfuslarına yakın sayıda turist çekmiş olsa da önemli turizm potansiyeline sahip beş ili kapsayan bölgede ziyaretçi sayısının çok düşük düzeyde kaldığını söylemek mümkündür. Bölgede Kocaeli en fazla turisti ağırlarken, Düzce diğer illerin gerisinde kalmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde bölgede ortalama kalış süresinin 1,9 gün gibi kısa olması, turizmin bölgesel kalkınma üzerine olan etkisini azalttığı söylenebilir. Turistlerin gittikleri destinasyonda turizm işletmelerinin sunduğu turistik mal ve hizmetlerden daha fazla faydalanması, alternatif turizm olanaklarından yararlanması, tarihi ve kültürel varlıkları ziyaret etmesi destinasyonda geçirecekleri gün sayısı ile doğru orantılı olmaktadır. Bununla birlikte genel olarak bölgedeki konaklama tesislerinin doluluk oranlarının Türkiye ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Ancak, bölgeyi ziyaret eden yerli turistler için hesaplanan doluluk oranları ise Türkiye ortalamasının üzerindedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Bu durum bölgede iç turizm faaliyetlerinin daha yoğun olduğunu göstermektedir.

Tablo 3'te TR42 bölgesinde turizm işletme ve yatırım belgeli konaklama tesis, oda ve yatak sayıları görülmektedir. 2019 yılında bölgede 122'si işletme belgeli 37'si yatırım belgeli olmak üzere toplam 159 turizm işletmesi bulunmaktadır. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın Ağustos 2022 verileri doğrultusunda bölgede 320'si turizm işletme belgeli, 22'si turizm yatırım belgeli olmak üzere toplam 342 turizm tesisi faaliyet göstermektedir. Bu durum bölgede turizm işletme sayısının 2 yıl içerisinde önemli oranda arttığını göstermektedir. Bununla birlikte konaklama hizmeti sağlayan işletmeler bakımından Kocaeli ilinin diğer illere göre konaklama tesisi ve yatak kapasitesi açısından daha büyük bir kapasiteye sahip olduğu, bölge genelindeki 342 tesisin 174'ünün bu ilde yer aldığı saptanmıştır. Bu duruma Kocaeli ilinin sosyo-kültürel ve tarihi dokusuyla birlikte gelişmiş sanayi ve ticaret merkezi olmasının etki ettiği söylenebilir. Bolu ilinin sahip olduğu turistik potansiyel göz önüne alındığında turizm tesisleri ve yatırımları bakımından ilin geride kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte turizm işletme sayısı ve yatak kapasitesi bakımından Düzce'nin bölgenin en düşük kapasitesine sahiptir.

Tablo 3. TR42 Bölgesinde Turizm Belgeli Konaklama Tesis, Oda ve Yatak Sayıları (08.08.2022)

	Turizm İşletme Belgeli			Turizm Yatırım Belgeli		
	Tesis Sayısı	Oda Sayısı	Yatak Sayısı	Tesis Sayısı	Oda Sayısı	Yatak Sayısı
Türkiye	7.018	570.741	1.193.058	583	64.364	142.149
<i>Doğu Marmara Bölgesi (TR42)</i>	320	14.034	28.469	22	2.168	4.458
Kocaeli	171	6.625	13.309	3	342	651
Sakarya	63	2.637	5.325	7	593	1.303
Düzce	17	707	1.421	2	46	96
Bolu	28	2.090	4.363	5	511	1.042
Yalova	41	1.975	4.051	6	676	1.366

Kaynak: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, (2022b).

Bölgenin kalkınmasında Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (MARKA) önemli rol oynamaktadır. MARKA, Sakarya, Kocaeli, Düzce, Bolu ve Yalova illerinde faaliyet gösteren kamu kesimi, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları ile iş birliği sağlayarak TR42 bölgesinin kalkınmasına ilişkin stratejileri hazırlamaktadır. Bölgenin sahip olduğu kaynaklar ve potansiyellerin etkin kullanılmasıyla bölgenin kalkınmasını hızlandırmayı ve güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Turizm sektörü açısından MARKA, bölge içerisinde gelişmişlik farkının azaltılmasına, bölgenin ekonomik ve sosyo-kültürel anlamda gelişmesine, turizm kaynaklarının etkin kullanılmasına katkı sağlamaktadır. MARKA, hedef pazarlara erişimi güçlü ve doğal/kültürel değerleri zengin olan bölgenin, sahip olduğu değerlerini korumayı ve kalitesini artırarak çeşitlendirmeyi amaçlayan faaliyetler yürütmektedir. Bu kapsamda, 2010 yılından bu yana MARKA, bölgede alternatif turizm faaliyetlerinin ve turizm

altyapısının geliştirilmesi ile tanıtılmasına yönelik çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Bunlar arasında (Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, 2022).

- Bölgede yer alan tüm iller için slogan ve logo tasarım yarışması düzenlenerek markalaşma yolunda girişimler başlatılması,
- Bölgenin turizm payının ve istihdam oranının artması için “*Turizmde Destinasyon Yönetimi Sonuç Odaklı Programı (SOP)*” nın tasarlanması,
- Bölgedeki turizm kurum ve kuruluşları ile birlikte yurt içi ve yurt dışı fuarlar, büyük çaplı tanıtım organizasyonlarının düzenlenmesi,
- 100’den fazla projeye mali destek sağlanması,
- Turizm yatırımcılarına YATBİS üzerinden tahsis olanaklı turizm parseli sunulması,
- Sağlık ve spor turizmi konularında çalışmaların sürdürülmesi yer almaktadır.

MARKA, bölgede klasik turizm faaliyetlerinin daha etkili bir biçimde yürütülmesi ve örnek modeller oluşturulması ile bölge geneline yaymak için “*Turizmde Destinasyon Modeli*” çalışmasını planlamaktadır. Bununla birlikte, yöresel ürünlerin ticari değer kazanması ve coğrafi işaretli ürünlere dönüşmesi için kooperatifçiliği desteklemekte ve ilgili kurum ve kuruluşlara, girişimcilere destek vermektedir (Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, 2022).

4. Sonuç ve Öneriler

Turizm sektörü, birçok ülkenin ekonomik büyüme ve kalkınmasında önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Özellikle sanayileşme oranı düşük ve teknoloji açığı bulunan gelişmekte olan ülkelerin çoğunda hizmet sektörünün bir parçası olan turizm kalkınmayı önemli oranda desteklemektedir. Dolayısıyla ödemeler dengesi üzerindeki pozitif etkileri başta olmak üzere, turizm; istihdam ve gelir yaratma, bölgesel farklılıkları giderme, yoksulluğu azaltma, altyapı unsurlarını geliştirme gibi önemli etkilerinden dolayı ülkelerin ve bölgelerin kalkınmalarının finansmanında önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla bölgesel kalkınma ve turizm sektörü arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmada TR42 bölgesinin turizm potansiyeli ve turizmin bölgesel kalkınmaya olan etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda, TR42 bölgesinde yer alan Kocaeli, Sakarya, Bolu, Düzce ve Yalova illerinin önemli turistik değerleri ile çeşitli alternatif turizm olanaklarına sahip oldukları saptanmıştır. Dolayısıyla bölgenin önemli oranda turizm potansiyeli taşıdığını söylemek mümkündür. Çalışmanın sonucunda istatistiki veriler doğrultusunda TR42 bölgesi içerisinde turizmden en fazla fayda sağlayan ilin Kocaeli, turizm faaliyetlerinin en düşük düzeyde gerçekleştiği ilin ise Düzce olduğu ortaya konulmuştur.

Bir sanayi ve ticaret merkezi olan Kocaeli, büyük iç ve dış pazarlara yakın konumda olması, uluslararası ve ulusal ulaşım ağı içerisinde bulunması ve sahip olduğu tarihi, kültürel, doğal turistik değerleri ile bölgede yer alan diğer illere göre avantajlı konumda görülmektedir. Dolayısıyla Kocaeli bu yönüyle bölgede turizm bakımından en fazla tesis ve geceleme sayısı olan ildir. Nitekim, Düzce tarım ve hayvancılığa dayalı ekonomik yapısına bağlı olarak bölgede turizm arz kaynakları ve turizm talebi açısından en az gelişmiş il olarak görülmektedir. Yalova ili ise Bolu ve Sakarya illerinden çok daha az sayıda ziyaretçi almıştır. Özellikle bir turizm kenti olan önemli plajlara ve turizm

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

destinasyonlarına sahip Yalova ilinin turizm potansiyelini etkin kullanmadığı ortadadır. Bununla birlikte ekonomisi her ne kadar tarım ve ormancılığa dayalı olsa da sahip olduğu doğal güzellikleri ve alternatif turizm faaliyetleri ile Bolu, turizm açısından önemli bir cazibe merkezi olarak görülmektedir. Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda sahip olduğu turistik çekiciliklere rağmen Bolu'nun turizm faaliyetlerinde bulunması gereken yerin çok gerisinde olduğu söylenebilir.

İstatistiki verilere bakıldığında TR42 bölgesinde turistik geceleme sayısının da Türkiye ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Bölgede gerçekleşen turizm faaliyetlerinin ekonomik getirisinin, turistlerin geceleme sayısının ve turizmin bölgesel kalkınmaya desteğinin artırılması için TR42 bölgesinin turizm faaliyetlerini kapsayan etkin bir tanıtım programının gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir. Potansiyel turistik talebin karşılanmasına yönelik turizm işletme sayılarının ve yatak kapasitelerinin artırılması gerekmektedir.

TR42 bölgesi genelinde yaklaşık 320 tane tarihi ve kültürel değerlerin izlerini yansıtan arkeolojik sit alanı bulunmaktadır. Bu kapsamda özellikle bölgede bulunan tarihi ve doğal varlıkların geliştirilecek bir plan dâhilinde turizme kazandırılması bölgenin turizm açısından kalkınmasına destek sağlayabilir. Turizm işletmeleri ile bölgeden sorumlu Doğu Marmara Kalkınma Ajansı ortak fikirler doğrultusunda turizm sektörünü canlandıracak projeleri hayata geçirmelidir. Seyahat acentelerinin bölgeye daha sık tur düzenlemesi sağlanmalı, bölgede yıl boyunca alternatif turizm olanaklarının olduğuna ilişkin reklamlar, bilgilendirmeler yapılmalıdır. Özellikle yabancı turistlerin bölgeye çekilmesi amacıyla çalışmalar yürütülmelidir. Bölgede yer alan kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler ve bölge halkı turizmin bölgenin ekonomik büyümesine ve kalkınmasına, sosyal yapısına sağlayacağı desteği arttırmak için birlikte koordineli bir şekilde hareket etmelidir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

KAYNAKÇA

- Baykul, Ayşegül. ve Maden, Selen. Işık.. (2017). Bölgesel Kalkınma Ve Turizm İlişkisi: TR61 Bölgesi Üzerine Bir Değerlendirme. *Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 65-73.
- Bolu İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü (2022). <https://bolu.ktb.gov.tr/TR-157477/bolu.html> (Erişim: 10.08.2022).
- Bozgeyik, Yusuf. ve Yoloğlu, Yunus. (2015). Türkiye’de Turizm Gelirleri İle GSYH Arasındaki İlişki: 2002-2014 Dönemi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(40), 627-640.
- Çeken, Hüseyin. (2004). Turizmin Bölgesel Kalkınmaya Etkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(2), 293-306.
- Düzce Ticaret ve Sanayi Odası (2022). <https://www.duzcetso.org.tr/> (Erişim: 05.08.2022).
- Huijbens, Edward. Jóhannesson, Hjalti. ve Jóhannesson, Gunnar. (2014). Clusters Without Content? Icelandic National And Regional Tourism Policy. *Scandinavian Journal of Public Administration*, 18(1), 63-85.
- Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü (2022). <https://ka.gov.tr/sayfalar/dogumarmara-kalkinma-ajansi-turizm--1-8> (Erişim: 01.08.2022).
- Kavaklı, Erdoğan. ve Karakaş, Ayhan. (2022). Turizmin Bölgesel Kalkınmaya Etkisi Üzerine Bir İnceleme. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(25), 37-50.
- Kocaeli Ticaret Odası, (2022). <http://koto.org.tr/kocaeli-nin-ekonomik-yapisi-cd-5c53470916f47> (Erişim: 01.08.2022).
- Künü, Serkan. Hopoğlu, Sertaç. Gürçam, Özlem, Sökmen. ve Güneş, Çiğdem. (2015). Turizm Ve Bölgesel Kalkınma Arasındaki İlişki: Doğu Karadeniz Bölgesi Üzerine Bir İnceleme. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 71-93.
- MARKA (2022). Doğu Marmara Kalkınma Ajansı. <https://www.marka.org.tr/kurumsal-yayinlar/#06> (Erişim: 10.08.2022).
- Saarinen, Jarkko, Moswete, Naomi. ve Monare, Masego. (2014). Cultural Tourism: New Opportunities For Diversifying The Tourism Industry In Botswana. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 26, 7-18.
- Sakarya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü (2022). <https://sakarya.ktb.gov.tr/TR-112516/sakarya-genel-bilgiler.html> (Erişim: 10.08.2022).
- Sevinç, Haktan, (2011). Bölgesel Kalkınma Sorunsalı: Türkiye’de Uygulanan Bölgesel Kalkınma Politikaları. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 6(2), 35-54.
- Sinclair M.Thea. (1998). Tourism And Economic Development: A Survey. *The Journal of Development Studies*, 34(5), 1-51.
- Şeker, H. (2011). *Bölgesel kalkınmada turizmin rolü ve Amasya örneği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı (2022a). <https://www.ktb.gov.tr/TR-96268/turizm.html> (Erişim: 01.08.2022).
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı (2022b). <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-201121/isletme-bakanlik-belgeli-tesis-konaklama-istatistikleri.html> (Erişim: 10.08.2022).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- TR42 Doğu Marmara Bölge Planı, (2010)
https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/kalkinma_ajansi_bolg_plan/TR42.pdf (Erişim: 10.08.2022).
- Tutar, F. & Demiral, M. (2007). Yerel ekonomilerin yerel aktörleri: bölgesel kalkınma ajansları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(1), 65-83.
- TÜİK (2022). Türkiye İstatistik Kurumu.
<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=egitim-kultur-spor-ve-turizm-105&dil=1> (Erişim: 01.08.2022).
- Türkiye Çevre Vakfı (2001). Ansiklopedik Çevre Sözlüğü. Ankara.
- Yalova Valiliği (2022). <http://www.yalova.gov.tr/yalova-hakkinda-genel-bilgiler> (Erişim: 10.08.2022).
- Yeşiltaş, Murat. & Öztürk, İlker. (2008). Bölgesel Kalkınma Çerçevesinde Alternatif Turizm Faaliyetlerine Yönelik Bir Değerlendirme: Sivas Örneği. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 9(1), 1-

**SEÇİLMİŞ YÜKSELEN PİYASA EKONOMİLERİNDE 1990'LARDAN
GÜNÜMÜZE KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ**

Yasin SEVER¹

Öz

Son zamanlarda en çok tartışılan konuların başında küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. Bu konuların sürekli gündemde yer alması sera gazı emisyonları üzerine tartışmaların artmasını sağlamış, bu da karbon ayak izi kavramının gündeme gelmesine neden olmuştur. Karbon ayak izi; insan faaliyetleri sonucu karbondioksit cinsinden atmosfere salınan sera gazı miktarının artmasıyla birlikte insanların çevreye vermiş olduğu zararın bir göstergesidir. Bu çalışmada; karbon ayak izinin tanımı, neden önemli olduğu ile yükselen piyasa ekonomileri içerisinde yer alan Türkiye, Rusya, Çin, Brezilya, Meksika, Endonezya ve Güney Afrika'nın 1990'lardan günümüze karbon ayak izi görünümü hakkında bilgi verilmiş, çalışma sonucunda Rusya ve Brezilya'nın düşük karbon ekonomisine sahip daha çevreci ülke oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbon Ayak İzi, Küresel Isınma, İklim Değişikliği.

**IN SELECTED EMERGING MARKET ECONOMIES CARBON FOOTPRINT
OUTLOOK FROM THE 1990s TO THE PRESENT**

Abstract

Global warming and climate change are among the most discussed topics recently. The fact that these issues are constantly on the agenda has increased the discussions on greenhouse gas emissions, which has led to the concept of carbon footprint. Carbon footprint; It is an indicator of the damage caused by humans to the environment with the increase in the amount of greenhouse gas released into the atmosphere as carbon dioxide as a result of human activities. In this study, carbon footprint with the definition of why it is important for emerging market economies is located in Turkey, Russia, China, Brazil, Mexico, Indonesia, and South Africa in the early 1990s to the presentday carbon footprint of the views given information about the study as a result of a low-carbon economy in Russia and Brazil, with a country have been seen as more environmentally friendly.

Keywords: Carbon Footprint, Global Warming, Climate Change.

¹ Ömer Halis Demir Üniversitesi, İİBF, İktisat Ana Bilim Dalı, Niğde, Türkiye, vasinsever@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9705-3082>.

1. GİRİŞ

Küreselleşmenin etkisiyle bilim, sanayi ve teknolojideki gelişmeler dünya nüfusunu artırmış, insan ömrünün uzamasına katkı sağlamış, enerjiye olan bağımlılığın artmasına neden olmuş, üretim toplumundan tüketim toplumuna geçilmesini sağlamıştır. Bu da doğal ekosistemlerin insanın hızla artan ihtiyaçlarına aynı hızla cevap verilememesi üzerine dünyanın sürdürülebilirliği olumsuz etkilenmiştir.

Dünyanın sürdürülebilirliğinin sağlanması; artan dünya nüfusu sonucu oluşan insan faaliyetlerinin oluşturduğu çevre sorunlarının en aza indirilmesiyle sağlanacağına inanılmış ve sürdürülebilir kalkınma için düşük karbonlu ekonomilerin oluşturulması gerekliliği konusunda kararlar alınmış, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile sözleşmeye bağlı sera gazı emisyonunun azaltılması için Kyoto Protokolü de imzalanmıştır. Bu sayede küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılıp, çevreye olan zararını en aza indirmek adına karbon ayak izi kavramı ortaya çıkmıştır.

2. KARBON AYAK İZİ KAVRAMI NEDİR?

Ekolojik ayak izi, 1990'lı yılların başında Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından geliştirilmiş bir ekolojik muhasebe ölçütüdür. Bu ölçüt, mevcut teknoloji ve kaynak yönetimiyle, tüketilen kaynakların üretimi ve bu sırada yaratılan atığın her tarafı için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanını "küresel hektar" (kha) cinsinden ifade ediyor. Ekolojik ayak izi, altyapı ve atık karbondioksitin emilimini sağlayacak bitki örtüsü için gerekli alanları da içeriyor (Koru, 2012: 14).

Karbon ayak izi; bireylerin, ülkelerin ve kuruluşların küresel ısınmadaki paylarının bir ölçüsüdür. Karbon ayak izi; insan faaliyetleri sonucu karbondioksit cinsinden atmosfere salınan sera gazı miktarının artmasıyla birlikte insanların çevreye vermiş oldukları zararın bir göstergesidir. Karbon ayak izi; ülkelerin ne kadar doğaya sahip olduğunu ve sahip oldukları bu doğayı ne kadar kullandıklarını ölçen tek ölçüdür. Karbon ayak izi; ülkelerin sürdürülebilirliğini ve refahını artırmaya, yerel liderlerin kamu proje yatırımlarını optimize etmeye, bireylere gezegen üzerindeki etkilerini anlamaya yardımcı olur.

3. KARBON AYAK İZİ NEDEN ÖNEMLİDİR?

Karbon ayak izi; toplumda yaşayan tüm insanların bir yıl içinde doğaya bıraktığı CO₂ miktarının belirlenmesi ile bulunur. İnsan faaliyetleri sonucu üretilen ve tüketilen ulaşım, ısınma, yeme, içme vb. ürünler sonucunda meydana gelen karbon miktarı karbon ayak izini oluşturmaktadır. Karbon ayak izi; kişilerini, kurumların doğaya bıraktığı sera gazı miktarının genel toplam içindeki payıdır ve birçok parametreyi içinde barındırmaktadır. Bu nedenle karbon ayak izinden elde edilen veriler ülkelere ve kurumlara farkındalık oluşturup, atmosferdeki sera gazı salınımını azaltarak yaşanabilir bir dünya oluşturmak için hayati öneme sahiptir.

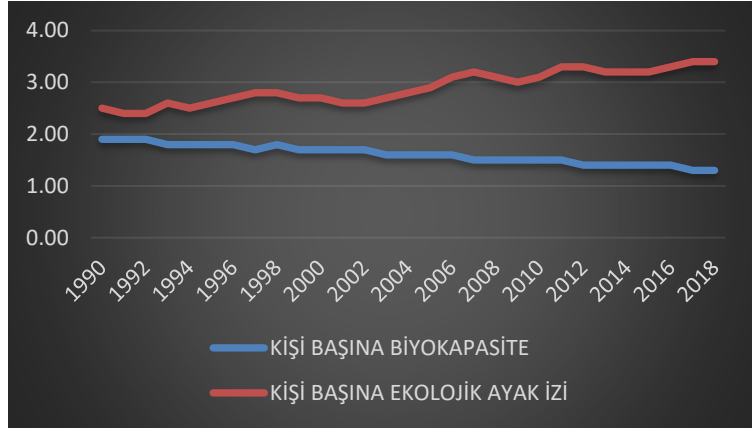
AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

4. TÜRKİYE'NİN KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ

Türkiye’de doğal kaynakların üretilme hızından daha hızlı tüketilmesi, ülkenin ekolojik açığı olduğunu gösterir. Türkiye’nin karbon ayak izi görünümünün gösterildiği grafikte ekolojik ayak izinin 1990 yılından 2018 yılına kadarki süreçte artıp, biyolojik kapasitesinin azalması bunu kanıtlamaktadır. Sayısal olarak ifade edecek olursak 2018 yılında Türkiye’nin ekolojik ayak izi 3.3 kha iken bunu karşılayacak biyolojik kapasitesi 1.3 kha’dır. Yani 2.0 kha’lık bir biyolojik kapasite açığı ya da rezerv açığı bulunmaktadır. Tüm şartlar sabit olduğu düşünülürse Türkiye’nin bu açığı kapatması için en az 2 yıla ihtiyacı vardır.

Grafik 1: Türkiye'nin Karbon Ayak İzi

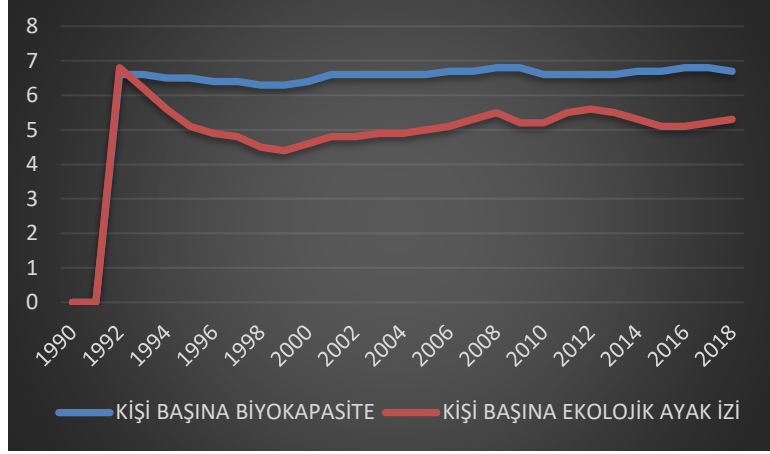


Kaynak: (footprintnetwork.org, 2022)

5. RUSYA'NIN KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ

Aşağıdaki grafik Rusya'nın 1990'dan günümüze kadarki ekolojik ayak izi görünümünü vermektedir. Rusya'nın ekolojik ayak izi 1993 yılında düşmeye başlayıp 1998'den günümüze kadar yükselmiş olmasına karşılık, biyolojik kapasitesi karbon ayak izinden yüksek olmasından dolayı biyolojik kapasite fazlası vermektedir. 2018 yılı verilerine göre ekolojik ayak izi 5.3 kha iken biyolojik kapasitesi 6.7 kha'dır. Yani 1.4 kha'lık bir biyolojik kapasite fazlası vermektedir. Bu da bize Rusya'nın atmosfere salınan sera gazı miktarının azaltılması konusunda ne kadar çevreci olduğunu göstermektedir.

Grafik 2: Rusya'nın Karbon Ayak İzi



Kaynak: (footprintnetwork.org, 2022)

6. ÇİN'İN KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ

Çin'de küreselleşmenin etkisiyle uluslararası ticaretteki payının sürekli artması sonucu yapılan yatırımlarla oluşturulan kurumlar nedeniyle atmosfere salınan sera gazı miktarı artmakta buna karşın oluşan sera gazı miktarını azaltacak biyolojik kapasitesinin düşüklüğü biyolojik kapasite açığının oluşumuna neden olmaktadır. Grafikte Çin'in 1990'dan günümüze kadarki süreçte ekolojik ayak izinin sürekli artıyor olup biyolojik kapasitenin hemen hemen aynı oranda kalması biyolojik kapasite açığının sürekli artıyor olduğunu göstermektedir. Sayısal olarak ifade edecek olursak Çin'in 2018 yılındaki ekolojik ayak izi 3.8 kha iken bunu karşılayacak biyolojik kapasitesi 0.9 kha'dır. Yani 2.9 kha'lık biyolojik rezerv açığı bulunmaktadır. Bu grafik ışığında tüm şartlar sabit olduğunda Çin bu açığı en az 3 yıl içerisinde kapatacaktır.

Grafik 3: Çin'in Karbon Ayak İzi

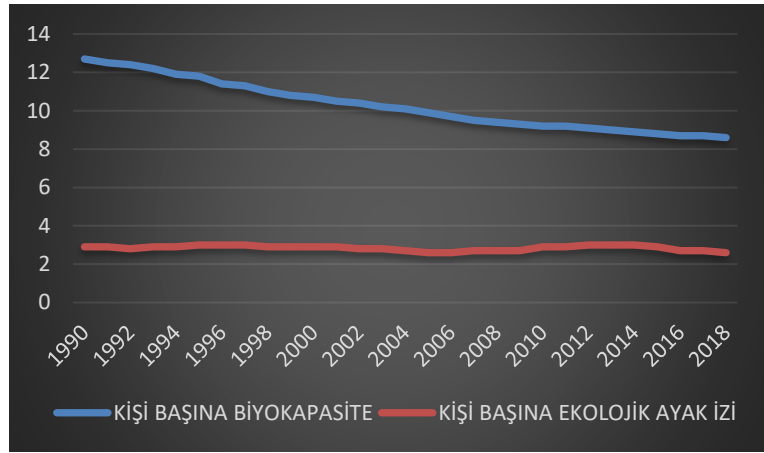


Kaynak: (footprintnetwork.org, 2022)

7. BREZİLYA’NIN KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ

Brezilya’nın ekolojik ayak izi; 1990’dan günümüze kadar sabit kalmasına karşılık biyolojik kapasitesi günümüze kadar düşerek devam etmekte fakat biyolojik kapasitesi, ekolojik ayak izinden yüksek olmasından dolayı sürekli biyolojik kapasite fazlası vermektedir. 2018 yılı verilerine göre Brezilya’nın ekolojik ayak izi 2.6 kha iken biyolojik kapasitesi 8.6 kha’dır. Bu da bize Brezilya’nın 6.0 oranında biyolojik kapasite fazlası olduğunu göstererek düşük karbon ekonomisine sahip, çevreci bir ülke olduğunu göstermektedir.

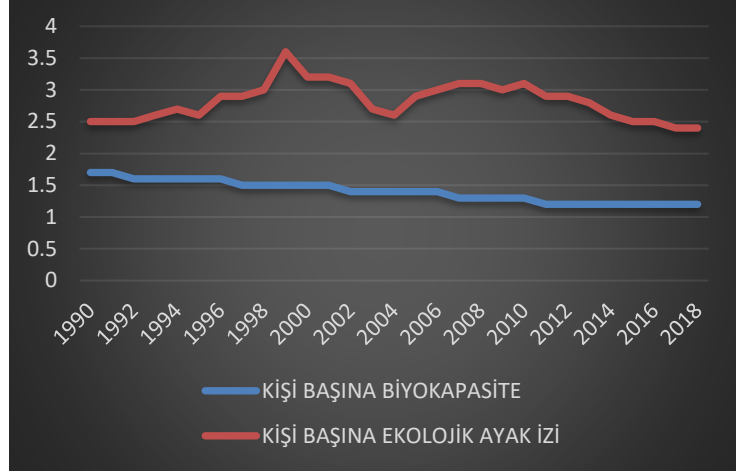
Grafik 4: Brezilya’nın Karbon Ayak İzi



Kaynak: (footprintnetwork.org, 2022)

8. MEKSİKA’NIN KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ

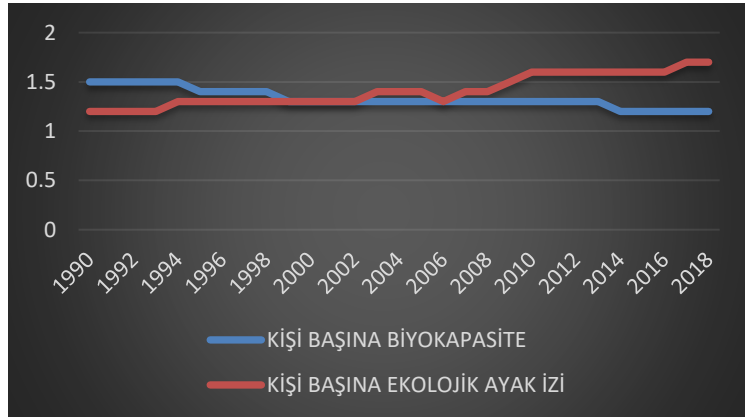
Meksika’nın 1990’dan günümüze kadarki süreçte ekolojik ayak izinin biyolojik kapasitesinden yüksek olması sürekli biyolojik kapasite açığı vermesine neden olmuştur. 2018 verilerine göre Meksika’nın ekolojik ayak izi 2.4 kha iken biyolojik kapasitesi 1.2 kha’dır. Bu da bize 1.2 kha’lık bir biyolojik rezerv açığı olduğunu göstermektedir. Tüm şartlar sabit olduğu düşünülürse Meksika’nın bu açığı kapatması için en az 1 yıla ihtiyacı vardır.

Grafik 5: Meksika'nın Karbon Ayak İzi

Kaynak: (footprintnetwork.org, 2022)

9. ENDONEZYA'NIN KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ

Endonezya'nın 1990'lardan 2000'li yıllara kadar biyolojik kapasitesi, ekolojik ayak izinden yüksek olmasından dolayı biyolojik kapasite fazlası vermiştir. 2002 yılına yakın bir zamanda biyolojik kapasitesi, ekolojik ayak izine eşitlenerek atmosfere salınan sera gazını miktarını karşılamaktadır. 2002 yılına yakın bir zamandan günümüze kadarki süreçte ekolojik ayak izi, biyolojik kapasitesini geçmeye başlamış, bu da sera gazı salınımı karşılayamaz duruma gelerek biyolojik kapasite açığı vermesine neden olmuştur. 2018 yılı verilerine göre Endonezya'nın biyolojik ayak izi 1.7 kha iken biyolojik kapasitesi 1.2 kha'dır. Buda bize 0.5 kha'lık bir biyolojik kapasite açığı olduğunu göstermektedir. Tüm şartlar sabit olduğu düşünülürse Endonezya'nın bu açığı kapatması için en az 1 yıla ihtiyacı vardır.

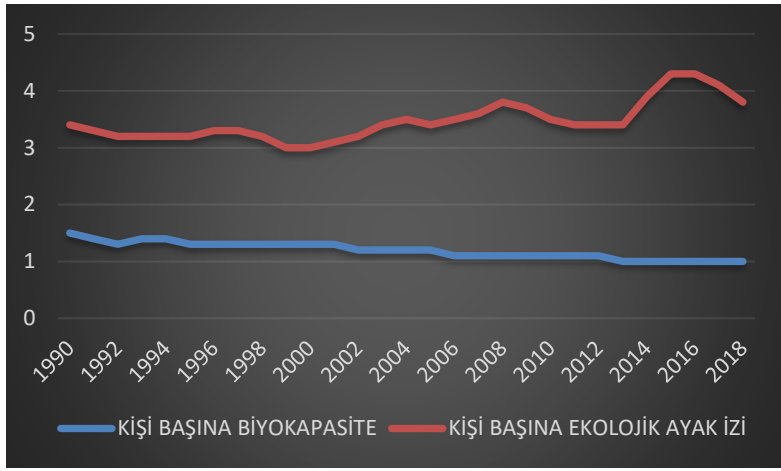
Grafik 6: Endonezya'nın Karbon Ayak İzi

Kaynak: (footprintnetwork.org, 2022)

10. GÜNEY AFRİKA’NIN KARBON AYAK İZİ GÖRÜNÜMÜ

Güney Afrika’nın karbon ayak izi görünümünü veren yukarıda grafikte Güney Afrika’nın 1990’dan günümüze kadarki süreçte ekolojik ayak izinin biyolojik kapasitesinden yüksek olması sonucu sürekli biyolojik kapasite açığı verdiğini göstermektedir. 2018 yılı verilerine göre Güney Afrika’nın ekolojik ayak izi 3.8 kha iken biyolojik kapasitesi 1.0 kha’dır. Bu da bize 2.8 kha’lık bir biyolojik rezerv açığı olduğunu göstermektedir. Tüm şartlar sabit olduğu düşünülürse Güney Afrika’nın bu açığı kapatması için en az 3 yıla ihtiyacı vardır.

Tablo 7: Güney Afrika’nın Karbon Ayak İzi



Kaynak: (footprintnetwork.org, 2022)

11. KARBON AYAK İZİNİN AZALTIKMASI İÇİN YAPILMASI GEREKENLER NELERDİR?

Sanayi devrimiyle birlikte hızla artan dünya nüfusunun birçok çevre sorununu beraberinde getirmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucu atmosferde yer alan sera gazı miktarının artması, insan faaliyetleri sonucu karbondioksit cinsinden atmosfere salınan sera gazı miktarının artış göstermesiyle birlikte insanların çevreye vermiş olduğu zararın artması sonucunda ülkeler yaşanabilir bir dünya meydana getirmek, sera gazı salınımını azaltmak, düşük karbonlu ekonomi oluşturmak adına karbon ayak izinin azaltılması için neler yapılması gerektiğini gündemine alarak bir takım kararlar almışlardır. Bu kararlardan bazıları şunlardır:

- Çevre sorunları konusunda vatandaşların farkındalığını artırmak adına eğitim çalışmaları yapmak ve projeler üretmek
- Su, elektrik, ısınma ve ulaşımda tasarruf sağlayıcı çalışmalar yapmak
- En düşük düzeyde atık üretimi sağlayacak atık yönetim planları yapmak ve geri dönüşümlerini sağlamak
- Çevreye duyarlı ürün kullanımını ve geri dönüşümlü malzeme kullanımını yaygınlaştırmak

- Yenilenebilir enerji kullanımına yönelik çalışmaları artırmak
- Düzenli olarak fidan dikimi yaparak ağaçlandırma çalışmalarını artırmak
- Kentlerde sünger şehirler oluşturarak yağmur sularının tekrar kullanımına yönelik projeler üretmek
- Kentlere yapılacak yeni binaların çevreye duyarlı yeşil bina olması için gerekli çalışmaları yapmak
- Şehir içi ulaşımda toplu ulaşımın kullanımının yaygınlaştırılması için vatandaşları teşvik etmek.

12. SONUÇ

Sanayi devrimiyle birlikte hızla artan dünya nüfusu birçok çevre sorununu beraberinde getirmiştir. Bu çevre sorunlarının başında ise küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucu atmosferde yer alan sera gazlarının miktarı artmış, bu da çevreye duyarlı politika ve stratejilerin hayata geçirilmesini gündeme getirerek karbon ayak izi kavramının doğmasını sağlamıştır.

Karbon ayak izi; insan faaliyetleri sonucu karbondioksit cinsinden atmosfere salınan sera gazı miktarının artmasıyla birlikte insanların çevreye vermiş olduğu zararın bir göstergesidir.

Dünyadaki birincil enerji kaynaklarının çoğunluğunu fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Ülkelerin fosil yakıtlara olan bağımlılığı atmosfere salınan sera gazı miktarını artırmaktadır. Sera gazı miktarının azaltılarak çevreye verilen zararın en aza indirilmesi için fosil yakıtların enerji üretimindeki payının azaltılarak yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması gerekmektedir. Bu sayede ülkelerin dış kaynaklara bağımlılığı azalacak, ekolojik ayak izi artışı dengelenecektir.

Ekolojik ayak izi artışının dengelenmesi ve azaltılması için ülkeler; yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için yasal düzenlemeler yapması, temiz enerji için araştırma ve geliştirme çalışmalarını artırması, atık üretimi sağlayacak atık yönetim planları yapması, geri dönüşümlü malzeme kullanımını yaygınlaştırması, çevre sorunları konusunda gerekli eğitim çalışmaları yaparak bu konuda projeler üretmesi, ağaçlandırma çalışmalarına ağırlık vermesi, kentlerde sünger şehirler oluşturarak yağmur sularının tekrar kullanımına yönelik projeler üretmesi gerekmektedir.

Ülkeler tarafından atmosfere salınan sera gazı miktarının azaltılarak çevreye verilen zararın en aza indirilmesi için yukarıda yapılması gereken hususların yerine getirmesi düşük karbon ekonomisine sahip Rusya ve Brezilya gibi ülkelerin sayısını artıracak bu da yaşanabilir daha çevreci bir dünya oluşmasını sağlayacaktır.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

KAYNAKÇA

- Binboğa, Gül ve Ünal, Aylin (2018), "Sürdürülebilirlik Ekseninde Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin Karbon Ayak İzinin Hesaplanmasına Yönelik Bir Araştırma", Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Sayı:21, ss.187-202.
- Civelekoğlu, Gökhan ve Bıyık, Yudum (2018), "Ulaşım Sektöründen Kaynaklı Karbon Ayak İzi Değişiminin İncelenmesi", Bilge International Journal of Science and Technology Research Dergisi, Cilt:2, Sayı:2, ss.157-166.
- Erden Özsoy, C. (2015), "Düşük Karbon Ekonomisi ve Türkiye'nin Karbon Ayak İzi", Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt:4, Sayı:9, Kasım, ss.198-215.
- Koru, A.T. (2012), "Tüketimin Ayak İzleri: Dünyaya Bakış", İktisat ve Toplum Dergisi, Sayı:24, ss.13-19.
- Kumaş, Akyüz, Zaman, Güngör (2019), "Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Karbon Ayak izi Tespiti: MAKÜ Bucak Sağlık Yüksekokulu Örneği", El-Cezeri Dergisi, Cilt:6, Sayı:1, ss.108-117.
- Tosunoğlu, B. (2015), "Sürdürülebilir Küresel Refah Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi", Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt:3, Sayı:5, Kasım, ss.132-149.
- Turan, R. B. (2019), "Bursa Osmangazi Belediyesi Kurumsal Karbon Ayak İzi Hesabı ve İklim Değişikliği Uyum Çalışmaları", İklim Değişikliği ve Çevre Dergisi, Cilt:4, Sayı:1, ss.17-24.
- Üreden, Ali ve Özden, Sezgin (2018). "Kurumsal Karbon Ayak İzi Nasıl Hesaplanır: Teorik Bir Çalışma", Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, Cilt:4, Sayı:2, ss.98-108.
- <https://www.footprintnetwork.org> (03.05.2022)
- <http://climatechange.boun.edu.tr> (10.05.2022)
- <https://geridonusumekonomisi.com.tr> (20.05.2022)
- <https://iklim.gov.tr> (21.05.2022).

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAPASİTESİ AÇISINDAN TÜRKİYE'NİN DURUMU

Enver GÜNAY¹
Selvi YILDIRIM²

Öz

Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları kapasitesi, küresel yenilenebilir enerji kurulu gücünün yaklaşık yüzde 1,7'sine karşılık gelmektedir. Türkiye'nin elektrik kurulu gücünün yarısından fazlasını ise yenilenebilir enerji oluşturmaktadır. Araştırmalar Türkiye'de rüzgar ve güneşten elektrik üretiminin dünya ortalamasının üzerinde olduğunu gösterirken, Türkiye'nin küresel hidroelektrik kapasitesinin yüzde 3'ünü karşıladığını ve bu alanda ilk 10 ülke arasında olduğuna işaret etmektedir.

Son dönemde, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları arasında en yüksek pay açık ara hidroelektrik santrallerinin olurken, sıralama rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle enerji kaynakları şeklinde sıralanmaktadır. Türkiye'nin temiz enerji haritası ise, rüzgar enerjisinde İzmir, güneş enerjisinde Konya, jeotermal enerjide Aydın, hidroelektrik enerjisinde Şanlıurfa ve biyokütle enerji kapasitesinde ise İstanbul önde gelen şehirler olarak görülmektedir.

Bu çalışma Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarından ne derece yararlanabildiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bunun için betimsel istatistikler yardımıyla Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları haritası oluşturularak yenilenebilir enerjide Türkiye'nin mevcut durumu ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Enerji Kaynakları, Türkiye.

STATE OF TURKEY IN TERMS OF RENEWABLE ENERGY CAPACITY

Abstract

Turkey's renewable energy resources capacity corresponds to approximately 1.7 percent of the global renewable energy installed power. More than half of Turkey's installed electricity is renewable energy. Researches show that electricity production from wind and solar in Turkey is above the world average, and it points out that Turkey meets 3 percent of the global hydroelectric capacity and is among the top 10 countries in this field. Recently, hydroelectric power plants have the highest share among renewable energy sources, while wind, solar, geothermal and biomass sources are listed. On the clean energy map of Turkey, the leading cities are İzmir in wind energy, Konya in solar energy, Aydın in geothermal energy, Şanlıurfa in hydroelectric energy and İstanbul in biomass energy capacity. This study aims to reveal the extent to which Turkey can benefit from renewable energy sources. For this, with the help of descriptive statistics, Turkey's renewable energy resources map will be created and the current situation of Turkey in renewable energy will be tried to be revealed.

Keywords: Renewable Energy, Energy Sources, Turkey.

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye
envergunay@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8294-726X>.

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye,
selvi_2042@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4764-3391>.

1. Giriş

Yenilenebilir enerji, doğada zamanla kendini yenileyebilen ve tükenmeyen kaynaklardan elde edilen enerjidir ve temiz enerji olarak da adlandırılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, yenilenebilir enerji, sürekli devam eden doğal süreçlerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir (http-1). Doğada yenilenemeyen (fosil yakıtlar) kaynaklar rezerv kaynak niteliğindedir ve hem tükeneceği bakımından hem verimlilik ve çevresel etkiler bakımından ve hem de ekonomik nedenlerle yenilenebilir enerji kaynaklarıyla aynı kefedede değerlendirilmemeleri gerekmektedir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynakları birim zamanda üretebilecekleri enerji miktarı bakımından da sınırlıdır.

Nüfus artışına ve teknolojik yeniliklere bağlı olarak üretim ve tüketimin çeşitlenmesi, geçmişten günümüze enerjinin önemini üretimini ve tüketimini giderek arttırmıştır. Burada vurgulanmak istenen ilk durum, artan üretim için enerjiye olan ihtiyaçtan (bağılıktan) ikinci durum ise çok çeşitli tüketim mallarının artan kullanımının enerjiye olan ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Artan enerji kullanımının karşılanabilmesi için, fosil kaynakların hızla azalmasından ve yeni kaynaklara ulaşımının zor olmasından, yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarının geliştirilebilmesi ciddi anlamda önem taşımaktadır (TÜBA, 2022: 20).

Dünya ekonomisinin 1970'li yıllarda yaşamış olduğu "petrol krizleri" alternatif enerji kaynaklarına yönelmeyi teşvik ederek yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ihtiyacını doğurmuştur. Çevreyle ilgili hassasiyeti açısından fosil yakıtlarla kıyaslanamayacak kadar zararsız olan doğa dostu bu kaynaklar; tükenmeyen, fiyat artış riski olmayan, bakım ve işletme maliyetleri düşük olan, daha kolay üretime geçebilme imkanı veren, kaynak çeşitliliği sağlayan ve enerji güvenliği ile istihdama olan katkısı, tüketileceği yerde üretilebilmesi, enerji iletim hatlarındaki kayıp oranlarının azaltılması, enerjide tekelleşmeyi önlemesi, enerji fiyatlarının düşürülmesine katkı sağlaması, yerel kalkınmayı hareketlendirmesi ve özellikle ülkenin enerji bağımlılık oranlarının düşürülmesi gibi birçok alanda topluma sosyoekonomik ve psikolojik açıdan önemli katkılar sağlayabilmektedir (TÜBA, 2022: 20). Konu ile ilgili çalışmalar, yenilenebilir enerji arzına ve enerji etkin teknolojilere sahip olan bölgelerin diğer bölgelerden daha hızlı büyüdüğünü de ortaya koymaktadır (Bayramoğlu, 2014: 1). Bu da alternatif enerji kaynaklarını kullanabilen ekonomileri diğerlerinden ayırmaktadır.

Bununla birlikte Yenilenebilir enerjinin dezavantajlarından da bahsedilebilir: buna göre, Yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulması için önemli miktarda sermaye ve yatırıma ihtiyaç duymaktadır. İkinci olarak, hava şartlarının belirsizliğinde olduğu gibi doğal süreçlere dayalı bir üretim sistemine bağlı olduğundan üretilen enerji miktarında dalgalanmalar yaşanabilmektedir. Üçüncü olarak da üretilen enerjinin depolanmasının zorlukları, bu dezavantajlardan bazılarını oluşturmaktadır (http-4).

Günümüzde, küresel enerjinin yaklaşık yüzde 20'sinin yenilenebilir enerji kaynakları tarafından üretildiği belirtilmektedir (http-1). Bazı kaynakların yenilenebilir enerji sınıflandırmasına dahil olup olmadığı tartışılabilir de yenilenebilir enerji kaynakları denildiğinde, hidroelektrik, jeotermal, güneş, rüzgar, odun, bitki artıkları, biyokütle, gel-git ve dalgadan elde edilen enerji kaynakları olarak kabul edilmektedir (Özkaya, 2014). Teknolojik yetersizlik ve

maliyetleri açısından kullanımı çok yaygın olmayan hidrojen enerjisi de bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak bilinmektedir. Hidrojen enerjisi kaynaklarının kullanımının, gelecekte teknolojik gelişmelerle birlikte artacağı ve enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılayacağı kanaati yaygındır (http-1). Son on yılda, dünyada yenilenebilir elektrik üretiminin kaynağının öncelikle rüzgar enerjisi sonra güneş ve sonra da biyokütle enerjisi kaynaklı olduğu istatistiklerde belirtilmektedir (TÜBA, 2022: 20).

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları ve bu kaynaklardan elde edilen enerjiyle ilgili olarak çeşitli resmi ve resmi olmayan kurumların düzenli olarak yayımladığı raporların varlığı görülmektedir. Bu raporlar yenilenebilir enerji kaynaklarını tek tek ya da bir bütün olarak ele alarak, yenilenebilir enerjinin düzenli istatistiklerle mevcut durumunu ortaya koymaya çalıştığı görülmektedir. Öte yandan çeşitli araştırmacılar da konu ile ilgili olarak bilimsel çalışmalarda bulunduğu ve ilgili literatüre katkıda bulunduğu görülmektedir (Kavcıoğlu, 2019; Yılmaz ve Öziç, 2018; Bayramoğlu, 2019; TÜBA, 2022; TSKB, 2021; http- 6; http-7).

Bu çalışmada Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu gücü, iller bazında en fazla kurulu güce sahip olanlar sıralanarak Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim haritası istatistiksel göstergelerle ortaya konmaya çalışılacaktır. Türkiye’de yenilenebilir enerjinin daha çok hangi bölgelerde yoğunlaştığının çerçevesini de çizmeye çalışılmaktadır.

2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Çok çeşitli yenilenebilir enerji kaynaklarından bahsetmek mümkündür. Bazı kaynaklar için, yenilenmesinin uzun süreler gerektirmesinden ötürü yenilenebilir enerji sınıflandırmasına dahil olup olmadığı tartışılmaktadır. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynakları denildiğinde, hidroelektrik kaynaklar, jeotermal kaynaklar, güneş, rüzgar, odun, bitki artıkları, biyokütle (ahşap ve ahşap atıkları, şehırsel katı atıklar, çöp gazı ve biyogaz, etanol, biyodizel), gel-git ve dalgadan elde edilen enerji kaynaklarından bahsedilmesi mümkündür (Özkaya, 2014).

Yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak hidroelektrik enerji, su gücüne bağlı olarak elde edilmektedir. Hidroelektrik santralleri iki nokta arasındaki suyun potansiyel enerji farkını kullanarak elektrik enerji üretmektedir. Türkiye’deki çok sayıdaki barajlar aracılığıyla önemli miktarda elektrik enerjisi üretilmektedir.

Güneş enerjisi teknolojileri güneş ışınlarını direk olarak toplayıp bu ışınlarda ısı veya elektrik üretimini sağlamaktadırlar. Bu enerjinin kaynağı Güneş yüzeyindeki hidrojenin helyuma dönüşmesiyle gerçekleşen füzyon reaksiyonlarıdır. Güneşten Dünya’ya ulaşan enerjinin en büyük özelliği sınırsız olmasıdır. En büyük dezavantajı da geceleri üretim yapılamamasıdır. Türkiye’nin güneş enerjisi açısından zengin sayılmaktadır.

Dünya elektrik enerjisi üretiminin yüzde 2’sini karşılayabilen ve daha temiz bir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisi, güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanmaktadır. Rüzgar enerjisinden elektrik üretmek için rüzgar tribünleri, mekanik enerji yaratmak için yel değırmenleri, kuyu pompalama için rüzgar pompaları ya da gemileri yürütmek için yelkenler kullanılarak rüzgarın gücü enerjiye dönüştürülmektedir. Türkiye’de ege bölgesi rüzgardan elde edilen enerjinin merkezi olarak görülmektedir.

Güneş ve rüzgardan elde edilen enerjiden farklı olarak jeotermal enerji devamlı olarak elektrik enerji sağlayabilen bir yenilenebilir kaynak konumundadır. Yerkabuğunda biriken termal enerji jeotermal olarak adlandırılmaktadır. Jeotermal enerji de ise Aydın başta olmak üzere ege bölgesi önemli bir merkez olarak görülmektedir.

Enerji üretimi için yer altının çeşitli derinliklerinde birikmiş ısıdan, kimyasallar içeren sıcak suda, buhar ve gazlardan faydalanılmaktadır. Enerji üretimi için kullanılan bitkiler yeniden yetiştirilebildiği için, biyokütle yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak sınıflandırılmaktadır. Biyokütle, yeryüzünde ve biyosferde organik üretimde bulunmak için karbondioksit, su ve güneş enerjisi kullanan bitkilerin hepsine verilen addır. Biyoenerji, sıvı biyoyakıt, atıklar, odun, odun kömürü ve diğer biyokütle maddeleri ve biyokütle çürümelerinden elde edilen gaz formlarında biyokütlelerden elde edilmektedir (http-2). Biyokütle enerjisinde en fazla üretimde başta İstanbul gelirken, Ankara, İzmir gibi büyük şehirlerin de üretimde söz sahibi olduğu karma bir yapının varlığı görülmektedir.

3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerjinin Görünümü

Türkiye’de bulunan elektrik santrallerinin kurulu gücü, Ekim 2021 itibariyle 100.000 MW (megawatt) (100 GW - gigawatt) civarındadır ve santrallere verilen çeşitli teşviklerle birlikte artış eğiliminin devam ettiği görülmektedir (TSKB, 2021). 2005 yılından itibaren kurulu güç içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen kısmın sürekli arttığı da belirtilmesi gerekmektedir. 2021 yılında 3.160 MW civarında gerçekleşen net kurulu güç artışının, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten santrallerden meydana geldiği görülmektedir. 485 MW’lık kurulu güç artışı hidroelektrik santrallerinden (HES) sağlanmış, toplam artışın 1.420 MW’lık kısmı rüzgar enerjisi santrallerinden (RES), 991 MW’lık kısmı ise güneş enerjisi santrallerinden (GES) kaynaklanmıştır. İlgili dönemde doğal gaz ve çok yakıtlılar kullanarak elektrik üreten santrallerin net toplam kurulu gücünün ise 141 MW azaldığı görülmektedir.

Türkiye’de elektrik santralleri kurulu güç olarak en yüksek kapasiteli il İzmir, en düşük kapasiteli il ise Iğdır’dır. Türkiye’de kurulu güç bakımından en yüksek payları sırasıyla İzmir (5477 MW) Kahramanmaraş (4628 MW), Çanakkale (4515 MW), Adana (3863 MW) ve Urfa (3810 MW) alırken en düşük paylar ise sırasıyla, Iğdır (26 MW) Kilis (28 MW) Ağrı (35) Bartın (40 MW) şeklinde olduğu görülmektedir. Milyon MWH cinsinden en yüksek elektrik tüketen iller sırasıyla, İstanbul (53,1), İzmir (21,1) Ankara (18,8), Bursa (16,4) en düşük tüketim değerine sahip olan iller ise sırasıyla Bayburt (0,142), Ardahan (0,171) Tunceli (0,174) ve Iğdır (0,2863) olarak görünmektedir. Tüketimi karşılama oranları bakımından en yüksek Kırıkkale (%1244), Zonguldak (%1040) ve Artvin (%591); en düşük ise Bartın (%6) Kilis (%6) Ağrı (%15) şehir tüketimi karşılama oranına sahip iller olarak sıralanmaktadır (http-6).

2021 yılında Türkiye’de elektrik üretiminin % 30,9’u kömür kaynağından, % 33,2’si doğal gazdan, % 16,7’si hidrolik enerjiden, % 9,4’ü rüzgardan, % 4,2’si güneşten, % 3,2’si jeotermal enerjiden ve % 2,4’ü diğer kaynaklardan elde edildiği görülmektedir (http-7).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 1. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü (MW)

Yıllar	Hidroelektrik	Rüzgar	Güneş	Jeotermal	Biyokütle
2011	17137	1729		114	115
2012	19609	2261		162	159
2013	22289	2760		311	224
2014	23673	3630	40	405	288
2015	25868	4503	249	624	362
2016	26681	5751	833	821	489
2017	27273	6516	3421	1064	634
2018	28291	7005	5063	1283	811
2019	28503	7591	5995	1515	1163
2020	30984	8832	6667	1613	1485
2021	31493	10607	7816	1676	2035
2022*	31558	10976	8479	1686	2172

Kaynak: [http- 7](http://7), Haziran ayı itibariyle.

Tablo 1.’de Türkiye’de yenilenebilir enerji kurulu gücü (MW) birim olarak gösterilmektedir. 2011-2022 dönemi için derlenen istatistikler, her geçen yıl yenilenebilir kaynaklardan elde edilen kurulu gücün arttığına işaret etmektedir. Türkiye’de yenilenebilir enerjinin hidroelektrik santralleri kurulu gücü 2022 ilk yarısında 31500 MW üzerindeki değeriyle Türkiye’de en yüksek kurulu gücü oluşturmaktadır. Rüzgar enerjisi kurulu gücü 2022 itibariyle 11000 MW civarındadır. Veri dönemde ikinci sırada en yüksek kurulu güç rüzgar enerjisinden gelmektedir. Son 10 yılda rüzgar enerjisi kurulu gücünde 6 kattan fazla artış olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 1.’de 2014 yılından sonra güneş enerjisi santrallerinin kurulu gücünün de önemli miktarda yükseldiği görülmektedir. Güneş enerjisi santrallerinin kurulu gücündeki artış veri dönemdeki gibi devam ettiği takdirde, güneşten elde edilecek olan enerjinin önemli miktarda artacağı da söylenebilir. 2022 yılı güneş enerjisi kurulu gücü yaklaşık 8500 MW seviyelerine yaklaştığı görülmektedir. Tablo 1. veri dönemde jeotermal enerji santralleri kurulu gücünün yaklaşık 15 kat, biyokütle enerjisi kurulu gücünün ise 19 kat arttığına işaret etmektedir. 2022 yılı içerisinde sırasıyla jeotermal enerji santralleri kurulu gücü 1686 MW biyokütle enerjisi santralleri kurulu gücünün ise 2172 MW olduğu görülmektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 2. Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Pay (%)

Yıllar	Hidroelektrik	Rüzgar	Güneş	Jeotermal	Biyokütle
2011	32	3,27	-	0,22	0,22
2012	34	3,96	-	0,28	0,28
2013	35	4,31	-	0,49	0,35
2014	34	5,22	0,06	0,58	0,41
2015	35	6,16	0,34	0,85	0,5
2016	34	7,33	1,06	1,05	0,62
2017	32	7,65	4,01	1,25	0,74
2018	32	7,91	5,72	1,45	0,92
2019	31	8,32	6,57	1,66	1,27
2020	32	9,21	6,95	1,68	1,55
2021	32	10,63	7,83	1,68	2,04
2022	31	10,81	8,35	1,66	2,14

Kaynak: [http-7](http://7).

Tablo 2.'de Türkiye'de bulunan yenilenebilir enerji santrallerinin, toplam kurulu güç içerisindeki payları görülmektedir. Buna göre toplam kurulu güç içerisinde hidroelektrik santrallerinin oranı 2022 yılı içerisinde yüzde 31 dolaylarındayken, rüzgar enerjisi santrallerinin payı yüzde 10.81, güneş enerji santralleri kurulu gücünün payı yüzde 8.35, biyokütle enerji santralleri kurulu gücü yüzde 2.14 ve nihayet jeotermal enerji santralleri kurulu gücü de toplam kurulu gücün yüzde 1.66'sını oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3. İllere Göre Yenilenebilir Enerji- Hidroelektrik & Güneş

Hidroelektrik			Güneş		
İller	Kurulu Güç (MW)	Oran %	İller	Kurulu Güç (MW)	Oran (%)
Şanlıurfa	3128	9,97	Konya	1408	16,89
Diyarbakır	2250	7,18	Ankara	416	4,99
Elazığ	2245	7,16	Şanlıurfa	384	4,61
Adana	1906	6,08	Kayseri	356	4,27
Artvin	1806	5,76	İzmir	307	3,68
Bingöl	1484	4,73	Kahramanmaraş	265	3,18
Samsun	1371	4,37	Gaziantep	261	3,13
Kahramanmaraş	1302	4,15	Afyonkarahisar	252	3,02
Mardin	1223	3,90	Antalya	242	2,90
Giresun	951	3,03	Manisa	235	2,82
Antalya	817	2,60	Mersin	218	2,62
Osmaniye	815	2,54	Denizli	199	2,39

Kaynak: Hidroelektrik, [http-8](http://8); Güneş, [http-9](http://9)

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 3.'te Türkiye'de iller bazında 2021 yılı itibariyle hidroelektrik ve güneş enerjisi santrallerinin kurulu güç istatistikleri gösterilmektedir. Buna göre il bazında en fazla kurulu güç hidroelektrik santrallerinde Şanlıurfa'nın olurken, güneş enerjisi santrali kurulu gücünde ise Konya lider konumundadır. Hidroelektrik santrallerinde ikinci sırada Diyarbakır, üçüncü sırada Elazığ yer alırken, Adana, Artvin ve Bingöl bu illeri izlemektedir. Güneş enerjisi santrallerinde ikinci sırada Ankara üçüncü sırada ise Şanlıurfa varken sıralama Kayseri, İzmir ve Kahramanmaraş şeklinde oluşmaktadır. Hidroelektrik ve Güneş enerjisi santrallerinin konumları olarak Türkiye'nin değişik bölgelerinin paylarının olduğu görülmektedir.

Tablo 4. İllere Göre Yenilenebilir Elektrik Rüzgar & Jeotermal

Rüzgar			Jeotermal		
İller	Kurulu Güç (MW)	Oran %	İller	Kurulu Güç (MW)	Oran (%)
İzmir	1749	16,06	Aydın	855,45	50,95
Balıkesir	1345	12,35	Manisa	381	22,69
Çanakkale	843	7,74	Denizli	380,16	22,64
İstanbul	789	7,24	Çanakkale	20,70	1,23
Manisa	702	6,45	İzmir	12	0,71
Hatay	428	3,93	Afyonkarahisar	2,76	0,16
Aydın	391	3,59			
Kırklareli	385	3,53			
Afyonkarahisar	351	3,22			
Bursa	299	2,75			
Yalova	276	2,53			
Kayseri	272	2,50			

Kaynak: Rüzgar, <http-10>; Jeotermal, <http-11>

Tablo 4. Türkiye'de rüzgar enerjisi ve jeotermal enerji santrallerinin kurulu gücü yer almaktadır. Türkiye'nin rüzgar enerjisi bakımından potansiyeli en yüksek illeri sırasıyla, Balıkesir, Çanakkale, İzmir, Manisa ve Samsun şeklinde sıralanmaktadır. Aksaray, Bayburt, Düzce, Muş, Rize ve Şırnak illerinde ise rüzgar enerjisi potansiyelinin olmadığı ifade edilebilir (<http-10>).

Türkiye'de devrede bulunan Jeotermal Enerji Santrallerinin toplam kurulu gücü 1.679 MW'dır (<http-11>). Bu devrede olan jeotermal santrallerin %78'ini oluşturmaktadır. Jeotermal enerji üreten iller arasında en önemli payın Aydın'da olduğu, sıralamanın ise Manisa, Denizli, Çanakkale, İzmir ve Afyonkarahisar şeklinde dağıldığı Tablo 4.'te gösterilmektedir.

Tablo 5. İllere Göre Yenilenebilir Elektrik – Biyogaz

Biyogaz		
İller	Kurulu Güç (MW)	Oran %
İstanbul	175,02	9,97
Balıkesir	83,20	4,74
Ankara	76,90	4,38
İzmir	55,73	3,17
Samsun	40,82	2,32
Bursa	32,7	1,86
Antalya	29,10	1,66
Konya	22,10	1,26
Kırklareli	20,20	1,15
Adana	19,36	1,10
Kahramanmaraş	17,9	1,02
Tekirdağ	15,69	0,89

Kaynak: Biyogaz, http-12

Türkiye’de bulunan Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Pirolitik Yağ Enerji Santrallerinin toplam kurulu gücü 1.755 MW’dır (http-12). Tablo 5. Biyogaz santrallerinin kurulu gücü olarak en önemli payın İstanbul’da olduğunu göstermektedir. İstanbul’u sırasıyla Balıkesir, Ankara ve İzmir’in izlediği anlaşılmaktadır. Tablo 5.’te yer verilen iller dışında Türkiye’nin çoğu şehrinde biyogaz enerjisi santrallerinin bulunduğunu ve irili ufaklı 120 santraldan fazla kuruluşun bulunduğunu (http-12) vurgulamak gerekmektedir.

Tablo 6. Yenilenebilir Elektrik Üretimi Gelişimi (GWh)

Yenilenebilir Enerji Kaynağı	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*
Hidroelektrik	67.1	67.2	58.2	59.9	88.9	78.1	45.48
Rüzgr	11.6	15.5	17.9	19.94	21.5	24.5	22.3
Güneş	0.19	1.04	2.89	7.8	10.5	12.0	10.75
Jeotermal	3.4	4.8	6.1	7.4	8.2	9.3	7.4
Biyokütle	1.7	2.3	2.97	3.6	4.5	5.7	4.83
Toplam Yenilenebilir Enerji Üretimi	84.17	90.98	88.1	98.7	133.7	129.6	90.76

* Kaynak: TSKB, 2021: 31 (ilk 9 ay)

2021 yılında Türkiye’nin elektrik kurulu gücünün yüzde 53’lük bölümünün yenilenebilir enerji kaynaklı santraller tarafından oluşturulduğu söylenebilir (TSKB, 2021: 47). 2015 yılında 261.8 GWh olan Türkiye toplam elektrik üretimi 2020 yılı itibarıyla 306.7 GWh seviyesine ulaşmıştır. Tablo

6.'dan izlenebileceği gibi 2015 yılında 84.2 GWh olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimi ise 2020 yılı itibarıyla 129.6 GWh seviyesine yükselmiştir.

Tüm yenilenebilir enerji santrallerinde izlenen üretim artışının etkisi olarak ortalama yüzde 31.8 olarak gerçekleşen yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam üretim miktarı içerisindeki payı, 2020 yılında yüzde 42.3 seviyesine yükselmiştir. 2021 yılının ilk 9 ayında ise bu oran yüzde 36.7 seviyesinde gerçekleşmiştir (TSKB, 2021: 31).

2021 yılının ilk 9 ayında toplam brüt elektrik üretimi içerisinde, doğalgaz santrallerinin payı yüzde 32; kömür santrallerinin payı yüzde 31.1; hidroelektrik santrallerinin payı yüzde 18.4; rüzgar enerjisi santrallerinin payı yüzde 9; güneş enerjisi santrallerinin payı yüzde yüzde 4.4; jeotermal enerji santrallerinin payı yüzde 3 ve biyokütle enerji santrallerinin payı da yüzde 2 şeklindedir. Türkiye rüzgâr, jeotermal ve güneş enerjisi açısından önemli kaynaklara sahip bir ülkedir. Bu kaynakların geliştirilmesi gerek iklim değişikliğiyle mücadele gerekse enerjide ithal ve fosil yakıt bağımlılığının azaltılması açılarından önem taşımaktadır (TSKB, 2021: 31).

4. Sonuç

Yenilenebilir enerji, doğada zamanla kendini yenileyebilen ve tükenmeyen kaynaklardan elde edilen enerji olarak adlandırılmaktadır. Doğa dostu olan bu enerji kaynakları; tükenmeyen, fiyat artış riski olmayan, daha az maliyetli olan, kaynak çeşitliliği sağlayan, enerji güvenliği olan, istihdam katkısı olan, enerjide tekelleşmeyi önleyen, yerel kalkınmaya ivme veren ve özellikle ülkenin enerji bağımlılık oranlarının düşürülmesine olanak sağlayan vs. özelliklere sahiptir. Türkiye'de en başta hidroelektrik kaynaklarından elde edilen enerji olmak üzere, rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle enerji kaynakları, başlıca enerji elde edilen kaynaklar arasında sıralanmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'de yenilenebilir enerji ile ilgili tartışmalar yapılarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu gücü, iller bazında en fazla kurulu güce sahip olanlar istatistiklerle gösterilerek Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim haritası betimlenmiştir.

Türkiye'nin toplam yenilenebilir enerji kapasitesi küresel yenilenebilir enerji kurulu gücünün yaklaşık 1.7'sine karşılık gelmektedir. Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarının büyüklüğü 50 milyar dolar seviyesini aşarken, kurulu güç kaynak ve il bazında farklılıklar göstermektedir. İl bazında en yüksek payların sahibi olarak, hidroelektrik enerjisinde Şanlıurfa; rüzgar enerjisinde İzmir; güneş enerjisi açısından Konya; jeotermal enerjide Aydın ve biyokütle enerjisinde de İstanbul olarak sıralanabilir. Türkiye'de jeotermal enerji kapasitesi ağırlıklı olarak ege bölgesiyle sınırlı kalırken, Türkiye genelinde 72 şehirde hidroelektrik santrali bulunurken, 62 şehirde de biyokütle tesisinden elektrik üretilmektedir. Öte yandan Türkiye'de Rüzgar ve güneşten elektrik üretimi dünya ortalamasının üzerinde seyretmektedir (http-5).

Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı bir ülkenin özellikle cari işlemler dengesi istatistikleri başta olmak üzere makro ekonomik göstergelerinin iyileşebilmesi için enerji üretimini arttırması gerekmektedir. Bunun için de özellikle yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin daha etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Yatırım, üretim ve tüketim maliyetlerinin yüksekliği yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla kullanılmasının önündeki en büyük

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

engel olarak bilirse de, Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının varlığı bakımından zengin bir ülke konumundadır. Türkiye'nin bu potansiyeli değerlendirildiğinde çevre dostu ve ucuz enerji üretimini artıracaktır. Bunun için, daha fazla araştırma-geliştirme çalışmalarının yapılması, özel kesim yatırımlarına sübvansiyon, düşük faizli kredi desteği, vergi indirim ve muafiyeti gibi uygulamalarla birlikte teşviklerin artırılabilmesi yararlı olabilecektir (Özkaya, 2014).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

KAYNAKÇA

- Bayramoğlu, T., (2018). "Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Etkileri: Bayburt Örneği", İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi 2018 (1), ss. 1-15.
- http- 7. Elektrik, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik>, 09.09.2022.
- http- 1. Yenilenebilir Enerji Sistemleri, https://fbe.bingol.edu.tr/programlar_yenilenebilir-enerji-sistemleri/, 08.09.2022.
- http- 10. <https://www.enerjiatlas.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/turkiye>, 10.09.2022.
- http- 11. <https://www.enerjiatlas.com/jeotermal/>, 10.09.2022.
- http- 12. <https://www.enerjiatlas.com/biyogaz/>, 10.09.2022.
- http- 2. Kısa kısa yenilenebilir enerji kaynakları, <https://www.wwf.org.tr/ne-yapiyoruz/iklim-degisikligi-ve-enerji/yenilenebilir-enerji-ve-enerji-verimlilik/kisakisayenilenebilir-enerji-kaynaklari/>, 08.09.2022.
- http- 3. Türkiye Yenilenebilir Enerjide Hedeflerini Yakalamaya Başladı, <https://www.aa.com.tr/tr/cevre/turkiye-yenilenebilir-enerjide-hedeflerini-yakalamaya-basladi/2618705>, 09.09.2022.
- http- 4. Yenilenebilir Enerji, <https://www.aa.com.tr/tr/yesilhat/yesil-sozluk/yenilenebilir-enerji/1814900>, 09.09.2022.
- http- 5. Türkiye'nin Enerji Haritasında Yeşilin Payı Artıyor, <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiyenin-enerji-haritasinda-yesilin-payi-artiyor/2280401>, 09.09.2022.
- http- 6. Şehirlerin Elektrik Santrali Kurulu Güçleri ile Üretim ve Tüketim Bilgileri, <https://www.enerjiatlas.com/sehir/>, 10.09.2022.
- http- 8. <https://www.enerjiatlas.com/hes-haritasi/turkiye>, 10.09.2022.
- http- 9. <https://www.enerjiatlas.com/gunes-enerjisi-haritasi/turkiye>, 10.09.2022.
- Kavcıoğlu, Ş. (2019). "Yenilenebilir Enerji ve Türkiye" Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi • 11(21), ss. 209-227.
- Özkaya, S. Y., (2014). Yenilenebilir Enerji Kaynakları, [Yenilenebilir Enerji Kaynakları / T.C. Dışişleri Bakanlığı \(mfa.gov.tr\)](https://www.mfa.gov.tr/yenilenebilir-enerji-kaynaklari), 09.09.2022.
- TSKB (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası), 2021. Enerji Görünümü 2021, <https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektor-gorunumu-2021.pdf>, 07.09.2022.
- TÜBA (Türkiye Bilimler Akademisi) 2022. TÜBA Biyokütle Enerjisi Raporu, Ankara.
- Yılmaz, E. A. ve Öziç, H. S. (2018). "Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Gelecek Hedefleri", Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 8 (3), ss. 525-535

**OPTIMAL DESIGN OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS FOR LIBYA
ECONOMIC AREA CASE STUDY IN MISURATA FREE ZONE**

Musaeb Mohamed Aldawaini ALGADI¹

Abstract

This study aims to verify the usage of various renewable energy sources as an alternative approach to feed a commercial area in Libya, where the Homer software was used to design different hybrid energy-source systems to feed an electric load, conduct a simulation of the system in different cases and compare the results. The results showed that relying on a hybrid system with more than one renewable energy source ensures more stability for the system and less cost of producing energy. Besides, it is confirmed that the effectiveness of reliance on renewable energy sources is a viable alternative to producing energy at a cost that competes with the cost of producing energy using traditional sources in Libya.

Keywords: *Energy systems, renewable energy, Libya, hybrid energy sources, energy effectiveness.*

¹ Karabük Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Karabük, Türkiye,
mousab15@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-9672-4833>.

1. Introduction

Libya is one of the large countries that contains many remote and sprawling cities, which negatively affects the stability of the public electricity grid, where the network suffers from instability due to the transfer of electricity over long distances, in addition to environmental problems because of the dependence of energy production on the use of fossil fuels, and therefore the need to develop the energy system is very important. Libya is a vital area where renewable energy sources RESs such as solar energy source SESs and wind energy source WESs are available. To ensure the stability of energy supplies to remote areas, it is necessary to invest and rely on renewable energy technology like wind turbines and solar cells as an alternative to conventional energy production and assistance in protecting the environment.

Libya is located in North Africa and bordered to the north by the Mediterranean Sea, Egypt and Sudan to the east, Niger and Chad to the south, Tunisia, and Algeria to the west. It is an important oil and Natural gas exporting country, so Libya's economy is heavily dependent on its fossil fuel sector (about 96% of total government revenue). Because of the suffering from high energy usage, substantial standard energy rates as well as environmental problems, mixed with fast need development. where energy production in Libya depends on the use of fossil fuels, Libya contains 13 power plants with a design capacity of 10.3 GW, (Ahwide & Aldali, 2014).

Since the Libyan state is working to support energy production, the price of electricity tariff is lower than the cost of generating, with the sale price of energy ranging from 1.5 U.S. cents/kWh for domestic consumption, and 5.2 U.S. cents/kWh for public services, although the cost of producing energy ranges from 0.125 to 0.19 \$/kWh, and as a result of the instability of energy production in Libya, it is moving to import quantities of energy from neighboring countries such as Egypt and Tunis and the value of the purchase of energy is estimated at 0.11 \$/kWh, and next figure shows the cost of energy production and the price of selling it to consumers (Jouini et al., 2019).

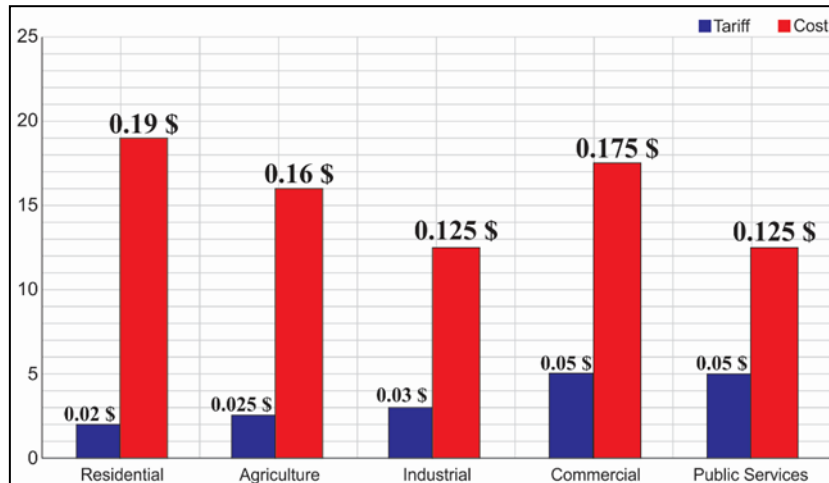


Figure (1) Cost and tariff kWh in Libya (Charap, 2013).

The Renewable Energy Authority of Libya (REAOL) has been founded to advertise the improvement of unlimited energy in Libya to boost the utilization of renewable energy, especially since Libya has the rectifiers to do this. Libya is situated in an area of higher solar radiation, and high wind. Its sun radiation reaches 8.1 kWh/m²/d on a horizontal level along with a coast of about 2000 Km in length. Solar radiation, about 88% of Libya's desert area, where there is a high potential for solar energy which can be used to generate electricity by both solar energy conversions, photovoltaic, and thermal (the total energy received on horizontal plane reach up to 2500 kWh/m² per year) (Mohamed et al. 2013).

Wind Potential, Libya has a coast of around 2000 Km in length with a speed exceedingly more than 7 m/s at a height of 40 meters in most of the country's land. This will make the country a good place for wind farms (Sayah, 2017). But other renewable sources available in Libya like geothermal, and biomass are having less potential in the country (Salah et al., 2017).

2. Objective of the Study

The demand for energy in our daily lives is constantly increasing, as well as the center on energy that is unlimited has grown considerably, public awareness initiatives are required to advertise the advantages of the corridor in providing affordable, sustainable, and secure energy to meet up with rising energy demand. During the last years of our time, roughly 50 % of the extra energy capability has been supplied from RET resources (Saadi et al., 2015).

An established obstacle with sustainable energy sources such as instance solar and wind energy is their variability of theirs. Connecting RE components to the grid may, consequently, cause controlling issues in case the electrical energy grid isn't created for handling these kinds of variations. A sizable quantity of research is being carried out on hybrid systems, combining more than one renewable energy resource, connected with conventional power plants. which has the advantageous asset that the variability of sustainable resources can be reduced, since the adjustable power output could be leveled out often because of a complementary nature involving sustainable energy or perhaps by various other sources of energy which are a lot easier to control, for example, hydropower. It's the situation in certain locations, and it stabilizes the system energy production and compensates for the variable caused by solar and wind sources, also, complementing one another and providing a less varying output (Andersen et al., 2017).

Environmental issues are one of the most important global issues to consider in Libya, to reduce dependence on fossil energy sources used for electricity production, and to reduce emissions and air pollution, where 2008 it recorded CO₂ emissions that formed 62% due to the use of fossil fuels in power plants. The thirteen power plants in Libya are distributed in different locations and are designed with a total capacity of 8,051 MW, 20% of the power generated depends on steam stations, 43% are gas stations, while 37% of the power generated depends on combined cycle stations. 20% of the electricity in Libya is produced from heavy oil combustion, 40% from light oil combustion, and an estimated 40% from natural gas combustion. In 2012, the amount of electricity produced was 33,980 MWh, which led to an estimated emission of 2.0755E07 tons of CO₂ (Nassar et al., 2017). On the other hand, the use of electricity in Libya is increasing rapidly, with average annual growth from 2016 to 2018 ranging

from 8.7% to 15%, which is expected to reach 8 GW over the next three years. This growth in energy demand is a logical consequence of the economic and population growth in the region, as well as the problems affecting the stability of the electricity grid because of the political situation in the country. The Libyan Electricity Company indicated that during 2018 the average load was 6.157 GWh, and the average maximum generation of 5.215 GWh, where the deficit was about 942 MWh of the electric grid (Jouini et al., 2019). As a result, the GECOL should go to the use of renewable energy technology to generate electricity, by looking for opportunities to integrate clean energy to support existing power plants and to create hybrid power plants, based on the use of solar and wind resources. Which have the most opportunity in Libya, compared to other renewable resources (Al-Hashmi et al., 2017).

3. Methodology

This part presents the methodology of research and data collected and used in the design. Where the description of the methodology used in this study, presentation of the case study methodology, and data collection techniques about the study area used in the practical part, furthermore the methodology that has been relied upon in the design of a hybrid power plant to feed the intended area using Homer software, and how entering the data required for design, simulation, and optimization to get the best results.

The case study focuses on the optimal design of a hybrid power system, where a model was designed to simulate a real load existing, where all the data on the electrical load of the Misurata Free Zone (MFZ), which is fed by the Libya electricity grid, which suffers from frequent interruptions, instability, and lack of coverage Increased energy demand, as the grid relies on generating energy from conventional sources, which causes a lot of environmental pollution as a result of CO₂ emissions. The main reason for this study was therefore to explore the opportunities that the use of RET could provide positive support for the main grid economically, technically, and environmentally. The Homer Hybrid System will be designed for MFZ, the simulation of the system and its components, and the optimal position extraction for the lowest NPC, OC, and COE.

The study area was selected in this research, considering the economic importance and interface of attracting investors to Libya, because of its guarantees and tax exemptions for companies wishing to invest. Misurata free zone is in the middle of the Libyan coast on the Mediterranean Sea between coordinates (15.13) east and 32.22 north, with an area of 3,539 hectares including the seaport divided into two locations. Site A: 539 hectares including Misurata seaport, and Site B: 3,000 hectares 8 km south-east of Site A (Misurata Free Zone location,2020). Site A and Site B are shown in Figure (2).



Figure (2) Misurata Free Zone site A, B location

The city is characterized by sunny and dry weather during the summer, wet and rainy seasons during the winter season. The Free Zone is considered Misurata to be one of the most important economic resources for its active role in trade movements between countries to exempt them from all tax restrictions to encourage investment institutions that lead to a good economic return for all parties and contribute to the establishment of a giant economy and facilitate the global trade movement in a developed investment environment, classified free zones organized by law to host industrial, commercial and service operations that are advertised to all those who wish to invest. In addition to taking advantage of the country's great position and diversifying the base of the national economy, natural resource revenues and expanding the performance of the national economy through the effective employment of the potential domestic workforce available to attract foreign capital and investors. It currently has many companies that have started their business, including commercial, industrial, and service. On the other hand, the site of the MFZ is very close to power generation plants and high-voltage distribution lines (Misurata Free Zone, 2020).

4. Selection of Homer software: HRES

Homer Energy is one of the most important software and tools used to design and evaluate renewable energy technology, whose applications can be used for on-grid and stand-alone systems, and allows for great options for technology, available resources, and components for the system. These advantages thus allow energy systems to be designed more accurately and effectively, as well as contain a resource database for the design of study area coordinates and climate information such as solar radiation data, wind speed data, and temperature data throughout the year. Homer's hybrid system design and analysis software has been used in several previous studies, making the results of Homer's program one of the most used programs compared to other programs (Salah & Yousef, 2017). The processes are carried out by Homer based on three main processes: simulation, optimization, and sensitivity analysis. In

the first process, the program conducts an 8,760-hour year-long simulation of the intended system, calculating the components of the system to determine the best technical feasibility and calculating the total net costs of the system NPC, which includes the component, operating, and maintenance costs. During the second process (optimization), the program identifies the components of the system that are technically optimized and that correspond to NPC. During the third process (sensitivity analysis), Homer software analyzed sensitivity to many assumed variables such as wind speed and fuel costs, and sizing the impact of these variables on system components, as well as changes due to the inputs of these variables (Solving Problems with HOMER Software, 2020). Figure (3) shows the inputs, outputs, and processes conducted by homer.

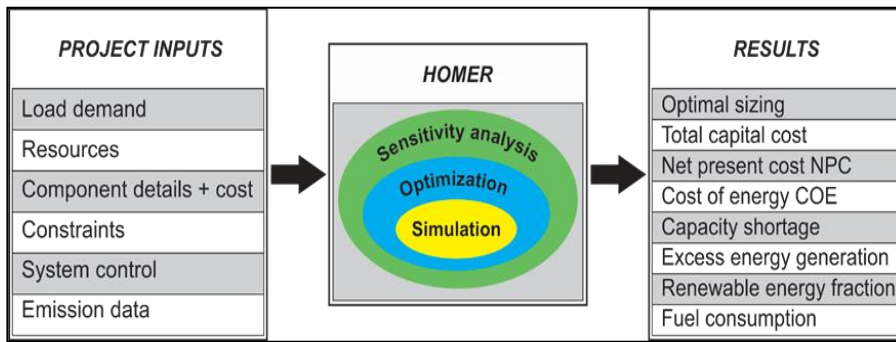


Figure (3) Schematic of HOMER inputs and outputs.

5. MFZ HRES: Designing, Simulation, and Optimization

The case study relied on the design and study of four different cases of components of the hybrid power system, which will extend the electric power to the study area (site A for MFZ), where the system in the first case consists of solar technology (PV cells) connected to the grid with the addition of energy storage batteries and electrical converter DC/AC to convert DC electrical current which produced by the PV cells, to AC electric current to feed the main electricity grid. The second case will contain a wind power source (turbine) connected to the grid, and the third case will contain a solar power source, a wind power source, and a grid-connected. In the last case, the system will not be connected to the main electric grid (stand-alone system) and it contains PV cells, a wind turbine, an electric converter, and electric power storage. The economic and technical feasibility for the four cases will be studied and will be compared in terms of net cost NPC, energy cost COE, and what is the best case for system stability on it. On the other hand, this study relied on the conduct of all cases of the system connected to the network, because one of the objectives of the study is to study the economic and technical feasibility of integrating the technology of renewable energies with the current electric grid and to find a real opportunity to invest the resources of renewable energies as alternative energy for power generation In Libya. The presence of generators in different study situations has been ruled out, to reduce environmental pollution and reduce the amount of CO₂ emissions from power plants.

6. Load Profile for MFZ

MFZ contains a variety of companies, including industrial companies, service companies, commercial companies, and the seaport. This makes the type of electrical load varied. As a result of some of these companies' continuous work throughout the day, the demand for electricity continues unevenly throughout the day. Therefore, for the purpose of designing HERS for the study area, the average electricity demand must be determined within 24 hours, and peak hours for energy demand must be determined, to ensure that the system is designed to provide electrical needs.

Figure (4) shows the amount and cost of the MFZ's monthly energy consumption for 2018, the value of energy consumption as a load for a public service area is calculated at 0.05 \$/kWh, although the cost of power generation is in the range of 0.125 \$/kWh, and figure (5) shows the difference in the value of electricity consumption during 2018 between cost and tariff value (Charap, 2013).

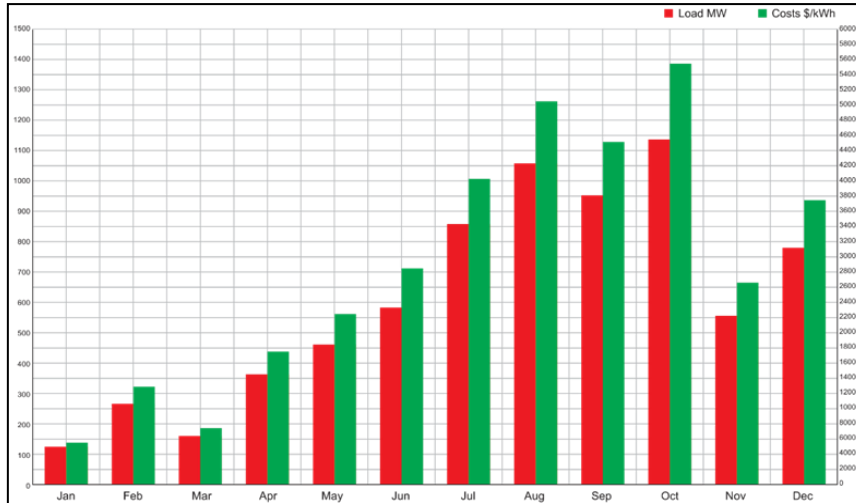
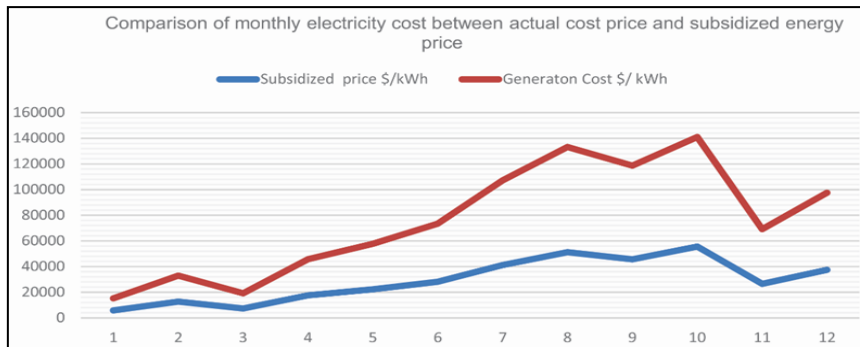


Figure (4) Monthly energy consumption amount and cost of the MFZ in 2018.



Figure(5) Comparison of monthly electricity cost & tariff for MFZ in 2018.

7. Primary Electric Load for MFZ

To determine the peak, and the amount of electricity consumption per month, a graph of the annual load curve of the MFZ was drawn during the years (2018, 2019) shown in Figure (6). To determine the maximum amount of monthly loads, and given the monthly load curve, we will find that the monthly peak period starts from July to October. In this context, the calculations in the study of the monthly load curve were taken based on the maximum monthly load during these years and used to design HERS for the study area.

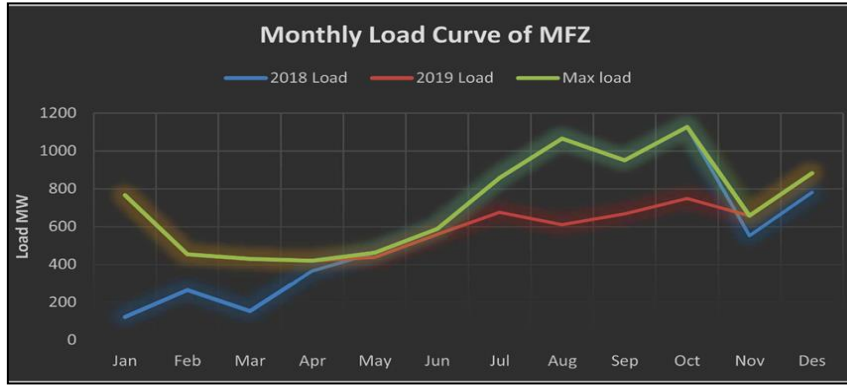


Figure (6) Monthly electric load curve for MFZ during 2018, 2019.

The daily load of the system is an important element in the design of the energy system to determine the peak load throughout the day. As a result of the lack of data on the value of the daily load consumed for the study area, it was calculated as a percentage of the daily load of the Libyan network during July 2018, which was obtained in the database from the Libyan Electricity Company GECOL, and accordingly, the daily load curve of the region was drawn, which shown in figure (7). Furthermore, HERS of MFZ was designed using this data.

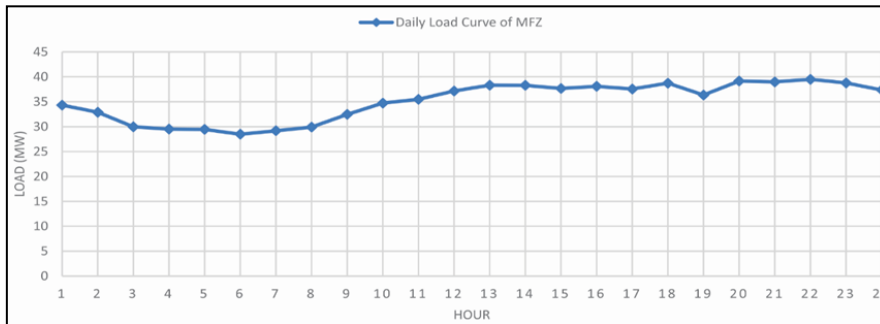


Figure (7) Daily load curve for MFZ which was determined in July 2018.

8. Designing Homer System For MFZ

The hybrid power system for the study area was designed using Homer, and the required data was entered. The required load was introduced for MFZ,

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

which was calculated according to the daily load curve in Figure (8) loads type in MFZ were AC loads, the system was designed as the basis for the maximum load required throughout the week and weekends because many of the study area facilities continue to work throughout the week. After the entered load data, daily load curves and monthly load curves were calculated by Homer software.

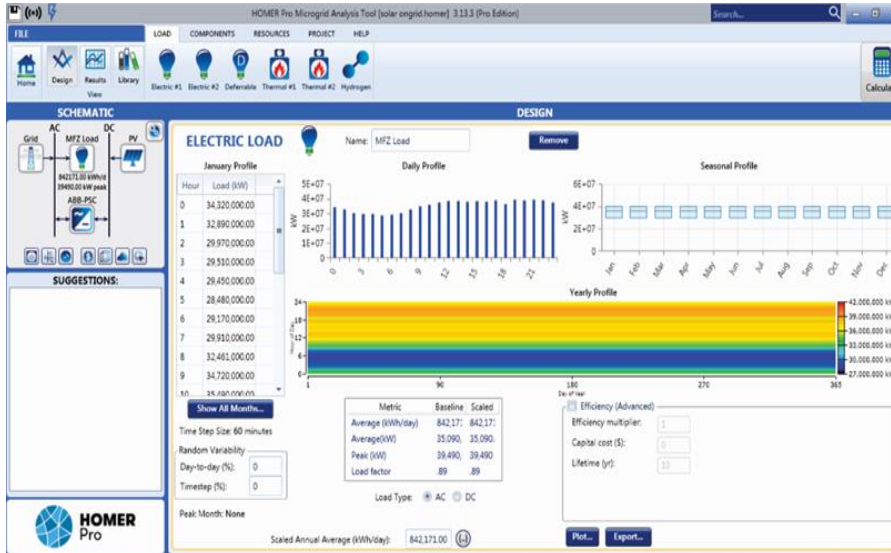


Figure (8) Entered primary electrical load for MFZ in Homer.

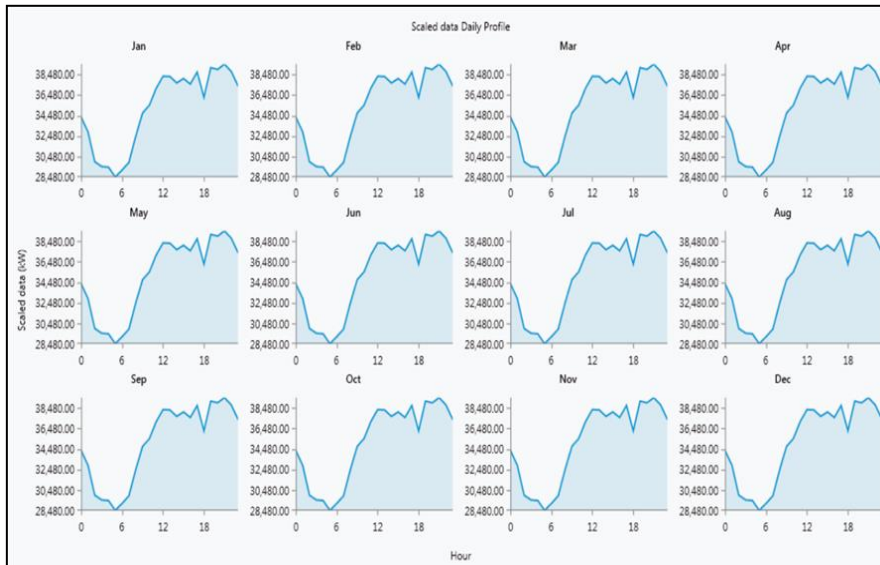


Figure (9) Daily load profile for MFZ.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE



Figure (10) Hourly load profile for MFZ.

9. Solar Resource for the Study area:

Data on solar resources for the study area is essential and important to calculate and know the amount of solar energy produced by PV panels throughout the year, and solar radiation in the region can be identified by introducing the coordinates of the intended region in the Homer program, which includes an application to import data Solar radiation of the region from NASA database. The figure shows the average daily solar radiation intensity of the MFZ throughout the year. It was noted that during the months of January, February, November, and December, the value of the month is (2.77 to 4) kWh/m²/d. During the months of March, April, September, and October, between (4.6 and 6.95) kWh/m²/d. It reaches its peak during May, June, July, and August, ranging from (7.2 to 8) kWh/m²/d. Thus, the average solar radiation of MFZ is 5.53 kWh/m²/d throughout the year.

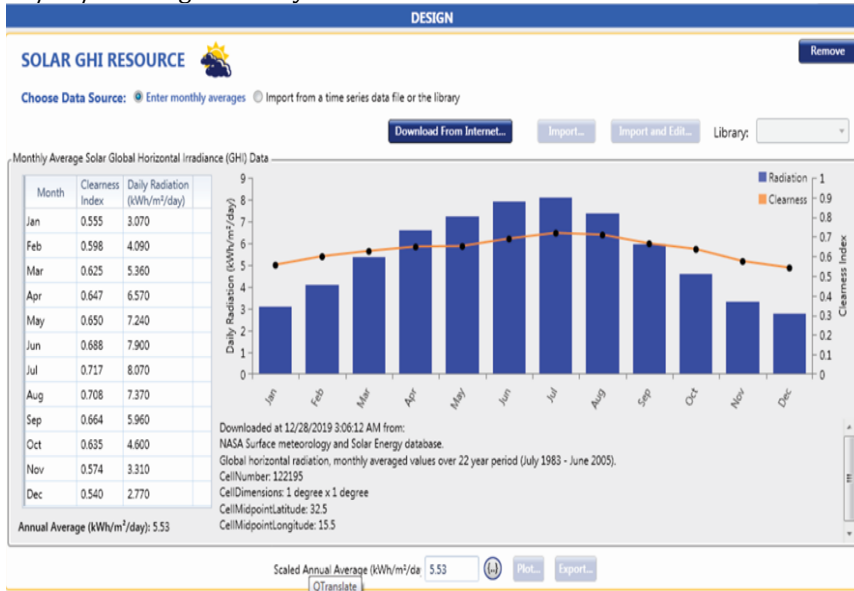


Figure (11) Solar resource inputs values for the site of the MFZ HRES.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

10. Wind Resource for the Study area:

Wind resource data for the study area was obtained using the Homer program, to determine the production capacity of the wind turbines to be applied in the design. where Homer can show the average wind speed data for the study area, by importing from NASA's database after the Coordinates of the study site. The figure shows the average annual wind speed of the MFZ. The average wind speed is between 4.57 m/s in July and a maximum of 6.20 m/s during February. Thus, the average annual wind speed of the region is about 5.5 m/s.

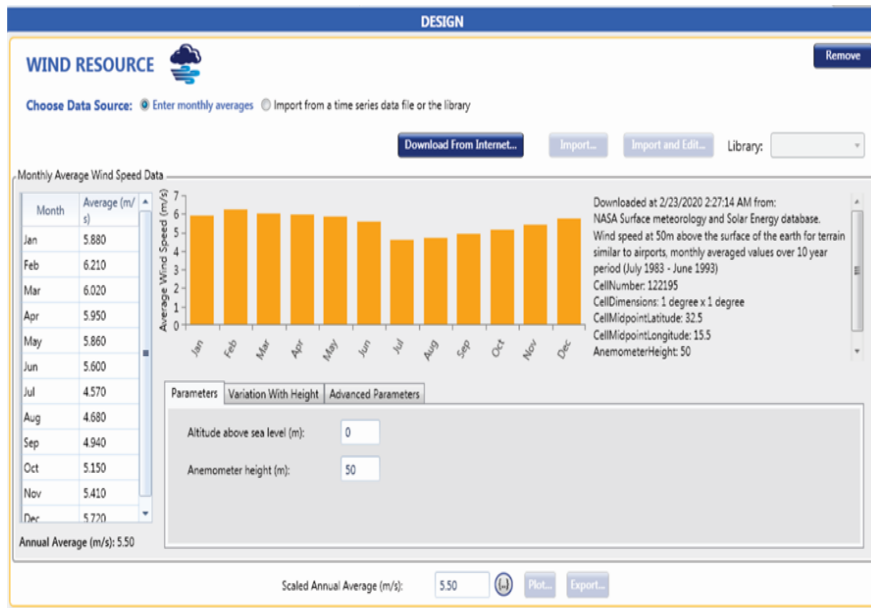


Figure (12) Wind resource inputs values for the site of the MFZ HRES.

11. Component Inputs and Variables for Mfz Hers:

The choice of power system components depends on many characteristics, the most important of which is the cost of capital, the cost of operation and maintenance, the efficiency of the components, and their shelf life. These characteristics should be taken into consideration when selecting the components of the power system.

12. Photovoltaic Panel

PV modules were selected type (Generic flat plate PV) where the capital price assumed 2500 \$ for each 1kw, this price includes (shipping and installation costs) IRENA2019 report, where the report assumed the prices of PV decreased by almost 90% from (2009 to 2018), and the operating and maintenance costs of solar units range from 10-19 \$/kW. On this basis, in this study, the replacement value was placed in the range of 1500 \$/kW and O&M costs 15 \$/kW/year

13. Battery Unit Inputs

The Generic 1kWh Lead Acid battery unit has been selected to add to the system to store power and backup the system. This type of battery is an acid battery, with a nominal voltage of 12 volts, a maximum capacity of 83.4 Ah, an efficiency of 80%, a maximum charge current value of 16.7 A, and a maximum discharge current value of 24.3 A.

14. Converter

DC/AC power converter type (ABB PSTORE-PCS) has been added in MFZ HERS, with a capacity of 2880 kW, and a conversion efficiency of 96%. The converter is one of the main components of energy systems, to convert the energy generated from PV cells (DC) to AC energy to feed the load

15. Wind Turbine

Wind turbines are an important component of the hybrid energy system, where wind energy technology is the lowest installation cost compared to solar energy technology, and the price of wind turbines decreased by 35% between 2010 and 2018, and the cost of installation in 2017 decreased from 1600 \$ to 1500 in 2018 by 6% (Hawila et al., 2012). In the design of this system, (Enercon E-101 E2) wind turbine was selected with a rated capacity of 3.5 MW, It was chosen relative to the characteristics of the power curve shown in figure 4.11, which can generate 400 kW of power at a wind speed of 4-7 m/s. Based on IRENA report 2018 about the cost of onshore wind technology, the cost calculations in this study indicated that the cost of wind turbine technology during 2018 is in the range of 1500 \$/kW, and the O&M ranges from (0.08 to 0.028) \$/kWh. In MFZ HERS the capital cost, replacement cost, and O&M costs considered

16. Grid Inputs

The electrical load of the study area is treated as a public service load, where the value of this type of load on the Libyan electricity grid is calculated as 0.125 \$/kWh see figure 3.2. In the design of MFZ HERS, Homer will be designed by using the cost of energy generation in the Libyan grid instead the values of the state-subsidized energy tariff. The purchase value from the electric grid was considered 0.125 \$/kWh, and the value of sell-back to the electric grid was (0.125, 0.16, 0.175, 0.18, 0.19) \$/kWh, these different values to look for an economically viable result.

17. Economic And Variables Inputs for MFZ HERS

Inputs and economic variables control NPC for the project also affected COE. Homers consider these effects, which include the number of components used and their life span, the life of the project, and the total cost. Some values have been introduced for some components of the project, such as the number and length of wind turbines, as well as the life span of some components of the project. The COE is inversely proportional to the increase in the life of the project. on another hand, the production of energy from the sources of renewable

energies is considered not achieved 100%, due to the instability of these sources permanently throughout the year, such as the productivity of PV panels on cloudy days, and the production of energy from wind turbines, which change according to wind speed, and therefore homer provides the input of constraints, these changes are included in the calculations within the program.

Table (1) The constraints input values for MFZ HERS.

Economic Inputs		Constraint Inputs	
Nominal discount rate	8%	Minimum renewable fraction	20%
Expected inflation rate	2%	Solar power output	70%
Project lifetime	25 Years	Wind power output	50%

18. Results And Discussion

Homer works to provide the best case for hybrid system design, showing economic feasibility and giving detailed economic reports on the system to be designed, by reducing the total cost (NPC) and operating cost (OC) of the system, by studying input sensitivity and conducting a comprehensive simulation of the system components to achieve the optimal economic feasibility of the system. When simulated and calculated the system by Homer, the program will work on large data calculations through which it will display the desired results. In this study, a specific issue was considered to compare the different cases designed for the system. The age of the project in each case will be calculated for all its components.

19. First Case: Solar PV on-grid HRS for MFZ

In this case, the system is designed as below, Solar PV panel sized by Homer optimizer, which has a rated capacity of 205.3 MW, converter capacity rated 177.7 MW, and a storage battery with a capacity of 10M kWh.

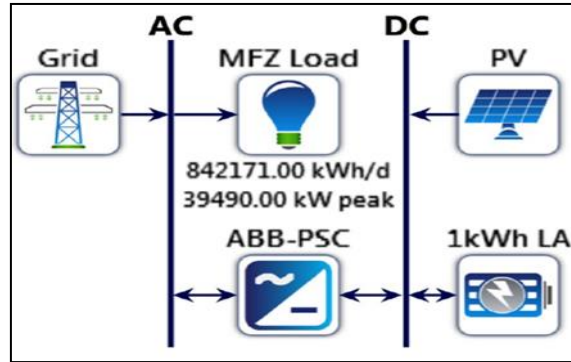


Figure (13). Solar PV on-grid MFZ HERS.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Sensitivity	Architecture					Cost			System		PV			
	Sellback Rate (\$/kWh)	PV (kW)	1kWh LA	Grid (kW)	ABB-PSC (kW)	Dispatch	NPC (\$)	COE (\$)	Operating cost (\$/yr)	Initial capital (\$)	Ren. Frac. (%)	Total Fuel (L/yr)	Capital Cost (\$)	Production (kWh/yr)
0.125		250,000		999,999	177,705	CC	\$619M	\$0.0780	-\$4.58M	\$678M	73.1	0	625,000,000	499,014,112
0.160		250,000		999,999	177,705	CC	\$480M	\$0.0605	-\$15.3M	\$678M	73.1	0	625,000,000	499,014,112
0.175		250,000		999,999	177,705	CC	\$421M	\$0.0530	-\$19.9M	\$678M	73.1	0	625,000,000	499,014,112
0.180		250,000		999,999	177,705	CC	\$401M	\$0.0505	-\$22.4M	\$678M	73.1	0	625,000,000	499,014,112
0.190		250,000		999,999	177,705	CC	\$362M	\$0.0456	-\$24.5M	\$678M	73.1	0	625,000,000	499,014,112

Figure (14). Sensitivity cases for Solar PV on-grid MFZ HERS.

The results of sensitivity variables cases for this design at peak load 39,490 kW, show decreasing COE and NPC whenever the sell-back rate to the electric main grid increases, Figure (15) shows the sensitivity results of changing the value of the sell-back rate compared to the annual emissions of carbon dioxide CO₂ on the one hand, and amount of NPC on the other, the graph curve shows that the amount of CO₂ emissions is not affected by the change in the values of sell-back to the main grid, while the NPC of the system is lowest at 0.19 \$/kWh of sell-back rate.

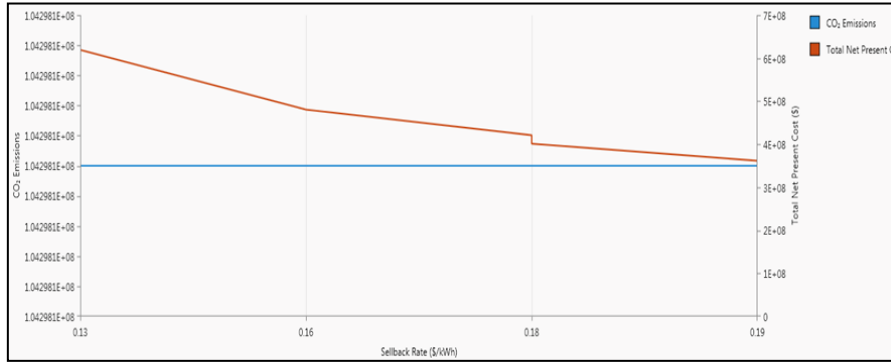


Figure (15) The sensitivity results for solar PV on-grid MFZ HERS between sell-back rate, annual emissions CO₂, and NPC.

On other hand, for sensitivity variables cases the change in the value of the sell-back rate to the main electric grid has a significant impact on determining the capacity of PV panels used in this system, and COE for the system, where the next figure shows that the value of the sell-back rate at 0.15 \$/kWh is achieved to lower capacity of PV panels and COE.

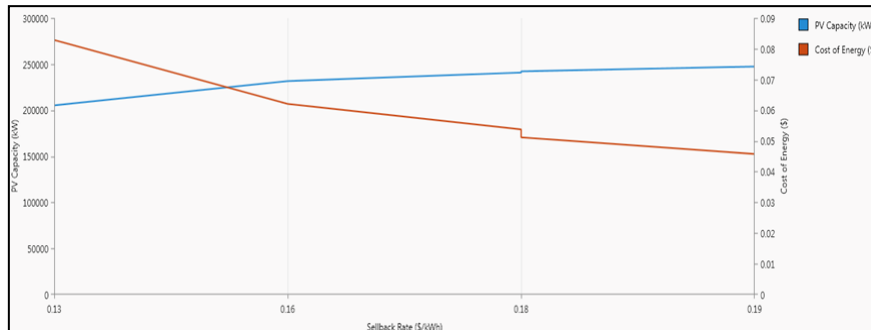


Figure (16) Sensitivity variables cases for sell-back rate.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

In simulation results for this system, Figure (17) shows the monthly productivity of electricity from the system's PV panels relative to the energy purchased from the main grid, Where the productivity of PV panels accounted for 75.1% of the productivity of this system:

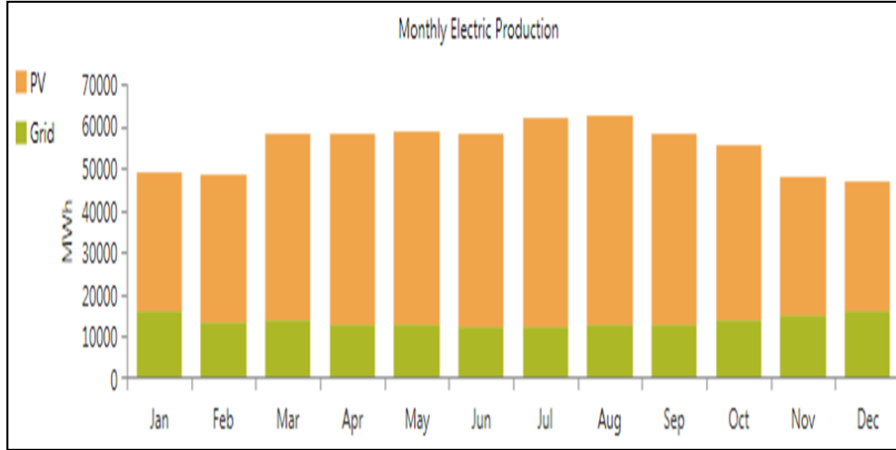


Figure (17). Monthly electric production for solar PV on-grid MFZ HERS.

As the results of Homer's optimization for this design, Homer gave two results to this situation, a system without energy storage batteries, and a system that contains energy storage batteries, where in the case of a system that contains energy storage batteries, these results show that Homer does not rely on storage batteries of relatively large size, so NPC, COE and renewable fraction are similar. Next figure shows the optimization results for the PV panel on-grid MFZ HERS.

Optimization Results														
Architecture				Cost				System				PV		
PV (kW)	2kWh LA	Grid (kW)	ABB-PSC (kW)	Dispatch	NPC (\$)	COE (\$)	Operating cost (\$/yr)	Initial capital (\$)	Ren Frac (%)	Total Fuel (L/yr)	Capital Cost (\$)	Production (kWh/yr)	Autonomy (hr)	Annual Throughput (kWh/yr)
250,000	10,000	999,999	177,705	CC	\$619M	\$0.0780	-\$4.58M	\$678M	73.1	0	625,000,000	499,014,112		
250,000	10,000	999,999	177,705	CC	\$624M	\$0.0786	-\$4.45M	\$681M	73.1	0	625,000,000	499,014,112	0.171	0

Figure (18) Optimization results for PV panel on-grid MFZ HERS.

The following table shows the most important results for this system, which will be used to compare different systems in terms of energy productivity, NPC, COE, and CO₂ emissions from the system.

Table (2). Summary of optimization results for PV solar on-grid system for MFZ HERS.

Components	Name	Size (kW)	Total Cost (\$)	Production (kWh/yr)
PV solar cell	Generic flat plate PV	250,000	673,000,000	499,014,125
Storage unit	Generic 1kWh Lead Acid	10,000	4,710,000	10,008
System converter	ABB PSTORE-PCS	177,705	67,600,000	448,897,528
Main Grid	-	-	-122,000,000	165,028,672
NPC (\$)			623,816,300	
Levelized COE (\$/kWh)			0.0768	
Sellback Rate (\$/kWh)			0.125	
CO ₂ Emissions (kg/yr)			104,298,121	
Annual energy purchased from grid (kWh)	165,028,672	Annual energy sold to grid (kWh)	306,533,758	

20. Second Case: Wind Turbine on-grid HRS for MFZ

In this case, the system is designed as next figure, wind turbine sized by Homer optimizer, which rated quantity 30 turbines with total capacity rated 105 MW, sensitivity variables cases for wind turbine height were entered to the software basis of three possibilities (74, 85, 100) m.

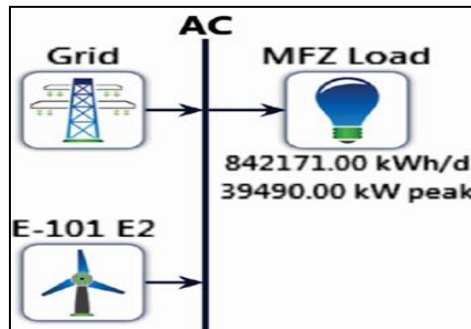


Figure (19) Wind turbine on-grid MFZ HERS.

The sensitivity cases for this design, indicate that more productive wind power can be achieved for turbines with a height of 100 meters, and therefore will achieve the greatest value of energy sold to the main electric grid, on the other hand, will be less valuable for NCP and COE at the variable value sell-back rate at 0.19 \$/kWh. Sensitive cases for this system are shown in the Figure below:

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Sensitivity		Architecture				Cost				System			E-101 E2		Grid
Sellback Rate (\$/kWh)	E-101 E2 Hub Height (m)	Grid (kWh)	Dispatch	NPC (\$)	COE (\$)	Operating cost (\$/yr)	Initial capital (\$)	Ren Frac (%)	Total Fuel (\$/yr)	Capital Cost (\$)	Production (kWh/yr)	O&M Cost (\$)	Energy Purchased (kWh)		
0.125	100	30	999999	CC	\$454M	\$0.0940	\$24.7M	\$135M	54.3	0	\$35,000,000	202,979,584	1,950,000	170,501,408	
0.125	74.0	30	999999	CC	\$483M	\$0.102	\$26.9M	\$135M	51.4	0	\$35,000,000	187,876,480	1,950,000	177,296,336	
0.125	85.0	30	999999	CC	\$469M	\$0.0984	\$25.9M	\$135M	52.8	0	\$35,000,000	194,808,128	1,950,000	174,137,744	
0.160	100	30	999999	CC	\$424M	\$0.0878	\$22.3M	\$135M	54.3	0	\$35,000,000	202,979,584	1,950,000	170,501,408	
0.160	74.0	30	999999	CC	\$456M	\$0.0967	\$24.9M	\$135M	51.4	0	\$35,000,000	187,876,480	1,950,000	177,296,336	
0.160	85.0	30	999999	CC	\$441M	\$0.0926	\$23.7M	\$135M	52.8	0	\$35,000,000	194,808,128	1,950,000	174,137,744	
0.175	100	30	999999	CC	\$411M	\$0.0851	\$21.4M	\$135M	54.3	0	\$35,000,000	202,979,584	1,950,000	170,501,408	
0.175	74.0	30	999999	CC	\$445M	\$0.0943	\$24.0M	\$135M	51.4	0	\$35,000,000	187,876,480	1,950,000	177,296,336	
0.175	85.0	30	999999	CC	\$430M	\$0.0901	\$22.8M	\$135M	52.8	0	\$35,000,000	194,808,128	1,950,000	174,137,744	
0.180	100	30	999999	CC	\$407M	\$0.0842	\$21.0M	\$135M	54.3	0	\$35,000,000	202,979,584	1,950,000	170,501,408	
0.180	74.0	30	999999	CC	\$441M	\$0.0935	\$23.7M	\$135M	51.4	0	\$35,000,000	187,876,480	1,950,000	177,296,336	
0.180	85.0	30	999999	CC	\$426M	\$0.0892	\$22.5M	\$135M	52.8	0	\$35,000,000	194,808,128	1,950,000	174,137,744	
0.190	100	30	999999	CC	\$398M	\$0.0825	\$20.4M	\$135M	54.3	0	\$35,000,000	202,979,584	1,950,000	170,501,408	
0.190	74.0	30	999999	CC	\$434M	\$0.0919	\$23.1M	\$135M	51.4	0	\$35,000,000	187,876,480	1,950,000	177,296,336	
0.190	85.0	30	999999	CC	\$418M	\$0.0876	\$22.9M	\$135M	52.8	0	\$35,000,000	194,808,128	1,950,000	174,137,744	

Figure (20) Sensitivity cases for wind turbine on-grid MFZ HERS.

Figure (21) shows the optimum system type plot, the COE produced from the system is inversely proportional to the value of the sell-back rate to the main grid, and on the other hand, the COE of the energy produced is directly proportional to the height of the turbines used in the design of the system.

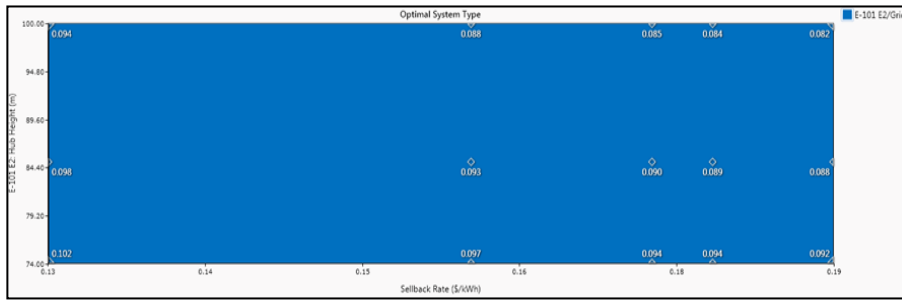


Figure (21) COE optimal system for wind turbine on-grid MFZ HERS.

In the simulation result for this system, the next figure shows the monthly productivity of electricity from the system's wind turbines relative to the energy purchased from the main grid, where the productivity of wind turbines accounted for 54.3% of the productivity of this system:

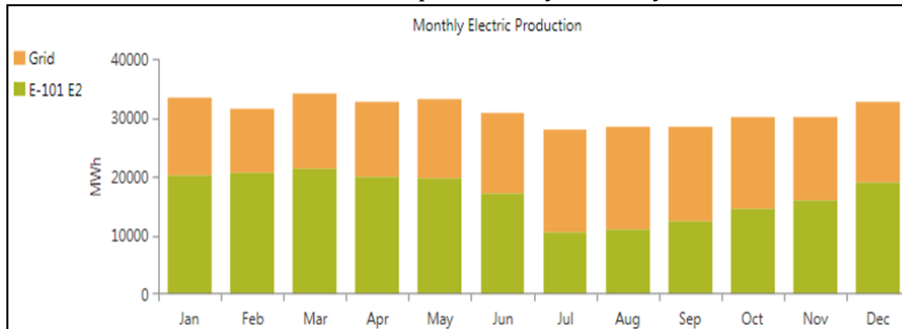


Figure (22) Monthly electric production for wind turbine on-grid MFZ HERS.

The chart of the sensitivity results of the system is shown in the next figure, which shows that the value of NPC increases as the value of the sell-back

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

rate decreases, and that the amount of CO₂ emissions generated from the system is not affected by the change in the value of sell-back energy to the main grid, because the amount of electricity produced from the system does not change by changing the value sell-back rate, where the figure indicates that it is the lowest value of NPC for the system can be obtained at the sell-back rate 0.19 \$/kWh. The following.

Table (3) shows summary results for wind turbine MFZ HERS,

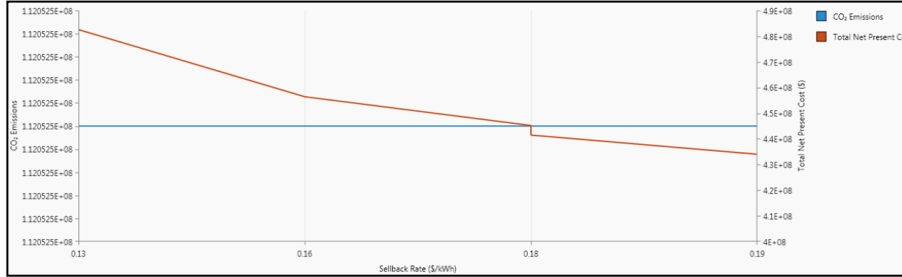


Figure (23) The sensitivity results for wind turbine on-grid MFZ HERS between sell-back rate, annual emissions CO₂ and NPC.

Table (3) Summary of the optimization results for wind turbine on-grid for MFZ HERS.

Components	Name	Unit	Size (kW)	Total Cost (\$)	Production (kWh/yr)
Wind turbine	Enercon E-101 E2 - 3.5MW	30	105,000	175,000,000	202,979,578
Main Grid	-	-	-	279,000,000	170,501,401
NPC (\$)				453,751,100	
Levelized COE (\$/kWh)				0.0940	
Sellback Rate (\$/kWh)				0.125	
CO ₂ Emissions (kg/yr)				107,756,886	
Annual energy purchased from grid (kWh)	170,501,401		Annual energy sold to grid (kWh)	66,088,564	

21. Third Case: PV Panels and Wind Turbine on-grid HRS for MFZ

In this case, the system is designed as in the figure below, the components designed in the system sizing by Homer optimizer to achieve the best feasibility, PV panels capacity rated at 250 MW, converter capacity rated at 177.7 MW, wind turbine rated at 30 unit with total capacity 105 MW, variables for wind turbine height were entered to the software basis of three possibilities (74, 85, 100) m, and Storage battery rated at 1512 unit with total capacity 1.5

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

MW. The battery size of the system has been reduced by Homer optimizer, to reduce the NPC, also because the system contains a variety of sources of energy, which ensures more stability of the system.

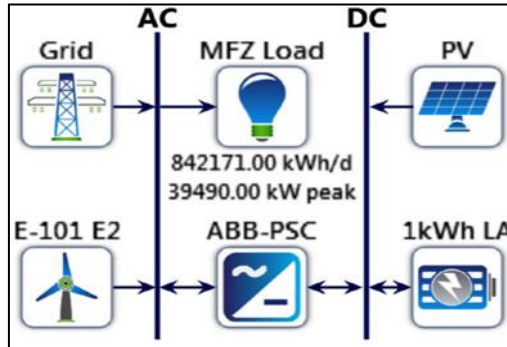


Figure (24) PV panels and wind turbine MFZ HERS.

The results of the sensitivity cases in this design indicate that more productive wind power can be achieved for turbines with a height of 100 meters, and the lowest NPC of the system can be obtained when the sell-back price to the grid increases and the amount of power production of the system is not affected by the change of sell-back rate to the grid, on the other hand, the system can achieve the lowest value of COE when increasing the sell-back price to the grid. Sensitive cases for this system are shown in the next figure.

Sensitivity		Architecture										Cost				System		PV
Sellback Rate (\$/kWh)	E-101 E2 Hub Height (m)	PV (kW)	E-101 E2	1kWh LA	Grid (kW)	ABB-PSC (kW)	Dispatch	NPC (\$)	COE (\$)	Operating cost (\$/yr)	Initial capital (\$)	Ren. Frac. (%)	Total Fuel (L/yr)	Capital Cost (\$)				
0.125	100	250000	30	999.999	177.705	CC	\$426M	\$0.0436	-\$29.9M	\$813M	86.3	0	625.000.000					
0.125	74.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$493M	\$0.0471	-\$27.9M	\$813M	85.6	0	625.000.000					
0.125	85.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$441M	\$0.0455	-\$26.8M	\$813M	85.9	0	625.000.000					
0.160	100	250000	30	999.999	177.705	CC	\$223M	\$0.0229	-\$45.6M	\$813M	86.3	0	625.000.000					
0.160	74.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$255M	\$0.0266	-\$43.2M	\$813M	85.6	0	625.000.000					
0.160	85.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$241M	\$0.0249	-\$44.3M	\$813M	85.9	0	625.000.000					
0.175	100	250000	30	999.999	177.705	CC	\$137M	\$0.0140	-\$52.3M	\$813M	86.3	0	625.000.000					
0.175	74.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$171M	\$0.0178	-\$49.7M	\$813M	85.6	0	625.000.000					
0.175	85.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$155M	\$0.0160	-\$50.9M	\$813M	85.9	0	625.000.000					
0.180	100	250000	30	999.999	177.705	CC	\$108M	\$0.0110	-\$54.6M	\$813M	86.3	0	625.000.000					
0.180	74.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$143M	\$0.0148	-\$51.9M	\$813M	85.6	0	625.000.000					
0.180	85.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$127M	\$0.0131	-\$53.1M	\$813M	85.9	0	625.000.000					
0.190	100	250000	30	999.999	177.705	CC	\$49.7M	\$0.00509	-\$59.1M	\$813M	86.3	0	625.000.000					
0.190	74.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$86.1M	\$0.00896	-\$56.3M	\$813M	85.6	0	625.000.000					
0.190	85.0	250000	30	999.999	177.705	CC	\$69.4M	\$0.00717	-\$57.5M	\$813M	85.9	0	625.000.000					

Figure (25) Sensitivity cases for solar PV and wind turbine MFZ HERS.

In the simulation results for this system, the monthly production of the system shown in the figure below indicates that the energy produced through PV panels represents 61.9% of the total electricity production of the system, while the productivity of energy through wind turbines represents 25.2%, and the electricity imported from the public grid represents 12.9% of the total energy produced in the system.

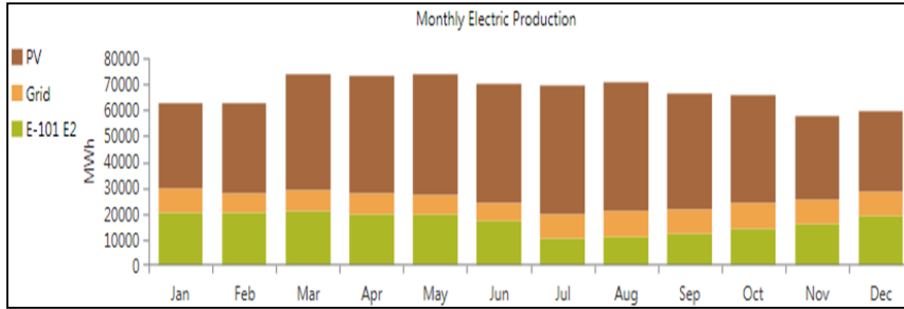


Figure (26) Monthly electric production for PV panels and wind turbine for MFZ HERS.

The next figure shows the surface plot for sensitivity variables (sell-back rate and turbines hub height), which shows the relationship between these variables and their impact on both the NPC value and COE of the system, where the chart indicates that the lowest value of NPC and the lowest value of COE can be obtained when using turbines hub height at 100 m, and at the value of sell-back to the grid at 0.19 \$/kWh.

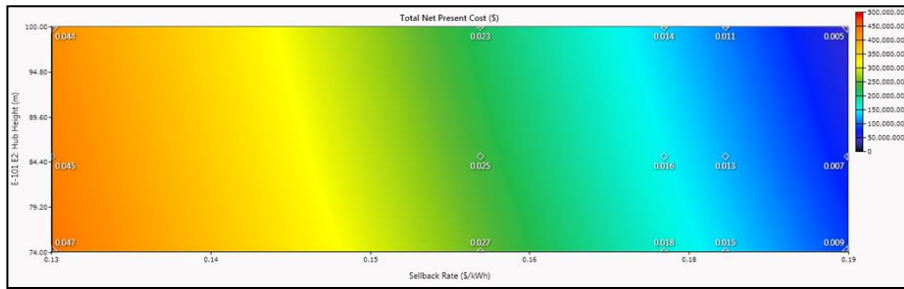


Figure (27) Surface plot for some sensitivity variables of the third case.

The figure below shows a chart of the sensitivity variables, it indicated that the amount of carbon dioxide emissions from the system is not significantly affected by the change in the value of these variables, this is due to the existence of two different sources of renewable energy in the system, which ensure the production of the energy required for the system rather than imported from the public grid.

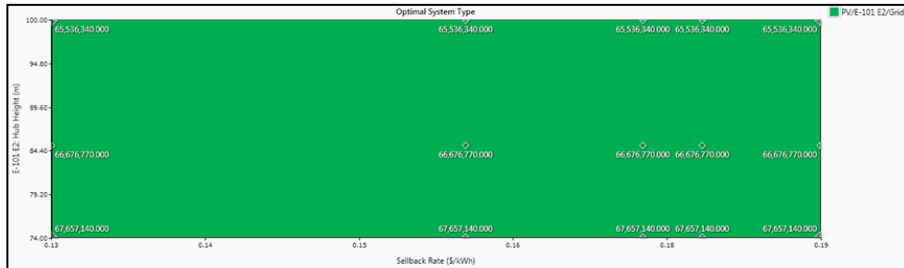


Figure (28) Optimal system type plot for some sensitivity variables of the third case.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
 5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

The next figure shows the relationship of NPC and COE with the sensitivity variables of the system (wind turbine hub height), where the values are noted does not affect significantly, and that the best case of the system which achieves the lowest NPC and the lowest COE at the value of sell-back rate at 0.19 \$/kWh and turbine hub height at 100 m.

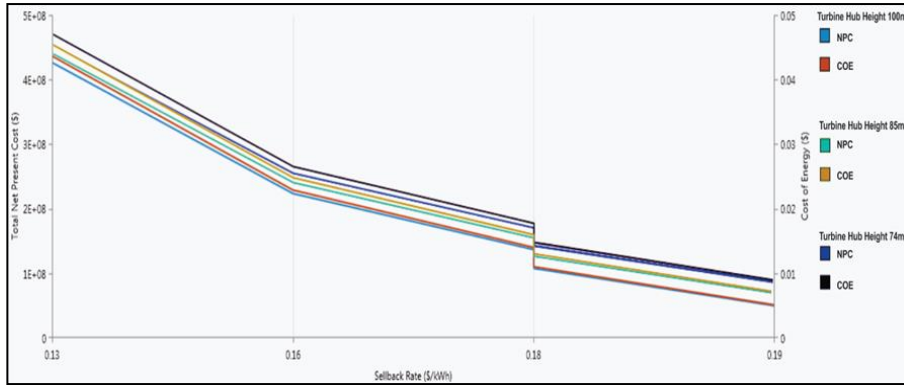


Figure (29) The sensitivity results for solar wind on-grid MFZ HERS between NPC and COE.

In the optimization results for this system shown in the figure below, it shows that the NPC of the system in the case of the addition of storage batteries increases by 428 M\$ by 1753 unit and COE in the range of 0.0437 \$/kWh, while the NPC of the system without adding storage batteries is in the range of 426 M\$ and the COE in the range of 0.0436 \$/kWh. This indicates that in this system Homer’s optimization chose not to add energy storage batteries, due to the availability of two renewable energy sources that ensure the stability of the system and meet the demand for energy.

Architecture				Cost				System				PV		E-1C
PV (kW)	E-101 E2	1kWh LA	Grid (kWh)	ABB-PSC (kWh)	Dispatch	NPC (\$)	COE (\$)	Operating cost (\$/yr)	Initial capital (\$)	Ren Frac (%)	Total Fuel (l/yr)	Capital Cost (\$)	Production (kWh/yr)	Capital Cost (\$)
250.000	30		999.999	177.705	CC	\$426M	\$0.0436	-\$29.9M	\$813M	86.3	0	625,000,000	499,014,112	135,000,000
250.560	30	1.753	999.999	177.705	CC	\$428M	\$0.0437	-\$30.0M	\$815M	86.3	0	626,399,360	500,131,392	135,000,000
	30		999.999		CC	\$454M	\$0.0940	\$24.7M	\$135M	54.3	0			135,000,000
	30	1.826	999.999	77.1	CC	\$455M	\$0.0942	\$24.7M	\$136M	54.3	0			135,000,000

Figure (30) Optimization results for PV panel and wind turbine MFZ HERS.

The following Table shows summary results for PV panel and wind MFZ HERS, the table contains a summary of the results from the simulation of this system, where it is clear that NPC is equal to 427.6 M\$, and the decrease in the cost, in this case, is due to the fact that the system sells a large amount of electricity produced to the main grid, which was in the range of 491 M\$, and therefore this value will reduce NPC cost of the system where Homer calculates NPC as equal to the present value of all the costs the system incurs over its lifetime, minus the present value of all the revenue it earns over its lifetime.

Table (4) Summary of optimization results for solar wind on-grid for MFZ HERS.

Components	Name	Size (kW)	Total Cost (\$)	Production (kWh/yr)
PV Solar Cell	Generic flat plate PV	250,560	675,000,000	500,131,407
System Converter	ABB PSTORE-PCS	177,705	67,600,000	443,425,767
Storage	Generic 1kWh	1,753	825,693	908
Wind Turbine	E-101 E2 - 3.5MW (30 unit)	105,000	175,000,000	202,979,578
Main Grid	-	-	-491,000,000	103,681,461
NPC (\$)			427,625,000	
Levelized COE (\$/kWh)			0.0437	
Sellback Rate (\$/kWh)			0.125	
CO ₂ Emissions (kg/yr)			65,526,683	
Annual energy purchased from grid (kWh)	103,681,461	Annual energy sold to grid (kWh)	448,770,672	

22. Fourth Case: Solar PV and Wind Turbine off-grid HRS for MFZ

This system is designed to be independent and not connected to the public electricity grid and is known as a stand-alone system, where the size of each of the solar PV cells was determined by the Homer optimizer with a capacity of 166.9 MW, a converter with a capacity of 154.1 MW, and the power storage with 1.57 million batteries connected in parallel at a capacity of 1 kWh per battery, and the wind turbines in this design were 50 turbines. The components were designed in the system sizing by Homer optimizer to achieve the best feasibility, solar PV capacity rated at 245 MW, converter. The system in this case is designed as the next figure.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

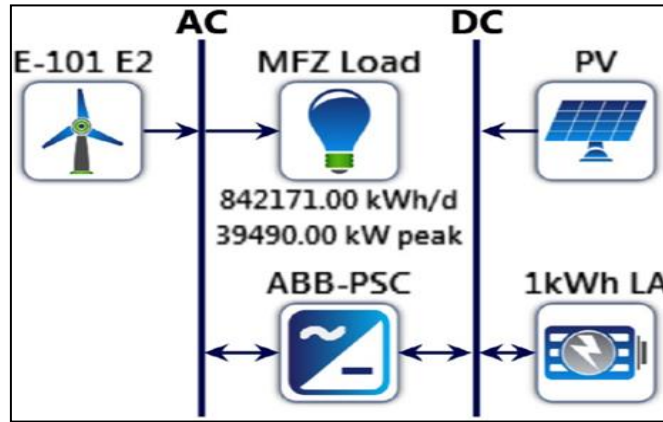


Figure (31) Stand-alone system for MFZ HERS.

Sensitivity cases for this design, are shown in the next figure, where it is noted that the lowest NPC and less value for COE can be obtained when using turbines with 100m hub height since when using these turbines, it is possible to use less energy storage batteries, also might be decrease capacity using solar PV cells and power converter, which allowed to achieve minimally NPC.

Sensitivity	Architecture							Cost				System			PV		E:
E-101 E2 Hub Height (m)	PV (kW)	E-101 E2 1kWh LA	ABB-PSC (kW)	Dispatch	NPC (\$)	COE (\$)	Operating cost (\$/yr)	Initial capital (\$)	Ren. Frac. (%)	Total Fuel (\$/yr)	Capital Cost (\$)	Production (kWh/yr)	Capital Cost (\$)				
100	166,980	50	1,579,599	54,113	CC	\$1,698	\$0,426	\$43.4M	\$1,138	100	0	417,450,432	333,301,856	225,000,000			
74.0	151,164	50	1,879,534	91,738	CC	\$1,788	\$0,447	\$45.0M	\$1,198	100	0	377,910,560	301,732,320	225,000,000			
85.0	166,119	50	1,661,274	47,068	CC	\$1,728	\$0,433	\$43.9M	\$1,158	100	0	415,296,632	331,582,368	225,000,000			

Figure (32) Sensitivity cases for stand-alone MFZ HERS.

Through the results of the model of the system, and because of the monthly electricity productivity Figure (33), electricity production from renewable energy sources was almost equal, with energy productivity by wind turbines accounting for 50.4% of the total monthly electricity production by the system, while the productivity of solar cells accounted for 49.6% of monthly electricity productivity.

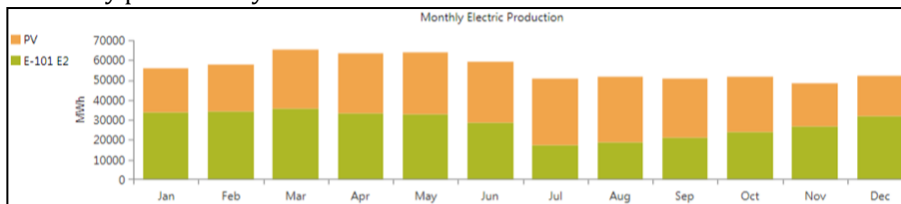


Figure (33) Monthly electric production for stand-alone MFZ HERS.

Table (5) shows the summary of optimization results for the system, where it is clear that the cost of energy storage batteries is relatively high compared to the cost of other components of the system, this is because the energy storage batteries are still considered expensive compared to the components of other power systems, and their life span is low, wherein this

system, Homer considered the life span of the batteries about 12 years, and because they operate at full capacity most of the time as described in Figure (34), and therefore since the design life of the system 25 years, these batteries need to be replaced after the passage of 12 years from the first operation, Figure (35) shows a chart of the cash flow for system components during the project's life.

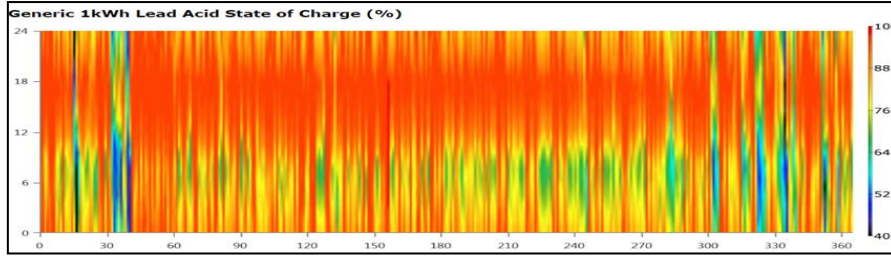


Figure (34) Hourly charging status of storage batteries throughout the year for stand-alone

Table (5) Summary of the optimization results for stand-alone MFZ HERS.

Components	Name	Size (kW)	Total Cost (\$)	Production (kWh/yr)
PV Solar Cell	Generic flat plate PV	166,980	450,000,000	333,301,856
System Converter	ABB PSTORE-PCS	54,113	20,600,000	443,425,767
Storage	Generic 1kWh	1,579,599	932,000,000	908
Wind Turbine	E-101 E2 - 3.5MW (50 unit)	175,000	291,000,000	202,979,578
NPC (\$)			1,693,415,000	
Levelized COE (\$/kWh)			0.426	
CO ₂ Emissions (kg/yr)			Neglected value	
Annual energy purchased from grid (kWh)	-	Annual energy sold to grid (kWh)	-	

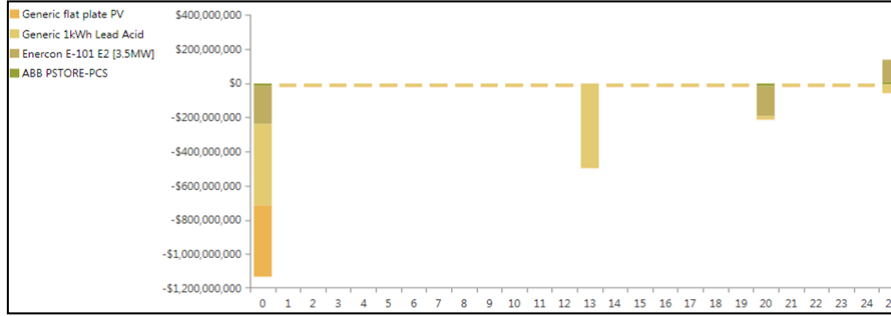


Figure (35) Cash flow chart for system components for stand-alone MFZ HERS.

23. Conclusion

This study aimed to look at the economic feasibility of investing in renewable energy technology in Libya, where solar and wind energy are widely available in this region, and since Libya is one of the countries that are mainly dependent on the use of traditional energy to produce electricity, which negatively affects economic development and environmental protection. In this study, different-source renewable energy systems were designed to feed the study area by Homer software, where simulation results showed that when relying on a hybrid multi-source renewable energy system (solar and wind) connected to the electric grid, ensures more stability of the systems, with less value for the cost of energy production 0.0437 \$/kWh and fewer carbon emissions.

The results obtained from the simulation of the system show that the cost of producing energy from renewable energy systems can compete with the prices of the cost of actual energy production in Libya generated from traditional energy sources, which have negative effects on the environment. Therefore, dependence on energy production using renewable energy sources can create an investment environment that achieves sustainable development and meets domestic and international energy demand.

REFERENCES

- Al-Hashmi, S., Sharif, M., Elhaj, M., Almrabet, M. (2017). "The future of renewable energy, in Libya," University Bulletin, USA, 109-122
- Andersen, A. E. (2017) "The potential for implementing wind into hybrid renewable energy systems in undp," MSc, Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen, Frederiksberg, 12-20.
- Charap, J. (2013, May). IMF Libya Report No. 13/151. <https://www.imf.org>.
<https://www.imf.org/en/publications/areb>.
- Irena (2018), "Renewable power generation costs in 2018", https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/May/IRENA_Renewable-Power-Generations-Costs-in-2018/.
- Hawila, D., Mezher, T., Kennedy, S., & Mondal, A. (2012)," In Proceedings of PICMET '12: Technology Management for Emerging Technologies", Renewable Energy readiness assessment for North African countries Vancouver, 2970-2982 (2012).
- Jouini, S. E. (2019), Strategic study to mobilize the private sector for climate change investment in Libya. Economist, Consultant Climate Change & Climate Finance, 21-32.
- Misurata free zone location. (2020, February), Google Map. <https://goo.gl/maps/sB2FgdmP4p9DEznc7>.
- Misurata Free Zone. (n.d.). Misurata Free Zone. January 20, 2020, from <https://mfzly.com/en/about-mfz/>
- Mohamed, A., Al-Habaibeh, A., & Abdo, H.(2013) "An investigation into the current utilisation and prospective of renewable energy resources and technologies in Libya," Renewable Energy, 50(1): 732-740.
- Nassar, Y., Aissa, K., & Alsadi, S. (2017) "Air pollution sources in Libya," Journal of Ecology and Environmental Sciences, 6(1): 63-79.
- Saadi, N., Miketa, A., & Howells, M. (2015) "African Clean Energy Corridor: Regional integration to promote renewable energy fueled growth," Energy Research & Social Science, 5(2): 130-132.
- Salah, H., Embirsh, A., & Yousuf, E. (2017) " Future of solar energy in Libya", International Journal of Scientific and Research Publications, 7(2): 33.
- Sayah, G. (2017) "The use of renewable energy technologies in the Libyan energy system," PhD,Planning Building Environment, Technical University of Berlin, Berlin, 41-49.
- Solving Problems with HOMER software. (2020, January). https://www.homerenergy.com/products/grid/docs/latest/solving_problems_with_homer_software.html

UKRANIE WAR AND GLOBAL ENERGY GEOPOLITICS

Javed ZAFAR¹

Abstract:

Energy is a strategic commodity that has a multidimensional impact on international relations and global geopolitics. The world has struggled to create alternative or renewable energy resources for a long time, but there has been limited success. Therefore oil and gas or other fossil fuels dominate global energy demand. There are some oil and gas suppliers, while the whole world is a consumer. Historically in the post-cold war era, only the Arab-Israel war was the only moment when global energy supplies were disrupted. In the post-cold war era, Russia emerged as one of the energy suppliers, especially to Europe. Many times Russia used its gas supply to achieve political and diplomatic goals. Because of the Ukraine war, western countries imposed many sanctions on Russia, including on its oil and gas trade. Russia is the world's third-largest oil producer and supplier. Therefore plays a vital role in the global energy supply. Russia has the world's largest gas reserves and is the second gas producer after the US. Its location also makes the Russian energy supply important. Other big energy producers like Iran and Venezuela have also faced sanctions for a long time. The Ukraine war created an energy crisis though out of the world.

Arab countries are also not unconditionally supporting the western energy strategy in the Russian energy alternative. The proposed paper discusses the post-Ukraine crisis global energy scenario. Many major oil and gas consumers like India and China struggle to maintain their supply because of western sanctions on Russia. The proposed papers examine the impact of the sanctions on Russian energy on developing countries and big consumers. European and other countries are working on different alternatives. The proposed paper analyzes different proposed alternatives debated by different stakeholders. Producers' countries, including Arab countries, maintain a balance between the West and Russia. Russia is also taking many countermeasures to deter sanctions; the proposed paper discusses Russian strategy and countermeasures to deter these sanctions. The proposed paper also debates producers' country's strategies amid the global energy crisis because of the Ukraine war.

Key Words: *Energy, Geopolitics, Ukraine war, International Politics, Crisis, Alternatives.*

¹ Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Karabük, Türkiye.
tojavedzafar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3687-4442>

1. Introduction

On February 24th, 2022, Russia attacked Ukraine in the name of a "Special Military Operation". Russian invasion changed global politics in many dimensions, including geostrategic setting, economy, and politics. The global community condemned the Russian military action, and western countries imposed harsh and historical sanctions on Russia, including economic, military, and civilian. Sanctions were also imposed on Russian oil and gas, which share the largest share in the Russian economy. In response, Russia, in response to other oil-producer countries and organizations like OPEC, reduced oil and gas production to maintain relatively high energy prices. In response, sanctions on Russia and, in response, Russia halt the energy supply to Europe, and other countries, creating an emergency not only in Europe but also in the world. Western countries tried to approach OPEC to increase production to bridge the Russian supply gap and stabilize energy prices. Because many developing countries also depend on cheap energy, and if energy prices rise high, it will directly impact their economic growth. Russian and OPEC's decision created an unprecedented situation in the world. US president Joe Biden visited the Middle East Region to convince them to support Europe against Russia using energy as a weapon, but the region responded very pragmatically. The Middle East and Russia control the current energy scenario because they control maximum reserves and production.

2. Global Energy Scenario

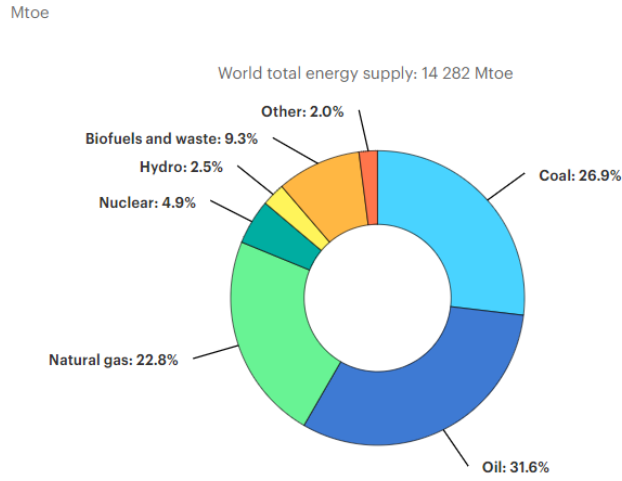
Despite many efforts to replace hydrocarbon energy sources, major global energy comes from hydrocarbon resources. According to the Energy Information Administration (EIA) report of 2018, 81% of global energy demand is fulfilled by hydrocarbon, including 31.6% by Oil, while the share of coal and gas contribute 26.9% and 22.8%, respectively (EIA,2018). This is very interesting because there is little change from the 1973 supply mix, where total share of hydrocarbon was 86.7% including 46.2% from Oil and 24.5% from coal, and 16% from gas. Though the share of Oil has reduced, there is no significant change in coal use. These figures indicate no significant change in the share of hydrocarbon in total energy mix. Only a positive change in the use of oil share can be seen in the total energy mix. In 1973 it was 42%, and in 2018 it reduced to 31.6%(EIA,2018).

World is focusing on renewable solar, wind, hydro, biofuels, and other energy to replace or reduce hydrocarbon use. It is creating good alternatives, and at the global level, its share was 29% of total global electricity, but because of technology and economic reason developed and

Figure-1: Share of Hydrocarbon in global energy supply mix (1973-2018)

Global share of total energy supply by source, 2018

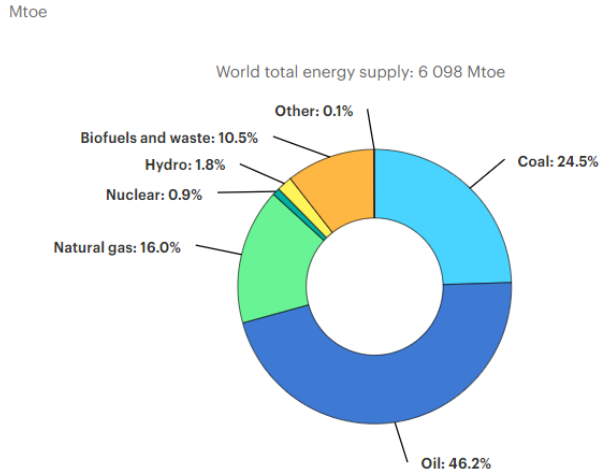
Open ↗



IEA. All Rights Reserved

Global share of total energy supply by source, 1973

Open ↗



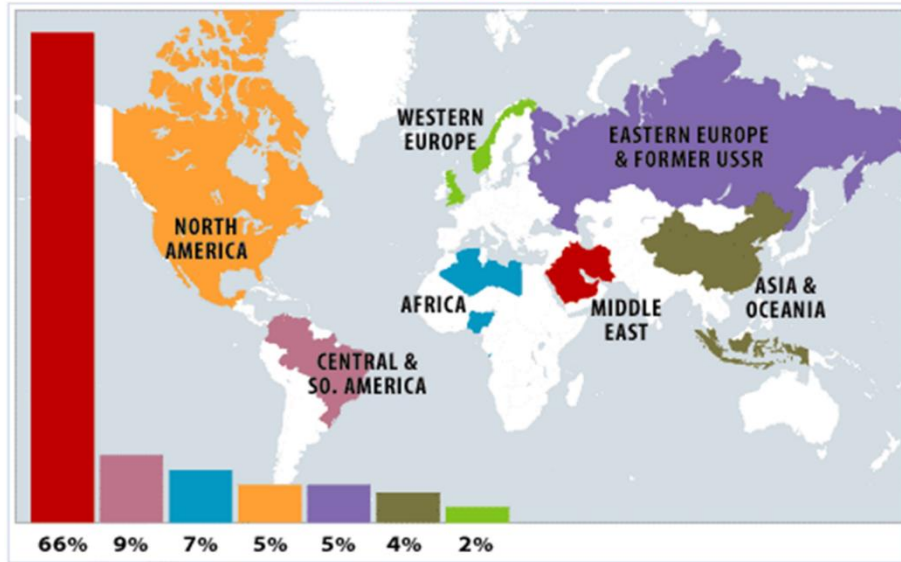
IEA. All Rights Reserved

Source: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-share-of-total-energy-supply-by-source-1973>

Economically sound countries or society are concentrating on this option (EIA, 2020). China is the global biggest importer of oil and gas, but it is also the largest coal consumer in the world. China consumes 50% of global coal consumption, followed by India and the US, with 11.3% and 8.5%, respectively (Eurocoal, 2021).

Many small countries, including some European, depending on Coal to produce electricity. It is not the only issue of the supply mix of global energy that is dominated by hydrocarbon, but its location also makes it an important geopolitical issue. Nearly 70% of global oil reserves belong to two regions Middle East and Russia. Many European countries and regions like Turkey heavily depend on Russian oil (The Arab Chamber of Commerce & Industry, 2022).

Figure-2: Location and share of global oil reserves.
Where Are the World's Oil Reserves?



Source: http://new.arabcci.org/services_petroleum.htm

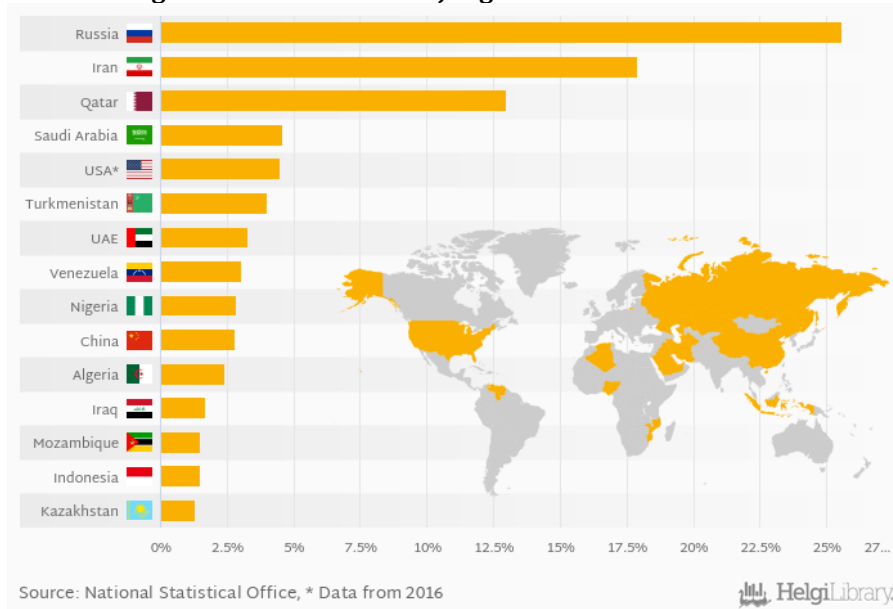
There is an exciting balance of consumers of suppliers. Europe is one of the most developed economies in the world and has a minimal amount of oil and gas.

The geographic distribution of gas is imbalanced, where the demand for gas is increasing worldwide, but it is concentrated in some locations. As a result, only three countries, Russia, Iran, and Qatar, accounted for 50% of global gas reserves (World Economic Forum, 2022). Some other countries like Saudi Arabia, Turkmenistan, and Venezuela have massive reserves, but their geography and political situation makes them unfavorable for Europe. For example, Turkmenistan has the fourth largest gas reserves in the world, but its location is near Iran and Russia, depending on China. Therefore, its share in European supply is very minimum.

This is not only the Russian-Ukraine conflict where the energy is being used as a weapon. Since oil and gas were discovered, it has been used in

international relations for political, military, and diplomatic reasoning. For example, in 1953 U.K. and the U.S. orchestrated a military coup against democratically elected Iranian Prime Minister Mohammad Mossadegh (Wu, L. 2019). Western countries also planned to invade the Middle East and control its energy infrastructure after the oil embargo by Middle Eastern countries after the Arab-Israel war in 1973 (Al Jazeera.2004, January 1). In the contemporary world, maximum internal and regional conflicts are directly and indirectly related to energy reserves and their control. In North Africa, there are four countries with oil and gas reserves, and all four are experiencing violence. Only Algeria is relatively peaceful. Nigeria, Sudan, and Libya are facing sectarian violence and external intervention, and all these conflicts control the energy resources or income by internal groups with the help of external powers (Zafar.Javed,2015).

Figure-3: Locations of major gas reserves in the world.



Source: <https://www.helgilibrary.com/charts/who-sits-on-the-largest-natural-gas-reserves-in-the-world/>

The Middle East is always a space of power struggle by global powers, and this region is still the focus of global energy politics. Caspian and Central Asian regions are focused on because of huge energy resources in Kazakhstan, Turkmenistan, Azerbaijan, and Uzbekistan. Chinese aggression in the South China Sea is not only for geo-strategic space but according to many reports, huge oil and gas reserves are there, and China does not want to share them with other neighbors. Chinese suppression and persecution in the Xinxiang region are also directly related to controlling the region's energy resources and not sharing energy income with local people (Reuters. 2021, August 25). Rohingya people in Myanmar face persecution and government violence because the area where Rohingya are historically located there are discovered oil and gas reserves. The Myanmar government wants to control these resources without sharing them

with local people (Ahmed, N. 2018). China supports the Myanmar government for this reason, also. Insurgency in the Gwadar area of Pakistan is also because of the Chinese plan to transport its oil through China-Pakistan Economic Corridor (CPEC) (Gholizadeh, A., Seyedashkan, M., & Saneinia, S.2019). Emerging differences among the regional countries in the Arctic region are also related to the control of energy resources (Peter.Janastan, 2012).

3. Ukraine War and Sanctions:

After the Russian attack on Ukraine, the US and European countries imposed many sanctions on Russia, including its energy supply. European Parliament, UN, and US congress passed many proposals for sanctions on Russian energy. European Union passed two proposals one for not to import Russian energy and in second not to transfer energy-related technology; Proposal mentioned

“it is prohibited to purchase, import or transfer crude oil or petroleum products, as listed in Annex XXV of Regulation (EU) No 833/2014, from Russia. Related technical or financial assistance and brokering services are also prohibited. Certain exemptions apply. And

It is prohibited to sell, supply, transfer or export goods and technology suited for use in oil refining and liquefaction of natural gas, as listed in Annex X of Regulation (EU) 833/2014, to any person or entity in Russia or for use in Russia. Related technical or financial assistance and brokering or other services are also prohibited” (Official Journal of the European Union 2022).

The US also imposed similar sanctions and indicated that sanctions to target Russian energy will continue in the future. A press release of the White House mentioned,

The importation into the United States of Russian crude oil and certain petroleum products, liquefied natural gas, and coal. Last year, the U.S. imported nearly 700,000 barrels per day of crude oil and refined petroleum products from Russia and this step will deprive Russia of billions of dollars in revenues from U.S. drivers and consumers annually.

- New U.S. investment in Russia’s energy sector, which will ensure that American companies and American investors are not underwriting Vladimir Putin’s efforts to expand energy production inside Russia.
- Americans will also be prohibited from financing or enabling foreign companies that are making investment to produce energy in Russia (White House, 2022, March 8).

This policy of imposing sanctions created an energy emergency in the world because these sanctions were not only prohibiting their companies but pressurizing other developing or developing countries not to buy cheap Russian energy. It created upheaval in Europe because many European countries, including France and Germany, heavily depended on Russian energy. A total of 27% to 34% of European oil was supplied by Russia (Zalan, E.2022). Many European and non-European countries were importing nearly 70% to 100% of their oil demand. Germany, the largest economy, was importing nearly 40% in January and February 2022, an all-time high in the recent past. Regularly Germany imports nearly 30% of its total oil demand. Poland imported nearly

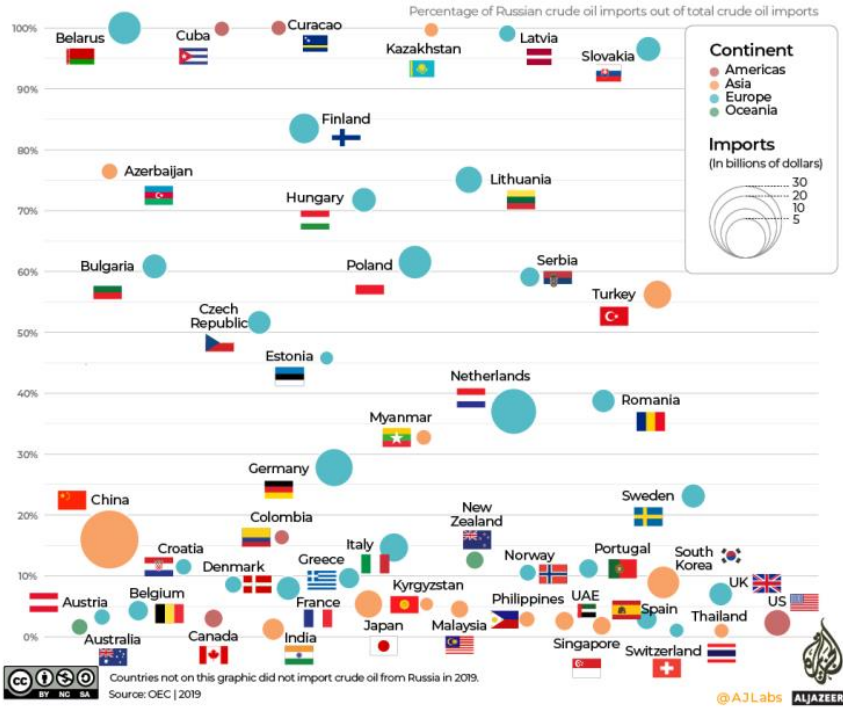
60% while Finland imported between 80 to 90% oil of its total demand (Figure-4)

Figure-4: Russian Oil Supply to World.

UKRAINE-RUSSIA WAR

Which countries rely most on Russian oil?

Russia is the world's second highest exporter of crude oil, after Saudi Arabia.
In 2019, 48 countries bought Russian crude oil worth \$123bn.



Source: <https://www.aljazeera.com/news/2022/8/9/russian-oil-transit-via-ukraine-halted-due-to-western-sanctions>

In major, 60% of Russian total oil production goes to OECD countries, and 20% goes to China (IEA,2022). The remaining share of European oil comes from different countries. According to 2020 data, 29% of total oil was supplied by Russia while the US share was 9%, Norway 8% Saudi Arabia and the United Kingdom's share was 7% each, and Kazakhstan and Nigeria contributed 6% each (erostat,2020).

In the Gas arena, it was more challenging to reduce Russian Gas because nearly 40% of total European gas comes from Russia (IEA,2022), and like oil, some small countries were nearly 100% dependent on it (Figure:5).

Figure-5: Russian gas Supply to Europe



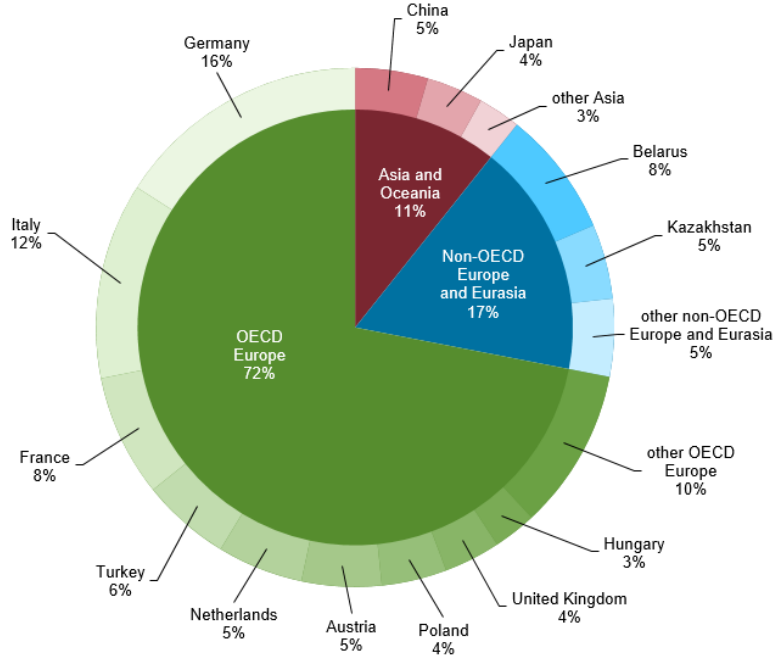
Source: <https://www.statista.com/chart/26768/dependence-on-russian-gas-by-european-country/>

Like oil, the European largest economy Germany, in gas also heavily depends on Russia with nearly 50% of its total demand. At the same time, other leading economies like Italy are also dependent with 46%, while France is relatively less with 24% of total demand fulfilled from Russian gas. Except for Russia, Norway's share is the largest in European supply with 21%, while Algeria contributes 8% and Qatar gives 5% in total gas supply. Russia supplies 72% of its total gas production to European OECD countries, including Turkey. At the

same time, non-OECD Europe and Eurasian countries, including Kazakhstan and Belorussia, received 17% of total Russian gas production. China and Japan individually received 5% and 4% of Russian gas production (EIA,2020).

Figure-6: Russian gas supply worldwide.

Figure 6. Russia's natural gas exports by destination, 2020



Source: Graph by the U.S. Energy Information Administration, based on Russian export statistics and partner country import statistics from Global Trade Tracker and on delivery statistics from Gazprom

Source: <https://www.eia.gov/international/analysis/country/RUS>

Russia also dominates in coal supply to Europe with 57% of the total coal supply which is 26.3% of the Russia's total coal exports. In term of dependency stands it is 70% in terms of thermal coal imports used in electricity generation (Erkul Kaya.Nuran ,2022) while U.S and Australia contribute 16% and 14%, respectively (Eurostat,2020). The United Kingdom, one of the largest economies, imports 27% of its coal from Russia (Paul Bolton, 2022).

Alternative or Replacement Strategies: To bridge the gap and reduce the dependency on Russian energy Europe mulls over many options, including rationing energy use and investment in new projects. The region is also trying to sign new oil and gas agreements with countries, including North Africa.

4. Focusing MENA:

After abandoning the Russian energy supply, Europe tried to find alternative sources. Though the gap was huge, it was impossible to fill by other sources quickly because it also needed extra infrastructure. West prioritized the Middle East and North Africa (MENA) to fill the gap. All major oil producers are

part of OPEC members, and to make any decision, it needs to be a consensus among all member countries because all member countries majorly depend on energy income and if they increase production price of energy will go down, and it will slow their economic growth. Russia is also an important player in the global energy market, and making any decision without Russian engagement was challenging. Russia is already providing cheap oil to the largest customer of Middle Eastern oil, China and India. Iran is an influential member of OPEC and anti-west for various reasons. OPEC is an organization of major oil producers with 13 members, namely Algeria, Angola, Congo, Ecuador, Equatorial Guinea, Gabon, IR Iran, Iraq, Kuwait, Libya, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, United Arab Emirates, and Venezuela. Later, to make more decision-making and control the energy market, ten other producers like, Azerbaijan, Bahrain, Brunei, Kazakhstan, Malaysia, Mexico, Oman, the Philippines, Russia, South Sudan, and Sudan, were included and identified as OPEC plus with officially 23 members (BBC, October 5, 2022). If OPEC takes the unilateral decision to increase production, Russia could increase its supply to the world at a lower price, which could hurt the economies of OPEC members. To convince MNEA leadership, western leadership rush to MENA to secure extra supply before the winter. Usually a not popular destination of powerful European countries, Algeria became the popular destination of many European leaders. Algiers provided the European Union with only 11 percent of its gas in compression of Russian 47 percent (Berriault, L.2022). Algeria export already 83 percent of its gas to Europe(Berriault, L.2022). European Council President Charles Michel visited Algeria and urged it to extend energy cooperation during the crisis. He commented very racially and with the colonial mindset and stated, "*reliable, loyal and committed partner in the field of energy cooperation*". In July 2022, Italy's prime minister Mario Draghi toured Algeria to extend energy ties (Al Jazeera, 2022, July 19); after Russia, Algeria is one of the foremost gas suppliers to Italy (AfricaNews.2022, July 19). France and Algeria's relations are still not in perfect shape. In October 2021, Algeria withdrew its ambassador to Paris and banned its airspace for France(Goillandeau, M., Tawfeeq, M., & Bradpiece, S.2021). But the French president visited Algeria with the main agenda of energy. Again in October 2022 French prime minister and 16 ministers visited Algeria for more economic cooperation (Voice of America, 2022 October,9). To increase production Algeria signed a four billion U.S. dollars Production Share Agreement (PSA) with French Total, Italian Oil Company Eni, and American Occidental (France 24, 2022, July 7). Despite all North African efforts, it could not fulfill the gap of Russian gas because African countries were already supplying their gas to Europe. European countries are also focusing on other African countries, including Mali, Mozambique, Nigeria, Egypt, Senegal, and Mauritania. However, it will take time to fulfill the gap in Russian gas because it needs some new pipelines, infrastructure, security guarantees, and investment.

On 24th and 25th September 2022, German chancellor Olaf Scholz and a big delegation visited three major energy producer countries, Saudi Arabia, Qatar, and UAE, to seek energy deals and alliances. During its visit, Germany and with UAE signed a deal for LNG and Hydrogen fuel (Hatem, A.2022).. However, this supply will fill the small gap of the 56.3 billion cubic meters of gas Germany received from Russia in 2020 (Burchard, H. von der.2022). France's Total Energies also announced a deal with Qatar's LNG project with 9 percent of the

share (Al Jazeera. (2022, September 24). Nevertheless, all these efforts will take time to give positive results and will fill the Russian gas gap significantly. American president Joe Biden made his first Middle East visit from the 13th to 16th of July 2022 amid the growing Ukraine crisis. Though it was a traditional U.S. president's visit to show his commitment and presence in the region Ukraine war and European energy crisis made it strategically important. Joe Biden himself mentioned that energy diplomacy because of the Russian-Ukraine war is on his agenda for a visit; he stated, "A more secure and integrated Middle East benefits Americans in many ways. Its waterways are essential to global trade and the supply chains we rely on. Its energy resources are vital for mitigating the impact on global supplies of Russia's war in Ukraine" (Biden, J.2022, July 10)). During his four days visit, he conducted the GCC+3 Summit, meeting with members of the Gulf Cooperation Council – Bahrain, Kuwait, Oman, Qatar, Saudi Arabia, and the United Arab Emirates – plus Egypt, Iraq, and Jordan (Al-Monitor, 2022, July 16). He especially urged Middle East countries to increase energy output to bridge the gap of abandoned Russian Supply to Europe and others. After Joe Biden's visit, expectations were about the massive increase in oil output which could help reduce energy prices and bridge the gap in Russian supply. However, against the hope, OPEC plus the leadership of Saudi Arabia, decided the massive nearly 2 million barrels per day (which is 2% of global) output cut in oil production from November. Experts say it may be more cut than declared (Meredith, S., & Turak, N. 2022) . Oil producers' countries argued that because of access supply m they are already facing the low price of oil. During Covid, oil producers face huge losses because of very low supply. According to Bloomberg data, before June 2020, oil prices were nearly 25 U.D. dollars per barrel and crossed 125 US dollars at the beginning of 2022, and became stable at 122 up to June 2022 but in October, despite the Ukraine war in February 2022 the sanctions on Russia price fall up to 90 U.S. dollar per barrel. The basic strategy of OPEC plus is to keep oil prices above 100 US dollars (Graf:1).

Graf- 1: Oil Price History of Last Two Years.

Oil prices have declined from their peak
Daily Europe Brent Spot Price (USD per barrel)



Source: Bloomberg, data to 5 October

BBC

Source: <https://www.bbc.com/news/business-61188579>

European countries and the U.S. rebuked the decision. U.S. presidential house white House stated in its press that "said Biden was "disappointed by the shortsighted decision by OPEC+ to cut production quotas while the global economy is dealing with the continued negative impact of Putin's invasion of Ukraine." U.S. President also wants consequences for cut production despite his request amid west Russian clash over Ukraine, and he warned, "*There's going to be some consequences for what they've done with Russia, "..... "I'm not going to get into what I'd consider and what I have in mind. But there will be — there will be consequences,"* (Baker, P. 2022) Though it is unclear what steps will take U.S. But in the light of history, it could be predicted if the West becomes more harsh and sensitive; it may go for regime change in Saudi Arabia or other Arab countries like Iran in 1954. The U.S. can also support Houthi rabbles in Yemen and instigate them to attack Saudi oil installations more. Moreover, the U.S. can open new legal options against Saudi de facto ruler Mohammad Bin Salman (MBS) in the murder case of the killing of journalist Jamal Khashoggi. Biden also said he would consult with congress to reduce the influence of OPEC on global oil supply (Lefebvre, B., & Siegel, J.2022).

5. The Russian Response:

It is evident from studies and data that Europe and some other countries are heavily dependent on Russian vis a vis Russia is also very much dependent on energy supply to European countries. Though the implications of sanctions are for both parties, for Russia, it is only economical in terms of revenue, but for Europe, it will be both economic and social. A low supply of gas during winter can create many social and health problems in European, especially in Russian energy-dependent countries like Germany, France, Poland, etc. This is also debated whether economic sanctions on Russia will be enough to bow down to Russia and compel her to withdraw from War. Initial reports show Russian profit and revenue is a record high in comparison of the recent past. To counter the US-led sanctions, Russia increased the energy price to its main European customers and earned record revenue. According to a report in comparison of 2021, the revenue may be tripled. During July – August 2022, total Russian export decreased by 25%, but because of high energy prices, revenue grew by 30% (Le Monde.2022, September 6).

Interestingly Russian gas supply downed 70% in comparison last year, but revenue is unchanged. According to a report published by the Centre for Research on Energy and Clean Air (CREA,2022), in the first six months, since the War began, Russia earned 158 billion Euros only from Europe (Le Monde.2022, September 6). Russian strategy is clear, to sell the energy at a high price to Europe and subsidized price to non-European countries like India and China. The first year of the War indicates that the Russian economy is not deeply impacted because the world was divided, and Europe failed to create a viable and significant alternative to Russian energy that could reduce Russian revenue significantly. The report also indicates that despite the sanctions on 24th February and 10th April, all central European countries import Russian oil and gas without any visible and valuable change. Though, after April 2022, there is a significant change in energy supply from Russia to Europe; however, because of the high price, Russian revenue is nearly unchanged (CREA,2022). To counter-sanctions, Russia is focusing on China and India, primarily. According to reports

in May 2022, China increased 55% of its import from Russia in the compression of May 2021 (Aizhu, C.2022). Russia is providing a 35% to 40% discount to China. India is also increasing its oil import very significantly; in May 2021, Indian imported only 1% of its oil from Russia, but in May 2022, it was 18%(Morrow, S. 2022.).

6. Conclusion:

The Russian invasion of Ukraine created unprecedented crises in the world. According to Europe and U.S. calculations, through the many economic sanctions, Russian can be pressurized and defeated at the economic level. Oil and gas share contribute maximum share in the Russian economy, and sanctions on Russian oil and gas supply to Europe will be decisive for the Russian war economy. They wanted to increase the Middle East or OPEC supply to bridge the gap in Russian energy. However, the OPEC plus decision indicated that the influence of Europe and the U.S. on the middle east is fading, and Russia and China's role is increasing. It also demonstrates the MENA region following a more pragmatic and independent foreign policy. In the near future maximum energy flow will be controlled by OPEC, and OPEC plus Saudi Arabia and Russian grip will be stronger. Europe is trying to create many alternatives, especially the gas of North Africa and the Middle East, but more is needed to bridge the Russian supply gap. Many things will depend on the result of the Russian-Ukraine war. If Russia stabilizes the front for a long time and ends the war with its own condition, European countries will have to import Russian energy. European countries are the largest economies in the world, and any recession will create problems in other parts of the world because many small and developing countries like Bangladesh work for European countries, which will affect them. In this situation, China is an emerging beneficiary because of cheap oil. Because of cheap energy, China will be able to flood more cheap goods into the world market, and it will cause more problems for U.S. and European manufacturers and markets. Amid the crises and one-sided sanctions against Russia, the U.S. failed to gain the support of the Middle East, and it's a setback for the traditional hegemon in the region. The U.S. has a huge military presence in the region. Historically Western countries successfully changed the regime in Iran and other parts of the world not to work for their interest. In rare cases, the West can go for regime change or create more security problems in Saudi Arabia and regain to control of Middle Eastern Energy (MEE). Russia and China will increase their regional engagement to increase their influence and fill the U.S. power vacuum. Russia would like not to make the Middle East and other regions viable energy alternatives to Europe; therefore, Russia, with Iran, China, and non-OPEC African, Central Asian, and Latin American producers will continue to control the global energy supply.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

REFERENCES:

- AfricaNews. (2022, July 19). Algeria to become Italy's biggest gas supplier. Africanews. <https://www.africanews.com/2022/07/19/algeria-to-become-italys-biggest-gas-supplier/>
- Agence France-Presse. (2022, October 9). French PM Leads Delegation to Algeria Amid Tensions. VOA. <https://www.voaafrica.com/a/french-pm-leads-delegation-to-algeria/6782312.html>
- Ahmed, N. (2018, February 14). The dirty fossil fuel secret behind Burma's democratic fairytale. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/earth-insight/2013/apr/26/fossil-fuel-secret-burma-democratic-fairytale>
- Aizhu, C. (2022, July 6). China May oil imports from Russia soar to a record, surpass top supplier Saudi. Reuters. <https://www.reuters.com/markets/commodities/chinas-may-oil-imports-russia-soar-55-record-surpass-saudi-supply-2022-06-20/>
- Jazeera. (2004, January 1). US ready to invade Middle East in 1973. News | Al Jazeera. <https://www.aljazeera.com/news/2004/1/1/us-ready-to-invade-middle-east-in-1973>
- Al Jazeera. (2022, August 9). Russian oil transit halted via Druzhba pipeline to central Europe. Russia-Ukraine War News | Al Jazeera. <https://www.aljazeera.com/news/2022/8/9/russian-oil-transit-via-ukraine-halted-due-to-western-sanctions>
- Al-Monitor Staff. (2022, July 16). Live Updates: Biden at GCC summit in Saudi Arabia 'the US is not going anywhere' Al-Monitor: Independent, Trusted Coverage of the Middle East. <https://www.al-monitor.com/originals/2022/07/live-updates-bidens-trip-middle-east>
- Annual Report 2021. (2022). In Euro Coal. <https://public.euracoal.eu/download/Public-Archive/Library/Annual-Reports/EURACOAL-Annual-Report-2021-rev04-WEB.pdf>
- Baker, P. (2022, October 12). Biden Vows 'Consequences' for Saudi Arabia After Oil Production Cut. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2022/10/11/us/politics/biden-saudi-arabia-oil-production-cut.html>
- Barrett, E. (2021, March 29). China burned over half the world's coal last year, despite Xi Jinping's net-zero pledge. Fortune. <https://fortune.com/2021/03/29/china-coal-energy-electricity-xi-jinping-2020-ember/>
- BBC News. (2022, October 5). Opec: What is it and what is happening to oil prices? <https://www.bbc.com/news/business-61188579>
- Biden, J. (2022, July 10). Joe Biden: Why I'm going to Saudi Arabia. Washington Post. <https://www.washingtonpost.com/opinions/2022/07/09/joe-biden-saudi-arabia-israel-visit/>
- Burchard, H. von der. (2022, September 25). Germany's Scholz inks gas deal with United Arab Emirates. POLITICO. <https://www.politico.eu/article/germany-olaf-scholz-gas-deal-united-arab-emirates-human-rights-gulf-energy-crisis/>
- Centre for Research on Energy and Clean Air CREA. (2022, September 14). Financing Putin's war: Fossil fuel exports from Russia in the first six months of the invasion of Ukraine -.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

<https://energyandcleanair.org/publication/financing-putins-war-fossil-fuel-exports-from-russia-in-the-first-six-months-of-the-invasion-of-ukraine/>

Cevrioğlu, E. Ş. (2022, June 22). Signaling shift to coal, EU explores alternatives to Russian supplies. Anadolu Agency. <https://www.aa.com.tr/en/economy/signaling-shift-to-coal-eu-explores-alternatives-to-russian-supplies/262065>

EURACOL: European Association for Coal and Lignite AISBL, Annual Report 2021: <https://public.euracoal.eu/download/Public-Archive/Library/Annual-Reports/EURACOAL-Annual-Report-2021-rev04-WEB.pdf>

Erkul Kaya.Nuran (Anadol Agency, April 7, 2022) Russian coal replacement in EU may be limited, costly amid tight supply:

EU imported 69 million tons of coal from Russia in 2021, out of which Germany accounted for 22.3 million tons, data shows. <https://www.aa.com.tr/en/economy/russian-coal-replacement-in-eu-may-be-limited-costly-amid-tight-supply/2558074>

Eurostat. (2020, May 7). Where does the crude oil come from? <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20200507-1>

France24. (2022, July 19). Eni, Total, Occidental sign \$4 bn Algeria oil contract. France 24. <https://www.france24.com/en/live-news/20220719-eni-total-occidental-sign-4-bn-algeria-oil-contract>

From where do we import energy? <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2c.html>

Gholizadeh, A., Seyedashkan, M., & Saneinia, S. (2019). A geoeconomic and geopolitical review of Gwadar Port on belt and road initiative, Vol. 5 No. 4, 2020, pp. 335-349, Emerald Publishing Limited, 2397-3757 <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MABR-11-2019-0051/full/pdf?title=a-geoeconomic-and-geopolitical-review-of-gwadar-port-on-belt-and-road-initiative>

Goillandeau, M., Tawfeeq, M., & Bradpiece, S. (2021, October 3). French military aircraft banned from Algerian airspace amid diplomatic row. CNN. <https://edition.cnn.com/2021/10/03/africa/france-algeria-intl/index.htm>

Hatem, A. (2022). UAE to supply Germany with diesel, LNG. <https://www.aa.com.tr/en/middle-east/uae-to-supply-germany-with-diesel-lng/2694350>

House, T. W. (2022, March 8). FACT SHEET: United States Bans Imports of Russian Oil, Liquefied Natural Gas, and Coal. The White House. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/03/08/fact-sheet-united-states-bans-imports-of-russian-oil-liquefied-natural-gas-and-coal/>

House, T. W. (2022b, July 16). Remarks by President Biden at the GCC + 3 Summit Meeting. The White House. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2022/07/16/remarks-by-president-biden-at-the-gcc-3-summit-meeting/>
<https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1185&context=jss>

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- IEA (2022), Russian supplies to global energy markets, IEA, <https://www.iea.org/reports/russian-supplies-to-global-energy-markets/oil-market-and-russian-supply-2>
- India capitalizes on Russian oil imports previously destined for Europe. (2022). Retrieved November 5, 2022, from <https://www.aa.com.tr/en/economy/india-capitalizes-on-russian-oil-imports-previously-destined-for-europe/2569265>
- Italy signs energy deals with Algeria in bid to sidestep Russia Prime Minister Mario Draghi says Algeria has 'become in recent months the biggest supplier of gas' to Italy. (2022, July 19). Al Jazeera. <https://www.aljazeera.com/news/2022/7/19/italy-signs-energy-deals-with-algeria-in-bid-to-sidestep-russia>
- Johnston, P. (2012). Arctic Energy Resources: Security and Environmental Implications. Journal of Strategic Security, 5(3), 13–32. <https://doi.org/10.5038/1944-0472.5.3.2>
- Le Monde. (2022, September 6). Russia has earned €158 billion from oil and gas since start of the war. Le Monde.Fr. <https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2022/09/06/russia-has-earned-158-billion-euros-from-oil-and-gas-since-start-of-the-war-5995981-19.html>
- Lefebvre, B., & Siegel, J. (2022, September 10). Biden's "unthinkable" options for punishing OPEC. POLITICO. <https://www.politico.com/news/2022/10/07/opec-payback-the-6-actions-the-u-s-could-take-00060854>
- Meredith, S., & Turak, N. (2022, October 6). U.S. delivers angry rebuke of massive OPEC+ production cut — and it could backfire for Saudi Arabia. CNBC. <https://www.cnbc.com/2022/10/06/oil-us-delivers-angry-rebuke-of-massive-opec-production-cut.html>
- Morrow, S. (2022, June 6). Russia becomes China's largest oil supplier. Anadolu Agency., 2022, from <https://www.aa.com.tr/en/asia-pacific/russia-becomes-china-s-largest-oil-supplier/2618819>
- Official Journal of the European Union (2022). Legislation L 259 IVolume 65 Legislation 6 October 2022: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2022:259I:FULL&from=EN>
- Oil Market and Russian Supply – Russian supplies to global energy markets – Analysis. (2022). IEA. Retrieved November 5, 2022, from <https://www.iea.org/reports/russian-supplies-to-global-energy-markets/oil-market-and-russian-supply-2>
- Paul Bolton. (2022). Imports of Energy From Russia. In <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9523/CBP-9523.pdf> (No. 9523). House of Commons Library, United Kingdom. <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9523/CBP-9523.pdf>
- Pauvarel .Camille (AfricaNews. (2022, July 2019).Algeria to become Italy's biggest gas supplier: <https://www.africanews.com/2022/07/19/algeria-to-become-italys-biggest-gas-supplier/>
- Renewables - Fuels & Technologies. (2022) IEA. Retrieved November 5, 2022, from <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables>

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Shedding light on energy in the EU: From where do we import energy ? (2022). Shedding Light on Energy in the EU. Retrieved November 5, 2022, from <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2c.html>
- The Arab Chamber of Commerce & Industry. (n.d.). Retrieved November 5, 2022, from http://new.arabcci.org/services_petroleum.htm
- The Net-Zero Industry Tracker: An interactive guide for executives. (n.d.). World Economic Forum. Retrieved November 5, 2022, from <https://www.weforum.org/reports/the-net-zero-industry-tracker/in-full/natural-gas-industry/>
- Voice of America (2022, October 9). French PM Leads Delegation to Algeria Amid Tensions. VOA. <https://www.voafrika.com/a/french-pm-leads-delegation-to-algeria/6782312.html>
- Who Sits on the Largest Natural Gas Reserves in the World? (2022). Helgi Library. Retrieved November 5, 2022, from <https://www.helgilibrary.com/charts/who-sits-on-the-largest-natural-gas-reserves-in-the-world/>
- Wu, L. (2019, February 7). How The CIA Overthrew Iran's Democracy In 4 Days. NPR.org. <https://www.npr.org/2019/01/31/690363402/how-the-cia-overthrew-irans-democracy-in-four-days>
- Zafar,Javed (2015). Regional Security and Energy Geopolitics of Central Asia. The Russian Academic Journal,Vol. 31, issue 1
- Zalan, E. (2022, May 4). EU Commission proposes Russian oil-ban in new sanctions. EUobserver. <https://euobserver.com/ukraine/154868>

TÜRKİYE'DE TARIMDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI

Mustafa ILDIRAR¹
Ahmet Yılmaz ATA²
Tuğçe DALLI³

Öz

Tarımın diğer aşamalarında olduğu gibi tarımsal üretimin gerçekleştirilmesinde de enerjiden faydalanılmaktadır. Ancak bu enerjilerin tükenebilir olması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sorunlara neden olması hem uluslararası arenada hem de Türkiye'de endişe oluşturmıştır. Bu bağlamda Kyoto Protokolü kapsamında ülkeler arasında görüşmeler gerçekleştirilmiş ve Türkiye de bu protokole taraf olmuştur.

Bu çalışmada Türkiye'de tarımda yenilenebilir enerji kullanımının güncel verilerle analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda betimsel bir analiz gerçekleştirilmiş olup literatürde yer alan çalışmalar da göz önünde bulundurularak yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımda kullanılmasına yönelik uygulamalı örneklerden bahsedilmiştir. Ancak güncel veriler ışığında diğer sektörlerle kıyasla Türkiye'de tarımda yenilenebilir enerji kullanımının mevcut potansiyelinin altında kaldığı gözlenmiştir. Bu kapsamda hem ithalatta önemli paya sahip olan enerjiye bağımlılığın azaltılması hem de sürdürülebilir kalkınma yönünden enerji kullanımının tarım sektöründe artırılması gerektiği böylelikle tarımda verimliliğin ve sürdürülebilirliğin sağlanabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarımda Yenilenebilir Enerji, Türkiye, Sürdürülebilir Kalkınma.

USE OF RENEWABLE ENERGY IN AGRICULTURE IN TURKEY

Abstract

As in other stages of agriculture, energy is also used in the realization of agricultural production. However, the fact that these energies are exhaustible and cause problems such as global warming and climate change has created concern both in the international arena and in Turkey. In this context, negotiations were held between countries within the scope of the Kyoto Protocol and Turkey became a party to this protocol.

In this study, it is aimed to analyze the use of renewable energy in agriculture in Turkey with current data. In this context, a descriptive analysis was carried out and practical examples of the use of renewable energy sources in agriculture were mentioned, taking into account the studies in the literature. However, in the light of current data, it has been observed that the use of renewable energy in agriculture in Turkey is below its current potential compared to other sectors. In this context, it is thought that both reducing the dependence on energy,

¹ Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, Adana, Türkiye mildirar@cu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-8397-2018>

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, yilmazata75@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-5928-8801>

³ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, YÖK 100/200 Doktora Öğrencisi Kahramanmaraş, Türkiye, dallitugce1@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-5862-1964>

which has a significant share in imports, and increasing the use of energy in the agricultural sector in terms of sustainable development, so that productivity and sustainability in agriculture can be achieved.

Keywords: *Renewable Energy in Agriculture, Turkey, Sustainable Development.*

1. Giriş

Günümüz gelişmiş ülkelerinin yüksek refah seviyelerine ulaşmalarında tarımsal üretim oldukça önemli bir rol oynamıştır. Nitekim gelişmiş ülkelerin kalkınma süreçleri incelendiğinde, tarımda yaratılan GSYH'nin ilk olarak ticarete, daha sonra sanayiye yönelmiş dolayısıyla sermaye de sanayileşmenin itici gücü olmuştur (Karaca, 2013: 1).

Küresel ısınma nedeniyle dünya ülkelerini bekleyen kimi felaketleri önleyebilmek amacıyla Rio'da, 1992 yılında *BM İklim Değişikliği Konvansiyonu Çerçeve Anlaşması* imzalanmıştır. Bu anlaşmada, sera gazları emisyonlarının 2000 yılında, 1990 yılı (%5,2) seviyesine düşürülmesi kararı alınmıştır. 1997 yılındaki Kyoto Konferansı'nda ise 2008-2012 döneminde sera gazı emisyonlarının 1990 yılının %5,2 oranında daha aşağılara çekilmesi hedeflenmiştir (Aslan ve Yaşar, 2004; Günay, 2008: 164).

Fosil yakıtların kullanımı nedeniyle ortaya çıkan çevresel sorunların etkin bir biçimde önlenmesi için, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması gerekmektedir. Diğer taraftan tarım sektöründe, yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik uygulanabilirliği ve uygulama yönteminin bölgesel koşullara bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Tarım sektöründe etkin olarak yararlanılabilecek başlıca yenilenebilir enerji kaynakları; güneş rüzgâr, jeotermal ve biyokütle enerjileri şeklinde sıralanabilir (Kendirli ve Çakmak, 2010: 96).

Diğer taraftan yenilenebilir enerji kaynaklarının ve enerji arzının çeşitlendirilmesinin bölgesel kalkınma fırsatlarını oluşturma ve bölgelerin sürdürülebilir kalkınmasına katkıda bulunma hususunda birtakım sosyoekonomik faydaları bulunmaktadır (Del Rio ve Burguillo, 2009).

2011-2023 İklim Değişikliği Eylem Planında Türkiye için 2023 yılına kadar elektrik dağıtımında yaşanan kayıpların %8'e düşürülmesi, tüm sektörlerde enerji verimliliği ve elektrik üretimi içerisindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının oranının artırılmasına yönelik birtakım hedefler belirlenmiştir. Bunlardan en göze çarpanı ise, sürdürülebilir tarımsal üretimde gereksinim duyulan enerjinin ülke kaynaklarından sağlanarak enerji maliyetleri ve tarımsal üretimin çevreye olumsuz etkilerinin azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının teşvik edilmesidir (ETKB, 2018). Bu hedefler kapsamında bölgesel gelişme ve kalkınmayı desteklemek, gelecek nesillerin sınırlı doğal kaynaklardan yararlanmasını sağlamak amacıyla ekonomik ve sosyal kalkınmayla birlikte çevrenin korunmasına yönelik uygulamalar da düzenlenmektedir. Emisyon kontrolü, çölleşme ve erozyonla mücadele, atık yönetimi, orman ve deniz gibi korunan alanların genişletilmesi, yenilenebilir enerji kullanımı ve enerji verimliliğinin artırılması, biyolojik çeşitliliğin korunması kapsamında alınan önlemler vasıtasıyla Türkiye'nin çevresel göstergelerinin iyileşmesi ön görülmektedir. Ayrıca alternatif enerji kaynakları yönünden bölgelerin farklı potansiyellere sahip olması ve yerli kaynaklara yönelik üretim politikalarının bölgelere yeni fırsatlar kazandırdığı

belirtilmektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2014). Enerji görünümünde Türkiye’de enerjinin kurulu güç oranlarına bakılırsa enerjinin %56,6’sının ülke içinden %43,4’ünün ise yabancı kaynaklardan oluştuğu görülmektedir (ETKB, 2017).

2. Yenilenebilir Enerji ve Türleri

Yenilenebilir enerji, 1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Dünya Komisyonunca tanımlanan *sürdürülebilir kalkınma* kavramı 1992 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesiyle gündemdeki yerini almıştır. Bu tarihte birlikte sürdürülebilirliğin sağlanması, enerji sektörünün önceliklerinden biri olmuş ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilk sırada yer verilmiş ve bu sayede yenilenebilir enerji teknolojilerinde önemli mesafe katedilmiştir. Günümüzde, dünyanın birçok ülkesinde enerji kaynaklarının temin edilmesinde güvenliğin sağlanması, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, enerjide ithalata bağımlılığın azaltılması, iklim değişiklikleriyle mücadele ve ekonomide istihdam yaratma gibi yararlarından dolayı yenilenebilir enerjinin gittikçe daha fazla kullanıldığı gözlenmektedir (TTGV, 2011: 13; Akt: Karagüç, 2013: 11).

Dünya’da birçok yenilenebilir enerji kaynağı bulunmaktadır lakin bunlardan en çok hidroelektrik, rüzgâr, güneş, jeotermal, dalga ve biyokütle enerjisi kullanılmaktadır.

Hidroelektrik enerjisi, mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüşmesiyle oluşmaktadır. Bu enerji kaynağını üretmenin en bilinen yöntemi ise, ırmakların üzerine kimi barajlar kurarak suyu belli bir alanda toplayıp, bu toplanan suyun meydana getirdiği enerjiden yararlanılarak elektrik enerjisi üretilmesidir (Damgacı, 2017: 631).

Hidroelektrik santrallerinin avantajlarına bakılacak olursa hava kirliliğine neden olmaması, santralin çevresinde ikamet eden insanlara iş imkânı sağlaması, ani sel baskınlarını önlemesi, sadece elektrik üretimi değil aynı zamanda çevresinde bulunan tarım arazilerinin su ihtiyacını karşılaması, santral çevresinin ağaçlandırılmasıyla erozyonu önlemesidir (YEK, 2016; Akt: Dinçer vd., 2017: 556). Ancak suların yükselmesiyle birlikte akarsu kenarına yakın bir yerde bulunan yerleşim yerlerinin yapımı veya taşınması sırasında ulaşımı gerçekleştirebilmek amacıyla ağaçların kesilmesi ve santralin kurulduğu bölgenin ekolojik dengesine zarar vermesi gibi birtakım dezavantajları da bulunmaktadır (Dinçer vd., 2017: 556).

Rüzgâr, güneş ışınlarının dünya üzerinde farklı açılardan düşerek oluşturduğu ısı farklarından kaynaklandığı bilinmektedir. Isı farkları yüzeylerde oluşturduğu basınç ve nem farkı nedeniyle yüksek basınç ve alçak basınca yol açmaktadır. Bu basınç farklılıklarıyla havanın yüksek basınçtan başlayıp alçak basınca doğru hareketiyle rüzgârlar oluşmaktadır. Yani rüzgâr enerjisinin asıl kaynağı güneştir. Rüzgâr enerjisinin dünya ve güneşin var olduğu sürece yenilenebilir olma özelliğini kaybetmeyeceği öne sürülmektedir (Koç ve Şenel, 2013; Yiğit ve Kabul, 2014; Kaya, 2022: 16-17).

Dünyada giderek kullanımı yaygınlaşan rüzgâr enerjisinin avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kahraman vd., 2003:179; Özkan vd., 2022: 29):

- Rüzgâr türbinleri, yakıt olarak rüzgârdan yararlandıklarından zehirli gaz salınımına neden olmazlar.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Rüzgâr çiftlikleri, buldukları arazinin yaklaşık %1'lik bölümünü kullandıkları için geriye kalan alanları tarımsal faaliyetler için değerlendirmek mümkündür.
- Rüzgâr çiftlikleri, teknolojinin gelişip kullanımının yaygınlaşmasıyla hidrolik ve termik gibi santrallerle ekonomik açıdan rekabet edebilecek seviyeye ulaşmıştır.

- Rüzgâr çiftliklerinde, dışa bağımlılık oldukça azdır.
- Rüzgâr türbinlerinin kuruluş aşamasında, harcanan enerji 3 ay gibi kısa bir süre zarfında üretilebilmektedir.

Güneş enerjisi, ücretsiz ve doğada bol miktarda bulunmasının yanı sıra çevrenin de kirlenmesini önlediği söylenebilir. Diğer bir deyişle, güneş enerjisinin çevreyi kirletici herhangi bir atık bulundurması söz konusu değildir. Bu yüzden, güneş enerjisinden günümüzde genellikle farklı şekillerde yararlanıldığı gözlenmektedir. Yararlanılan başlıca alanlar arasında; konut ve iş yerlerinin ısıtılması ve soğutulması, yemek pişirmede, sıcak suyun temin edilmesi, tarım ve gıda ürünlerinin kurutulması, güneş ocakları ve pompaları, ısı borusu, ulaşım ve iletişim araçları, yüzme havuzunun ısıtılması ve sanayi yer almaktadır (Varınca ve Gönüllü, 2006; Sağır, 2021: 51).

Jeotermal enerji, termal ısı ve dünyanın bir arada bulunması koşuluyla yeraltı ortamında depolanan yenilenebilir bir enerji türüdür. Bu enerji formu olan ısı, sıcak bölgelerden yeryüzüne doğru aktarımı ve dağılımıyla elektrik enerjisi üretimi, konutların ısıtılması, zeminin ısıtılmasıyla kaldırımlarda toplanan karların eritilmesi, ziraat, termal turizm, ziraat, seracılık, gibi endüstriyel ve günlük yaşam alanlarında birçok uygulaması bulunmaktadır (Koç vd., 2018: 101-102).

Dalga enerjisi, rüzgârın etkisiyle oluşan bir yenilenebilir enerji türüdür. Rüzgârın oluşmasında güneş etkili olduğu için dalga enerjisinin oluşmasında da dolaylı olarak etkisi bulunmaktadır. Dalganın fazla olduğu bölgelere santraller kurularak enerji üretilmektedir. Bu sistem denizin yüzeyinde veya dibinde yer alan santrallerdeki türbinleri dalgaların döndürmesi sonucu enerji üretilmesi esasına dayanmaktadır (Adıyaman, 2012: 163; Oğuz ve Akkurt, 2017: 364). Bu enerjinin birtakım önemli avantajları bulunmaktadır. Bunlar: Sonsuz ve bol miktarda olması, fosil yakıtlara olan bağımlılığı, küresel ısınmayı ve asit yağmurlarını dolaylı olarak azaltması, yeni iş alanları yaratması, elektrik şebekesinin bulunmadığı uzak alanlara elektrik dağıtımını sağlaması, deniz ortamında yapılabilecek diğer çalışmalarda, potansiyel teknolojinin kullanımına fırsat tanınması, tuzlu suyun tatlı suya çevrilip ihtiyaç bulunan bölgeye pompalanması, deniz dibi zenginliklerinin yüzeye pompalanması ve kıyıların korunması gibi alanlara yeni bir yaklaşım getirmektedir (Sağlam ve Uyar, 2005: 20).

Biyokütle enerjisi, bitki ve hayvanlardan ortaya çıkan organik materyallerin enerji kaynağı olarak kullanılmasıdır (Tepecik, 2021: 18). Bu enerji türünden elektrik enerjisi üretmede, ısıtmada ve maddenin farklı çevrim yöntemleriyle katı, sıvı ve gaz şeklinde ulaşım araçlarında yakıt olarak kullanılmaktadır (Orun, 2021: 6).

3. Literatür Özeti

Ekinci vd., (2005), Türkiye’de tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının %16,45 olduğunu kaynakların korunumu ve çevresel sorunların çözümlenebilmesi için tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması gerektiğini belirtmektedir.

Öztürk (2006), tarım sektöründe uygulanabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarından bunların uygulama alanlarından ve tarımda uygulanabilmesi için gereksinim duyulan bazı araçlardan bahsetmiştir.

Tarımda yenilenebilir enerji kullanımını ölçek sistemlerine ve fiyat, maliyetle olan ilişkisine göre açıklayan Bacak vd., (2009) Türkiye’de tarım sektöründe yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesini sağlamak için küçük ölçekli sistemlerde üretilen elektriğin alım fiyatının büyük ölçekli sistemlere göre daha fazla olması gerektiğini böylelikle hem tarım sektörünün kalkınmasının hem de tarımda yeni teknolojilerin uygulanmasının mümkün olacağını ifade etmektedir.

Karaca (2013), Türkiye’de tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasının çevresel sorunların önlenmesi ve sürdürülebilir kalkınma açısından önemini belirtmekte ve bu kapsamda bütüncül bir planlamanın gerçekleştirilmesini bu planlamada siyasi çevrelerin alması gereken önlemleri de açıklamıştır.

Vicdan (2015) ise, Türkiye’de tarımsal sulama, enerji tarımı, seracılık, vb. birçok tarımsal faaliyette yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılma olanağının bulunduğunu dolayısıyla tarımsal faaliyetlerin, mümkün olduğunca yerli yenilenebilir enerji kaynaklarıyla entegre edilip sürdürülebilir hale getirilmesinin gerek cari açığa neden olan fosil yakıt kullanımının azaltılması gerekse de daha çevreci enerji türlerinin kullanılması açısından önemli olduğunu belirtmektedir.

Taşkın ve Vardar (2016) çalışmalarında tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik uygulanabilecek birtakım yöntemlerden bahsetmişlerdir. Bunlar; güneş enerjisiyle su pompalama, güneş enerjili ilaçlama makineleri, jeotermal enerjiyle sera ısıtma, rüzgâr enerjisiyle su çıkarma vb. yöntemlerdir.

Türköz ve Utkulu (2021) ise, Türkiye’de tarım sektörüne orta ve uzun vadede yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına yönelik teşviklerin artırılmasının hem sürdürülebilir büyümeye hem de karbondioksit emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunacağını ifade etmektedir.

4. Türkiye’de Tarımda Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Tarımsal üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde önemli bileşenlerinden biri ise enerji ihtiyacıdır. Bu faaliyetlerin içerisinde enerji tüketiminin yüksek olduğu başlıca işlemler şunlardır; tarımsal kurutma, sulama sera ve hayvan barınaklarının ısıtma ve soğutulması ve nihayet süt sağım üniteleridir (Güler, 2014; Orhan ve Şahin, 2022: 34).

Biyokütle ürünlerinin üretimi açısından Türkiye’nin su kaynakları, tarımsal alanların kullanılabilirliği, iklim koşulları ve elverişli güneşe sahip olması gibi nedenlerle biyokütle enerjisi açısından oldukça büyük bir hammaddeye sahip olduğu söylenebilir (İlleez, 2020; Emeksiz ve Fındık, 2021: 161).

Tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, işletmelerin giderlerini, ithal edilen fosil yakıtlara olan gereksinimi, elektriksel güce olan

talep fazlalığını ve çevre kirliliğini azaltır ve ekonomik gelişmenin sağlanmasına katkıda bulunur (Öztürk, 2006).

Türkiye’de tarım sektöründe, etkin olarak yararlanılabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulamalı örnekleri, şu şekilde sıralandırılabilir; güneş enerjisiyle sulama, zararlı öldürücü, ilaçlama, sera havalandırma, çit sistemi, jeotermal enerjiyle seraların ısıtılması, balık yetiştiriciliği, rüzgâr enerjisiyle su çıkarma ve yenilenebilir enerji kaynaklı kurutucular vb. yöntemlerdir (Taşkın ve Vardar, 2016: 179).

Tablo 1: Türkiye’de Sektörel Düzeyde Üretimde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı (Bin TEP, 2020)

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Tarım ve Hayvancılık	Sanayi	Ticaret ve Hizmetler	Konut	Ulaştırma
Güneş enerjisi	0	295	0	548	0
Jeotermal enerji	627	0	475	853	0
Biyokütle enerjisi	0	912	0	1584	122

Kaynak: ETKB, 2020

Tablo 1’de görüleceği üzere Türkiye’de 2020 yılında tarım ve hayvancılık sektöründe yenilenebilir enerji kapsamında sadece jeotermal enerji kullanılmaktadır. Diğer sektörlerle kıyaslandığında jeotermal enerji kullanımı ticaret ve hizmetler sektöründen fazlayken konut sektöründeki kullanımdan ise görece düşük düzeydedir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bütün sektörlerde olduğu gibi tarımda da enerji tüketimi yönetimi politikalarının dünya çapında önem kazanmasının nedeni fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar, karbondioksit ve sera gazlarının dünya yüzeyinin ortalama sıcaklığını yükseltmesi dolayısıyla yaşanan küresel ısınma olgusudur.

Diğer taraftan tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması tarımsal üretimde verimliliği ve GSYH’yi dolayısıyla sürdürülebilir tarım anlayışının da artmasını sağlamaktadır. Nitekim Türk tarım sektöründe yenilenebilir enerji kaynaklarından sadece jeotermal enerjinin kullanımı söz konusudur. Biyokütle ve güneş enerjisi yönünden Türkiye’nin mevcut potansiyeli yüksek durumdadır. Bu potansiyelini tarım sektöründe de kullanması önem arz etmektedir. Bu gibi nedenlerle tarım sektöründe mevcut enerji varlığını korumak, tarımda sürdürülebilirliği sağlamak ve fosil yakıtların çevreye olumsuz etkilerini önlemek amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına siyasi çevrelerce planlı bir biçimde teşvikler getirilmesinin tarımsal üretim, verimlilik ve sürdürülebilir kalkınmaya olumlu etkilerinin olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Adıyaman, Ç. (2012). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Aslan, Y. & Yaşar, C. (2004). Rüzgâr Enerjisinin Maliyetlerini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. II. Ulusal Ege Enerji Sempozyumu. 26-28 Mayıs, 238-242.
- Bacak, S., Külcü, R. & Ekinci, K. (2009). Türkiye ve AB Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Politikaları ve Hedefler. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 5(1), 9-14.
- Del Rio, P. & Burguillo, M. (2009). An Empirical Analysis of The Impact of Renewable Energy Deployment on Local Sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(6-7), 1314-1325.
- Emeksiz, C. & Findık, M. M. (2021). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ölçeğinde Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 155-164.
- Damgacı, E. (2017). Sezgisel Bulanık TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 20(3), 629-637.
- Dinçer, F., Atik, İ., Yılmaz, Ş. & Çıngı, A. (2017). Hidrolik Enerjisinden Yararlanmada Ülkemiz ve Gelişmiş Ülkelerin Mevcut Durumlarının Analizi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 8(3), 555-561.
- Ekinci, K., Akbolat, D., Demircan, V. & Ekinci, Ç. (2005). Isparta İli Elma Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. 3. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Mersin*, 19-21.
- ETKB (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı), (2017). Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü. 15, Ankara.
- ETKB (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı), (2018). Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023. Ankara.
- ETKB (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı), (2020). Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Denge Tabloları (1970-2017). Erişim adresi: <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari> (Erişim Tarihi: 29.10.2022)
- Güler, S. (2014). *Orta Ölçekli Hayvancılık İşletmelerinde Yenilenebilir Enerji Kullanım Olanakları ve Örnek Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Günay, S. (2008). Türkiye'de Enerji Tarımı Amacıyla Ayçiçeği, Kanola ve Soya Fasulyesinin Yetiştirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 13(20), 163-181.
- İllez, B. (2020). Türkiye'de Biyokütle Enerjisi. Türkiye'nin Enerji Görünümü. Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 317-346.
- Kahraman, N., Özceyhan, V. & Çerçi, Y. (2003). Rüzgâr Enerjisi Değerlendirme Kriterleri ve Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, Makine Mühendisleri Odası.
- Karaca, C. (2013). Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım Politikaları: Tarım Sektöründe Âtıl ve Yenilenebilir Enerji Kaynakların Değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 19(1), 1-11.
- Karagüç, B. (2013). *Balıkesir İlinde Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.

- Kaya, Z. (2022). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Üretimine Döviz Kuru ile İlişkisi ve Dış Ticaret Dengesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
- Kendirli, B. & Çakmak, B. (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sera Isıtmasında Kullanımı. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(1), 95-103.
- Koç, E. & Şenel, M. C. (2013). Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 54(639), 32-44.
- Koç, A., Yağlı, H., Koç, Y. & Uğurlu, İ. (2018). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makina*, 59(692), 86-114.
- Oğuz, M. & Akkurt, Ş. (2017). Kayseri İlinin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), 362-374.
- Orhan, N. & Şahin, S. (2022). Bir Besi Çiftliğinde Güneş Enerji Sisteminin Uygulanması ve Ekonomik Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(1), 33-40.
- Orun, A. F. (2021). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Yönelik Teşvikler ve Yenilenebilir Enerjinin Ekonomik Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Özkan, A., Uslu, Y. & Gedikli, E. (2022). Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Potansiyelinde Rüzgâr Gücü ve Danimarka Örneği. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 22(2), 26-35.
- Öztürk, H. H. (2006). Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı. *Erişim adresi: http://www.emo.org.tr/ekler/85e48a43c7f63ac_ek.Pdf* (Erişim Tarihi: 25.10.2022).
- Sağır, İ. H. (2021). Türkiye’de Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Sağlam, M. & Uyar, T. S. (2005). Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli. EKSEM 2005 III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 19-21 October 2005, Mersin, Turkey.
- Taşkın, O. & Vardar, A. (2016). Tarımsal Üretimde Bazı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1), 179-184.
- T. C. Kalkınma Bakanlığı, (2014). Bölgesel Gelişme Ulusal Stratejisi 2014-2023, Ankara.
- Tepecik, M. G. (2021). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji ve Amasya Özelinde Proje Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Türköz, K. & Utkulu, U. (2021). Türkiye’de Sektör ve Kaynak Bazlı Enerji Kullanımları Yakınsıyor mu? Panel TAR ve Çoklu Kırılmalı Birim Kök Bulguları. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 254-274.
- Varınca, B. K. & Gönüllü, T. (2006). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri. VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu.
- Vicdan, E. (2015). Tarımsal Faaliyetlerde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı. Sahipkiran Stratejik Araştırmalar Merkezi. <https://sahipkiran.org/2015/01/30/yenilenebilir-enerji-kaynaklari/> (Erişim Tarihi: 23.10.2022).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Yiğit, F. & Kabul, A. (2014). Isparta Yöresinde Bir Evin Elektrik İhtiyacının Rüzgâr Enerjisi ile Karşılanmasının Ekonomik Analizi. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 11(2), 1

GELECEĞİN ENERJİ KAYNAĞI: YEŞİL HİDROJEN EKONOMİSİ

Gizem ERSOY¹

Öz

Gelişen sanayi, hızla artan dünya nüfusu, ülkelerin büyüme ve kalkınma hedefleri tüm dünyada enerjiye duyulan ihtiyacın artmasına neden olmuştur. Enerjiye duyulan ihtiyacın artmasıyla mevcut enerji kaynakları paylaşılabilir hale gelmiştir. Dünyada orantısız şekilde dağılmış kıt enerji kaynaklarına olan talebin her geçen gün artması, arz ve talep dengesizliğine neden olmuş ve zamanla bu kaynakların azalmasına yol açmıştır. Hatta yakın bir gelecekte fosil yakıtların tamamen tükeneneceği düşünülmektedir. Mevcut kıt kaynaklar ile talebin karşılanamaması ve kaynakların tükenme riski alternatif enerji kaynakları arayışına girilmesine neden olmuştur. Böylece tükenen fosil yakıtların yerini alması için daha temiz ve yenilenebilir enerji olan hidrojen enerjisi üzerine yapılan çalışmalar arttırılmıştır.

Fosil yakıtların iyi bir alternatifi olan hidrojen; petrol, doğalgaz, kömür gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının meydana getirdiği çevre kirliliğine karşı temiz enerji sunmaktadır. Dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimine olan yatırımlar her geçen gün artmaktadır. Bu anlamda, ülkemizde de hidrojen üretimine olan gerekli önemin verilmesi enerji bakımından büyük oranda dışa bağımlı olan ekonomimizin rahatlaması ve üretilen enerjinin ihraç edilmesi ile ekonomik büyüme kalkınmaya katkı sağlaması bakımından önem arz etmektedir. Çalışmanın amacı tükenen enerji kaynaklarına alternatif olabilecek, geleceğin enerjisi olarak adlandırılan hidrojen ekonomisini anlatmaktır. Bu anlamda hidrojen ekonomisinin ne olduğu üzerinde durulmuş, ardından Türkiye'nin enerji sektörü hedeflerine yönelik öneminden ve maliyetlerinden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Geleceğin enerjisi, Enerji Piyasaları, Hidrojen ekonomisi

THE ENERGY SOURCE OF THE FUTURE: GREEN HYDROGEN ECONOMY

Abstract

Developing industry, rapidly increasing population, growth and development goals of countries have led to an increase in energy needs all over the world. With the increase in energy demand, energy resources have become unshared. The increase in demand for energy resources, which are disproportionately distributed in the world, has led to an imbalance of supply and demand resources have decreased. Fossil fuels are expected to run out in the near future. The inability to meet the demand for scarce resources, the risk of depletion of resources have led to the search for alternative energy sources. Thus, studies on hydrogen energy, which is a clean and renewable energy, have been increased instead of depleted fossil fuels.

Hydrogen, it offers clean energy against environmental pollution caused by non-renewable energy sources such as oil, natural gas and coal. Giving importance to hydrogen production in our country's important in terms of relieving our economy, which is dependent on foreign energy, and contributing to economic

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İİBF, Maliye Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye, gizemersoy241@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4333-4871>.

growth, development. The aim of the study's to explain the hydrogen economy, which can be an alternative to depleted energy sources. In the sense, what the hydrogen economy is, is the emphasized and then its importance and costs for Turkey's energy sector targets are mentioned.

Key Words: *Energy of the Future, Energy Markets, Hydrogen Economy*

1. Giriş

Sanayi devrimi ile fosil yakıtların kullanımı sonucu enerjiye olan ihtiyaç hızla artmış, zaman içinde nüfusun hızla artması, sanayinin gelişmesi, ülkelerin yürütmüş olduğu büyüme ve kalkınma hedefleri ile birlikte mevcut kaynaklara olan talep giderek artmıştır. Fakat hızla artan enerji ihtiyacına karşın, dünyaya dengeye şekilde dağılmış olan fosil yakıt rezervleri azalmaya başlamış, artan talebe yeterli cevabı verememeye başlamıştır. Bu da enerji üretimi ve tüketimi arasında halihazırda var olan açığın, daha da artmasına neden olmaktadır. Ayrıca geçmişten günümüze bakıldığında yaşanan soğuk ve sıcak savaşların temelinde, enerji kaynaklarına hâkim olma, taşıma yolları üzerinde söz sahibi olma isteği vardır. Kısaca, dünyada kıt olan fosil yakıt kaynakları enerji güvenliği gibi sorunlara da yol açmaktadır (Abdmouleh Alammar ve Gastli, 2015: 250). Bu anlamda enerjinin varlığı ulusal ekonomilerin varlığını sağlıklı şekilde sürdürmesiyle, uluslararası ilişkilerin sağlanmasıyla ve çevresel istikrar ile doğrudan ilgilidir (Aslan, 2007: 284). Fosil yakıtların yetersizliğinin yanı sıra çevreye verdikleri geri dönülmez zararlar ve iklim krizi gibi sebeplerle ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelmeye başlamıştır. Fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan karbondioksit (CO₂) çevreye zarar vererek küresel ısınma, iklim değişikliği, kuraklık, ozon tabakasının delinmesi gibi olumsuzluklara neden olmaktadır. Küresel ısınmanın önlenememesi ve giderek artmasının ise gelecekte daha büyük sorunlara yol açacağı öngörülmektedir (Özkaya, 2022: 1). Bu doğrultuda temiz enerji sağlayan, çevre dostu, ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep her geçen gün artmaktadır.

Enerji kaynaklarına dair bir diğer önemli nokta da enerjinin ekonomik boyutudur. Enerji kaynaklarının dengesiz dağılımı, kendi ülkesindeki mevcut kaynaklarla enerji ihtiyacını karşılayamayan ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlı olmalarına neden olmaktadır (Eşmen, 2017: 1). Türkiye de bu bakımdan dışa bağımlı bir ülke konumundadır. Bir ülkenin enerji konusunda dışa bağımlı olması, gelişmekte olan ülkelerin ekonomisi açısından zorlayıcı bir durumdur. Enerji bakımından dışa bağımlı olan ülkeler, enerji ihtiyacını karşılamak için milli gelirlerinin büyük bir kısmını enerji ihtiyaçları için harcamaktadır. Bu anlamda ülkenin kendi ihtiyacını karşılayabilecek şekilde enerji üretebilmesi önemlidir. Çünkü gelişme ve kalkınmanın sağlanması, sanayi üretiminin artması enerjiye bağlıdır. Ayrıca enerji üretebilmek sadece dışa bağımlılığın azaltılmasında değil, istihdam sağlamada, cari açığın azaltılmasında ve enerji güvenliğinin sağlanmasında da önemli rol üstlenmektedir (Behrens, 2010: 6).

Enerjinin temiz kaynaklardan sağlanabilmesi, çevre dostu olması da önemlidir. 2016 yılında Paris anlaşması yürürlüğe girmiştir ve bu anlaşmaya göre, küresel iklim rejiminde değişiklikler öngörülmüştür. Bu anlaşma ile küresel sıcaklık artışının 2 derecenin altına düşürülmesi ve hatta mümkünse 1,5 derece ile sınırlandırılması hedeflenmiştir. Anlaşmaya taraf olan ülkeler sera gazını azaltmaya yönelik gönüllü tedbirler alma konusunda mutabakata

varmışlardır. Anlaşmada ülkelere özgü olarak belirlenen ulusal katkı beyanları yer almaktadır. Türkiye de 2017 yılında Paris anlaşmasına taraf olmuştur (Özcan ve Durmuşoğlu, 2022: 28).

Fosil yakıtların çevreye verdiği olumsuz etkilere karşın yapılan iklim anlaşmaları neticesinde ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Bu anlamda yenilenebilir enerji kaynakları (rüzgar, dalga, güneş vb.) enerji ihtiyacının karşılanması için kullanılmaya başlanmıştır. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarının olumlu yönlerinin yanında, zaman zaman kullanılabilirlikleri (doğa koşullarından etkilenmeleri), üretim seviyesinin düşük olması sebebiyle arz sorunu, bu kaynakların yüksek maliyetli olması, altyapının yetersizliği, ülkenin teknolojik yetersizliği, yenilenebilir enerji kaynağı alanında çalışacak uzman personelin olmaması, finansman sorunları gibi olumsuz yönleri de vardır (Gabriel, 2016: 366-368). Bu bağlamda yenilenebilir kaynaklarının da yerine geçebilecek alternatif enerji kaynaklarına yönelmeler başlamıştır. Günümüzde, yenilenebilir enerji kaynaklarının bu sorunlarına çözüm olarak hidrojen enerjisi görülmektedir. Çünkü hidrojen enerjisi hem yenilenebilir kaynaklardan hem de yenilenemeyen kaynaklardan elde edilebilen, yenilenebilir kaynaklardan elde edildiğinde ise temiz enerji sunan bir enerji kaynağıdır. Hem farklı kaynaklardan elde edilebilir olması hem de temiz enerji kaynağı olması sebebi ile dünyanın gelecekte ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlayacak bir kaynak olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın amacı enerji kavramı kapsamında enerji ekonomisi ve yeşil hidrojen enerjisi hakkında bilgi vermektir. Bu bağlamda hidrojen enerjisine verilen değerin artırılması ve farkındalık sağlanması amacıyla; Yeşil Hidrojen ekonomisi açısından, hidrojen kavramı, hidrojen enerjisinin yeri, gelişimi, Türkiye ekonomisindeki önemi, üretimi, depolanması ve kullanımı, Türkiye ve dünyada yürütülen hidrojen çalışmaları hakkında bilgi verilecektir.

2. Yenilenebilir Enerji Kavramı

Enerji; bir cisim ya da bir sistemdeki iş yapma kabiliyetine verilen addır (Aruoba ve Alpar, 1992: 89). Bu doğrultuda canlı ya da cansız bir madde ya da cismin bir yerden başka bir yere hareketi ya da yine bir cismin ya da maddenin fiziksel ya da kimyasal olarak formunun değişmesi durumu bir iştir ve enerji kullanımı gerektirmektedir (Tutar ve Eren, 2011: 2).

Enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılır. Yenilenemeyen enerji kaynakları kavramı, rezervleri sınırlı olan enerji kaynaklarını ifade etmektedir. Bunlar; petrol(sıvı), kömür(katı), doğalgaz(gaz) gibi fosil yakıtlar ile nükleer(katı) enerjidir. Günümüzde de dünyada hâlâ enerji ihtiyacının büyük bir kısmı yenilenemez kaynaklar ile sağlanmaktadır (Yiğit, 2016: 19). Fosil yakıtlar, canlıların yıllar içinde yeraltında çeşitli kimyasal değişimlere uğraması ile oluşan yakıtlardır ve enerji üretim ve tüketiminde fosil yakıt kullanımı ilk sırada yer almaktadır (Öztornacı, 2019: 25-26). Fosil yakıtların tüm dünyada etkin şekilde kullanılıyor olması doğaya geri dönülemez zararlar vermekte ve iklim değişikliği, azot yağmurları gibi negatif etkiler meydana getirmektedir (Yakıncı ve Kök, 2017: 47, Kelecioğlu, 2011: 4).

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının sebep olduğu sorunlar ve fosil yakıt rezervlerinin azalmasıyla birlikte sürdürülebilir çevre anlayışı ve büyüme kavramları öne çıkmış ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yönelim artmıştır. Yenilenebilir enerji tanımı şu şekildedir; fosil yakıtların aksine

tükenmeyen ve sürekli olarak kendini yenileyen doğal kaynaklardır. Bir diğer tanıma göre ise; doğrudan ya da dolaylı olarak güneş ya da dünyada meydana gelen ısıdan oluşan, güneş, biyoyakıt, jeotermal, rüzgar, okyanus ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilen hidrojen olmak üzere doğal süreçler sonucu ortaya çıkan ve devamlı olarak yenilenen enerji kaynağı (Ulusoy ve Daştan, 2018: 125) şeklindedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ise; odun(katı), hidrolik(sıvı), rüzgar, güneş, jeotermal(sıvı,gaz), okyanuslar, biyogaz(katı,gaz) olarak sınıflandırılmaktadır (Bahar, 2005: 36). Tanımlardan yola çıkarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının sürekli kendini yenilemesi, çevreye daha duyarlı olması, yenilenemeyen kaynaklara göre uzun vadede daha ucuz olması oldukça önemli noktalar. Ayrıca yenilenemez enerjiler bakımından ülkeler birbirlerine kıyasla daha şanslı ya da şanssız konumda olabilmektedir. Örneğin petrol kaynakları her ülke için aynı dağılıma sahip değilken güneş enerjisi kaynağı bakımından en azından bu kadar dengesiz bir dağılım söz konusu değildir. Bu sebeple ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkede üretimi ve hatta ihracatı için önemli yatırım ve teşvikler oluşturmaktadır.

Enerji kaynaklarını birincil ve ikinci enerji kaynağı olarak da ayırmak mümkündür. Birincil enerji kaynakları; doğalgaz, petrol, jeotermal, odun, hayvansal ve bitkisel atıklar, kömür gibi enerjileri kapsar iken, ikincil kaynaklar; briket, elektrik, havagazı enerjisi gibi enerji kaynaklarından oluşmaktadır (Bahar, 2005: 37).

Enerji ihtiyacı tüm dünyada karşılanması önem arz eden bir ihtiyaç kalemi haline gelmiştir. Sürekli artan dünya nüfusuna yeterli cevabı veremeyen enerji kaynakları ve hâlâ eski tip enerji kaynaklarının kullanılmasının yol açtığı çeşitli sorunlar alternatif enerji kaynaklarına yönelmeyi zorunlu hale getirmiştir. Bu alternatif kaynakların enerji ihtiyacı için hem ülkenin kendi kendine yetebilmesini sağlaması, hem de çevreye zarar vermemesi dikkate alınan hususları oluşturmaktadır. Bu noktada yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep ve arzlar artsa da yenilenebilir kaynaklar açısından da var olan bazı sorunlar daha farklı enerji kaynağı arayışına sebep olmuştur. Son yıllarda aranan nitelikleri karşılayan bir enerji kaynağı olan hidrojen enerjisi, önemli bir enerji kaynağı olarak dikkat çekmektedir ve çalışmalara konu edilmektedir. Çalışmanın bu kısmında hidrojen ekonomisi, hidrojen enerjisi hakkında bilgi verilecektir.

3. Hidrojen Ekonomisi

Çağımızda enerji vazgeçilmesi mümkün olmayan önemli bir gereksinim haline gelmiştir. Enerjinin sanayi ve endüstri alanında bu kadar yaygın olarak kullanılması, enerjiyi ekonomik bir faaliyet haline getirmiştir ve böylece enerji ekonomisi kavramı ortaya çıkmıştır. Enerji ekonomisi enerji ilişkilerinin odaklandığı ekonominin bir alt birimi olarak kabul görmektedir (Tutar ve Eren, 2011:5).

Hidrojen, 16. Yüzyılda keşfedilmesine ve 18. yüzyılda yanabilme özelliği fark edilmesine rağmen, 21. yüzyılın enerjisi olarak nitelendirilmektedir (Öztornacı, 2019: 27). 1973 yılında yaşanan enerji krizine çözüm ararken dünya gündemine oturmuştur. Ayrıca hidrojen birincil enerji kaynağı değil, aynı zamanda taşıyıcısıdır (Aslan, 2007: 285). Kısacası hem bir enerjinin bir yerden başka bir yere taşınmasını sağlamakta hem de yakıt olarak kullanılabilir. Bu anlamda eskiden keşfedilmiş bir enerji olmasına rağmen, hidrojenin bir enerjinin taşıyıcısı olarak da kullanılabilmesi hem fosil kaynaklardan, hem de

yenilenebilir temiz enerji kaynaklarından da çeşitli şekillerde elde edilebilmesi gibi özellikleri dikkat çekmekte ve nispeten yeni bir enerji kaynağı olarak görülmektedir.

Hidrojen enerjisinin kullanım alanı da oldukça geniştir. Doğrudan yakıt motoru olarak kullanılabilmesinin yanında, elektrik üretiminde, yakıt pili olarak, sanayide, konutlarda, uzay araçlarında hidrojen enerjisinden yararlanılabilmektedir. Ayrıca hidrojen, doğrudan buhara dönüşüm özelliği sayesinde buhar türbinlerinde ve endüstriyel buhar üretiminde de kullanılabilir (Şenaktaş, 2005: 36). Hidrojen enerjisinin bir diğer kullanım alanı ise laptoplar cep telefonlarıdır (Eşmen, 2017: 48).

Hidrojen ekonomisi temelde; enerji sistemini değiştirmek için kullanılan enerji kullanımı, dağıtımı ve depolanması, taşınması konularını da içermektedir. Hidrojenin enerji taşıyıcısı olarak kullanımı, ekonomik gelişme yoluyla elde edilen enerjilerin verimli kullanılması ile ilişkilidir. Hidrojen ekonomisi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile rekabetçi fiyat, kalite ve arz güvenliğiyle ticaretleşmesini sağlayan organize bir sanayiye verilen addır (Nalbant, 2019: 30).

Hidrojen hem çeşitli sektör ve alanlarda kullanım alanı bulmaktadır hem de güvenli, yenilenebilir ve temiz bir enerji sunmaktadır. Günümüzde hidrojen enerjisinin kullanım alanının daha da genişlemesi için dünyanın çeşitli bölgelerinde büyük yatırımlar yapılmaktadır. Hidrojen enerjisinin elde edilmesi ve kullanılması, üreten ve kullanan ülke için sağladığı faydalar sebebi ile ülkeler için büyük bir gelir kaynağı olarak da görülmektedir. Özellikle enerji anlamında dışa bağımlı olan ülkeler, kendi ülkesine yetecek enerjiyi üretme ve hatta sonrasında ihraç etme anlamında hidrojen enerjisine olan yatırımları artırmaya yönelmişlerdir. Tüm bu nedenlerle, hidrojenin üretilmesi, kullanılması, depolanması, taşınması ve ihraç edilmesi gibi süreçleri içinde barındıran süreçleri ifade eden hidrojen ekonomisi kavramı ortaya çıkmıştır.

4. Hidrojen yakıtının Genel Özellikleri ve Önemi

Hidrojen en hafif elementtir ve evrende bulunan en bol elementlerden biridir. Güneş tamamen hidrojenden oluşmaktadır ve dünyanın güneşten aldığı enerji, hidrojenin helyuma dönüşmesi ile ortaya çıkmaktadır. Hidrojen saf haldeyken iki atomlu bir gaz halindedir ve bu gaz havanın 14'te biri yoğunluğundadır ve havada hızla dağılır. Evrende bol olmasına rağmen saf halde değildir. Suda oksijenle birleşik şekilde, fosil yakıtlarda ise karbon ve diğer elementlerle birleşik haldedir. Hidrojen aynı zamanda renksiz, tatsız, kokusuz ve zehirsizdir. Temiz kaynaklardan elde edilip yakıldığında ortaya hiçbir zararlı emisyon ortaya çıkarmaz ve ortaya çıkan tek ürün; su ve ısıdır (Aslan, 2007: 284). Bu anlamda temiz enerji sağlaması için hidrojen enerjisinin su'dan elde edilmesine yönelik çalışmalar yürütülmektedir (Kurtuluş vd., 2006: 460).

Hidrojen geleceğin ideal enerji kaynağı olarak görülmektedir. Çünkü ideal yakıtın özellikleri; güvenli ve kolay bir biçimde taşınabilmesi, enerji kaybının çok az ya da hiç olmaması, çok alanda kullanılabilmesi, depolanabilmesi, yenilenebilir olması, temiz olması, güvenli olması, birim başı kalori değerinin yüksek olması, karbon içermemesi ve ekonomik olması olarak sıralanabilmektedir (Şahin, 2006: 123; Aslan, 2007: 285). Hidrojenin hem evrende en bol bulunan elementlerden biri olması, bol bulunması sebebi ile kolayca tükenmeyecek olması, enerji anlamında çok yüksek enerjiye sahip

olması hem enerji taşıyıcısı hem de pek çok yenilenebilir kaynağın depolayıcısı olarak kullanılabilmesi, temiz ve güvenli bir enerji sağlaması, hidrojenin yanması sonucu zararlı gazlar ortaya çıkmaması gibi daha birçok özelliği hidrojenin önemini daha da arttırmaktadır. Ayrıca tüm bunların yanında hidrojen; benzin, etanol gibi maddelerle çalışan motorlara eklendiğinde motorun çalışma performansını da arttırmaktadır (Al-Baghdadi ve Al-Janabi, 2000: 40-41; Johnston vd., 2005: 570; Firak ve Dukic, 2016: 13821).

5. Hidrojen Enerjisinin Gelişimi ve Yeşil Hidrojen Kavramı

Doğada bulunan enerji kaynaklarının tükenme potansiyeli, petrolde yaşanan arz ve fiyat şokları, enerji güvenliği sorunu gibi problemler başka enerji kaynaklarına olan ihtiyacı her geçen gün arttırmaktadır (Benito vd., 2017: 111). Bugün günümüze geldiğinde ülkeler yaşanan enerji problemlerini azaltmak amaçları ile hem ekonomik gelirler elde etmek, ülkelerinin güvenliğini sağlamak için hidrojen ekonomisine yönelmişlerdir. Hidrojenin taşıdığı enerji potansiyeli, uzun yıllardan beri bilinmektedir. Hidrojen enerjisi 1973 yılında enerji krizinin patlak vermesi ile bir anda dünya gündemine oturmuştur (Kurtuluş vd., 2006: 461). 1974 yılında ise, hidrojen ekonomisi üzerine düzenlenen ilk konferans olan Hidrojen Ekonomisi Miami Enerji Konferansı (THEME) düzenlenmiştir. Dünyanın artık oldukça önem verdiği karbon salınımını azaltma politikaları, gelecekte enerji piyasalarının hidrojen enerjisine bağlı olacağı görüşünün ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Konferans sırasında hidrojen enerjisinin önemi üzerine fikir birliğine varılmış ve resmi bir kurum kurma konusu ele alınmıştır. Ve aynı yılın sonunda “Uluslararası Hidrojen Enerji Kurumu” kurulmuştur (Veziroğlu, 2000: 1143). Özellikle son yıllarda gelişmiş ülkelerin hidrojen enerjisi araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yatırımları oldukça arttırmış durumdadır. En fazla araştırma yapılan alan ise yeşil hidrojen üretimidir.

Hidrojenin üretimi sonucu ortaya çıkan enerji türünü anlatmak ve hidrojenin birçok farklı üretim şeklinin olması sebebi ile, üretim şekli sonucunda meydana gelen hidrojen enerjisi çeşitli renklerle adlandırılmaktadır. Bunlar; yeşil, mavi, gri ve kahverengi(siyah) hidrojen olarak sıralanabilir. Hidrojenin nasıl üretildiği dekarbonizasyona katkısı ile doğrudan ilişkilidir. Yeşil hidrojen; elde edilen hidrojen enerjisinin yenilenebilir enerjiden üretildiğini ifade etmektedir. Bu hidrojen enerjisi türü en temiz enerji olarak kabul edilmektedir. Çünkü yakıldığında ortaya sadece ısı ve su çıkmaktadır. Mavi hidrojen enerjisi ise günümüzde hidrojen enerjisi üretmek için en sık kullanılan yöntemdir. Buna göre, hidrojen enerjisi doğalgazdan elde edilmektedir ve karbon salınım oranı düşürülmüş bir enerjidir. Gri hidrojen ise direkt doğalgaz kullanılarak elde edilmiş hidrojen enerjisini ifade etmektedir, karbon salınımı mavi hidrojene kıyasla daha yüksektir. Kahverengi(siyah) hidrojen ise; kömür ve diğer fosil yakıtlardan üretilen hidrojeni ifade etmektedir. Günümüzde ise hidrojen enerjisi üretiminin büyük bir kısmı hali hazırda fosil yakıtlardan sağlanmaktadır (Gençer, 2021: 8-12). Özellikle son yıllarda ülkeler, yeşil hidrojen üretimi üzerinde çalışmalar yürütmekte, büyük yatırımlar yapmaktadır. Yeşil hidrojen üretme konusunda ne çok başvurulmuş kaynak da sudur.

Kısaca özetlemek gerekirse; hidrojenin sağladığı enerjinin temiz olması, hidrojenin elde edildiği kaynağın da temiz enerji sunmasına bağlıdır. Böylece hidrojen de temiz bir enerji haline gelmektedir. Esasında hidrojen fosil yakıtlar kullanılarak üretildiğinde oldukça ucuz bir enerji iken, yenilenebilir kaynaklar

kullanılarak üretildiğinde maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır. Ülkelerin diğer hidrojen enerjileri ile kıyaslandığında daha maliyetli olmasına rağmen taleplerini yeşil hidrojene yönlendirmeleri ise; karbon salınımı, çevreye verdiği zararın fosil yakıtlar gibi olması, çevre bilincinin gelişmiş olması, Paris anlaşmasına taraf olmaları gibi nedenlerle açıklanabilmektedir.

6. Hidrojenin Üretilmesi

Hidrojenin üretilmesi için öncelikle güvenilir, uygun fiyatlı, bol ve temiz kaynakların tanımlanması gerekmektedir. Hidrojen hem yenilenebilir enerji kaynaklarından hem de yenilenemeyen enerji kaynaklarından üretilmektedir (Conte vd., 2009: 150-151). Hidrojen; yenilenebilir enerji kaynaklarından elektroliz, doğalgazdan ve benzinden buhar reformu, kömürden de gazlaştırma yöntemleri ile elde edilebilmektedir (Conte vd., 2009: 151; Nalbant, 2019: 32).

Fosil yakıtlardan hidrojen üretilirken termokimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntem doğalgazdan hidrojen elde edilmesi yöntemidir ve iki adımdan oluşmaktadır. Birinci adım olarak doğalgaz yüksek sıcaklığa maruz bırakılarak hidrojen, karbondioksit ve karbonmonoksitin ayrışması sağlanmaktadır. İkinci adımda ise elde edilen karbonmonoksit yeniden sığağa maruz bırakılmakta ve yeniden hidrojen ve karbondioksit açığa çıkması sağlanmaktadır. Ayrıca elektroliz yöntemi ile su'dan hidrojen elde etmek, güneş enerjisinden elektroliz yoluyla hidrojen üretmek ve çeşitli hidrit bileşenlerden kimyasal yöntemlerle hidrojen elde etmek mümkündür. Bu bileşenlerden bir tanesi de sodyum borohidrittir. Ayrıca nükleer enerji kullanarak da hidrojen enerjisi elde edilebilmektedir (Ural ve Karaca, 2016: 149).

Hidrojenin bir diğer üretilme yöntemi ise, fotobiyolojik yöntemler kullanılarak yeşil yosunlardan fotosentez yolu ile hidrojen enerjisi elde etmektir (Eşmen, 2017: 49). Hidrojenin birçok farklı kaynaktan elde edilebilmesine karşın, düşük maliyetlerle, yeterli ve sürdürülebilir oranlarda, çevreye zararı en az dokunacak şekilde hangi kaynaklardan üretilmesi gerektiği ise cevabı aranan bir sorudur. Hidrojen üretmek için en sık kullanılan yöntem suyun elektroliz edilmesidir. Bu yöntemle 1 ton sudan yaklaşık olarak 108.7 kg hidrojen üretilir ve bu da 422 litre benzine eşdeğerdir (Nalbant, 2019: 32).

Hidrojen dünyanın farklı bölgelerinde farklı yöntemler kullanılarak da üretilmektedir. Brezilya'da nehirlerden üretilirken, Arjantin'de rüzgardan, Çin ve Amerika'da kömürden, Ekvator bölgesinde güneşten, Japonya'da ise sudan hidrojen elde etme çalışmaları yapılmaktadır (Yelmen ve Çakır, 2011: 8-9).

7. Hidrojenin Depolanması ve Taşınması

Hidrojen yüksek özgül enerjiye sahip olmasına rağmen fiziksel yoğunluk olarak hafif bir kütledir. 120 Mj/kh gibi yüksek özgül enerjiye sahip olmasına rağmen fiziksel yoğunluğu 90 g/m³ tür (Ural ve Karaca, 2016: 149). Benzin, hidrojenden hacimce 3 kat fazla iken, hidrojen ise benzinin 3 katı enerjiye sahiptir (Gürz, 2017: 6-7). Hidrojen katı ya da sıvı şekilde depolanabildiği gibi metal hidrürler, kimyasal hidrürler gibi katı maddeler içinde de depolanabilmektedir. Hidrojenin gaz hali çok yer kaplamaktadır ve gaz hali basınçlı küpler ile depolanabilmektedir.

Hidrojenin hafif kütle olması sebebi ile depolama ve nakliye gibi sorunları halihazırda mevcuttur. Bu sebeple üretilen hidrojenin yoğunlaşmış bir forma dönüştürülmesi gerekmektedir. Yoğunlaşmamış hidrojen enerji yoğunluğu bakımından da oldukça düşüktür (Afgan ve Veziroğlu, 2012: 5462). Bir diğer depolanma alanı doğalgaz boru hatlarında olabilir. Hidrojen gaz veya sıvı hale getirildikten sonra yer altı boru hatları ile ya da tanker veya gemiler ile taşınabilir (Tutar ve Eren, 2011: 2). Hidrojenin yaygın şekilde kullanılması için depolanması gerekmektedir. Bu sebeple depolama alanlarının oluşturulması oldukça önemli bir konudur. Hidrojenin üretimi, taşınması, depolanması oldukça maliyetli olmasının yanı sıra oldukça zor süreçleri de içermektedir. Bugün hidrojen, boru hatlarıyla bir noktadan diğerine taşınabilmektedir fakat gelecekte daha alternatif taşıma yolları ve depolama alanları arayışı devam etmektedir.

Hidrojenin depolanma yöntemlerinden bir diğeri sıkıştırılmış gaz olarak depolanma yöntemidir. Fakat hacimsel olarak yoğun olan hidrojenin gaz halinde depolanabilmesi için büyük alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu anlamda, gaz halindeki hidrojenin doğalgazın tükendiği yer altı mağazalarında da depolanması mümkündür. Ayrıca hidrojen sıvılaştırılarak da depolanabilmektedir. Hidrojenin taşınması ise, boru hatları ile sağlanabilmektedir. Kriyojenik tank kamyonları ve tüp römorkları da taşıma yöntemlerindedir. Uzun mesafelerde taşıma yapılacaksa, yalıtılmış tanklar aracılığıyla, vagonlarda kriyonik sıvı şeklinde taşınmaktadır. Kısa mesafelere ise karayolu ile taşıma tercih edilebilir (Ural ve Karaca, 2016: 150-151). Diğer enerji kaynakları ile kıyaslandığında hidrojenin depolanma maliyeti oldukça yüksektir. Bu anlamda son zamanlarda yapılan çalışmalar hidrojenin ihtiyaç duyulan bölgede üretilip, kullanılmasına yöneliktir.

8. Hidrojenin Maliyeti

Hidrojenin üretilmesi, taşınması ve depolanması süreçleri çalışmanın yukarı kısımlarında bahsedildiği gibi oldukça maliyetli süreçlerdir. Taşıma ve depolama maliyetlerinin yanında yakıt ikmal istasyonları maliyeti, yatırımların henüz tam olarak yapılmamış olması, altyapı yetersizlikleri, hidrojen ile çalışacak araçların henüz seri üretimine geçilmemiş olması gibi nedenler ek maliyetlere sebep olmaktadır. Örneğin Kaliforniya'daki 200 kg dağıtım kapasiteli hidrojen istasyonundaki gaz halinde bulunan hidrojenin maliyeti 6-8\$/kg, sıvı hidrojenin maliyeti ise 8-9\$/kg'dır. Bu maliyetlere ek olarak paketleme taşıma gibi maliyetler de eklendiğinde toplam maliyet tutarı 13-15\$/kg seviyelerine çıkmaktadır. Doğalgazdan üretilen hidrojenin maliyeti daha ucuz olmasına rağmen ek maliyetlerle birlikte tüketiciye ulaşan fiyat yine aynı seviyelere yükselmektedir (Reddi vd., 2017: 21855).

Günümüzde tüm ARGE faaliyetlerine rağmen yüksek maliyetler henüz ortadan tam anlamıyla kaldırılamamıştır. Gri hidrojenin günümüzdeki maliyeti, kg başına 0,9 \$ ile 1,75 \$ arasındadır. Bu maliyetler şu an için Amerika, Rusya ve Orta Doğu için düşük seviyede iken, Avrupa ve Çin'de ise maliyetler kg başına 1,45 \$ ile 2,38 \$ seviyelerine yükselmektedir. Yeşil hidrojen söz konusu olduğunda ise maliyetler biraz daha yükselmektedir (Herzog, 2021; 4-5).

Dünyada hidrojen üretimi için üretim altyapıları Kaliforniya, Almanya, Japonya ve 50'den fazla hidrojen yakıt istasyonu kurmuştur. Dünya çapında da hidrojen istasyonları inşa eden birçok şirket bulunmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde devlet destekleriyle birlikte hidrojen enerjisi ile çalışan araçların

üretiminin arttırılması için çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca dünyada pek çok ülkede birçok hidrojen yakıt istasyonu kurulmaktadır (Nalbant, 2019: 35).

Hidrojen enerjisinin bu olumlu yönlerine rağmen teknolojilerin yetersiz oluşu, piyasanın düzenlenmesi, sektörel yatırımlar gibi henüz eksik olunan bazı yönler bulunmaktadır. Ayrıca temiz bir enerji elde etmek için hidrojenin de temiz kaynaklardan elde edilmesi zorunluluğu zaten oldukça maliyetli olan bir süreci daha maliyetli bir hale getirmektedir. Üretilmesi, depolanması, bir noktadan başka bir noktaya taşınması süreçleri de maliyetleri daha da arttırmaktadır. Bu gibi sebeplerle her ne kadar var olan enerji sorununa çözüm olarak görülse de tam anlamıyla hidrojen ekonomisine geçişin uzun süreceği öngörülmektedir.

9. Türkiye’de ve Dünyada Yürütülen Hidrojen Çalışmaları

Türkiye’de, Marmara Araştırma Merkezi Enerji Enstitüsü’nün yürüttüğü “Hidrojen Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi” kapsamında, araştırma altyapılarının geliştirilmesi, hidrojenin üretilmesi, depolanmasına yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Ayrıca Türkiye’de katı oksit yakıt hücreleri (SOFC), proton değişim zarlı (PEM) yakıt hücreleri ve metanol yakıt hücreleri (DMFC) ile ilgili çalışmalar da yürütülmüştür. PEM tipi yakıt pili sisteminin kurulması ve geliştirilmesi, yakıt pil sisteminin sistem entegrasyonuna yönelik çalışmalar yürütülen diğer çalışmalardır (Kurtuluş vd., 2006: 462).

Türkiye, hidrojen üretimine uygun kaynakları ve bu alana yapılacak yatırımlar ile hidrojen ekonomisi konusunda kendisini geliştirebilecek bir potansiyele sahiptir. Türkiye ayrıca, uzun kıyı şeridi olan Karadeniz’in tabanında bulunan hidrojen bakımından da şanslı bir konumdadır. Hidrojen temelli ekonominin gelişmesi için ekonomik ve teknolojik eksiklerin giderilmesi gerekmektedir (Conte vd., 2009: 176). Karadeniz’in dip sularında meydana gelen aşırı kirlenme sonucunda burada Hidrojen Sülfür meydana gelmiştir. Hidrojen Sülfürün olduğu kısımlarda oksijen bulunmadığından buralarda canlıya da rastlanmamaktadır. Hidrojen sülfürün zararlı etkilerini azaltmak için bileşenlerine ayrılması gerekmektedir. Ayrışma sonucunda ortaya çıkacak bileşenler ise kükürt ve hidrojenidir. Hidrojen sülfür ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak bileşenlere ayrılabilir. Karadeniz’in dip sularında bulunan Hidrojen Sülfürden elde edilebilecek hidrojen düşünüldüğünde bu bölge oldukça önem arz etmektedir. Eğer buradan hidrojen enerjisi elde etmeyi başarabilir isek, 180 yıllık enerji ihtiyacının karşılanabileceği öngörülmektedir. (Öztürk vd., 2005: 5). Türkiye’de hidrojen alanındaki çalışmalar 1900’lü yılların sonunda başlamış ama 2000’li yıllardan sonra da artış göstermiştir.

Türkiye’de 2 Mayıs 2007 tarihinde çıkarılan Resmi Gazete ile, 5627 sayılı “Enerji Verimliliği Kanunu”nda hidrojenin, kullanımı özendirilmesi gereken alternatif bir enerji kaynağı olduğundan bahsedilmiştir (Resmi Gazete, 2007: 5627 Sayılı Kanun). 2011 yılında hidrojen yakıtlı aralara yönelik çıkarılan yönetmelik de hidrojen ekonomisine yönelik bir adım olarak nitelendirilebilmektedir. Yönetmelik, hidrojen ile çalışan araçlara yöneliktir (Resmi Gazete, 2011). Bu anlamda Türkiye’de yürütülen bazı hidrojen çalışmaları şu şekildedir; Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO) öncülüğünde kurulan ICHET, Türkiye’de hidrojen faaliyetlerine öncülük etmiştir. Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı desteği ile 2011 yılında “Bozcaada Hidrojen Adası Projesi” yürütülmüştür. Ayrıca ICHET ile, “Yakıt Pili Yolcu Taşıma Aracı”, “Yakıt Pili Hibrit Scooter”, “Yakıt Dolum İstasyonu”, “Hidrojen Enerjili Otobüs”

gibi projeler de yürütülmüştür (Önder ve Şahin, 2021: 214). Bir diğer proje Atatürk Hava Meydanı Otobüs Projesi'dir bu proje ile otobüslerde içten yanmalı motorların kullanılması planlanmıştır. Rüzgar ve güneş enerjisinden hidrojen üretmek, Karadeniz'de hidroelektrik santralinden hidrojen üretmek, güneş pilleri kullanılarak hidrojen elde etmek, Hidrojenle çalışan otobüs üretmek Türkiye'de yürütülen diğer hidrojen çalışmalarıdır (Tutar ve Eren, 2011: 15-17).

Hidrojenin doğalgaza karıştırılma çalışmaları ise 2018 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından Türkiye Doğalgaz Dağıtıcıları Birliği'ne (GAZBİR) verilmiştir. 2021 yılına gelindiğinde ise Yıldız Teknik Üniversitesi iş birliği ile GAZBİR'in teknik merkezi Konya'da açılmıştır (GAZBİR, 2021).

Türkiye'de yürütülen diğer hidrojen enerjisi projeleri ise şu şekildedir; 2018 yılında BOREN tarafından kurulan Hidrojen Teknolojileri Laboratuvarı'nda temiz enerji kaynağı olarak hidrojenin kullanımı amacıyla AR-GE çalışmaları yapmak için on altı üniversite ile iş birliği sağlanmıştır. 2020 yılında BOREN VE TÜBİTAK iş birliği ile, hidrojenle çalışan iki araç geliştirilmiştir. Doğalgazda hidrojen kullanımı üzerine çalışmalar da yürütülmektedir. Ayrıca Yıldız Teknik Üniversitesi öncülüğünde yürütülen "Temiz Hidrojen Enjeksiyonu ile Doğalgaz Sistemlerinin Performansının İyileştirilmesi" projesi kapsamında çalışmalar yürütülmektedir (Önder ve Şahin, 2021: 215).

2020 yılında Ankara'da "Enerjide Arama Buluşmaları: Hidrojen" başlıklı Çalıştaya Katılan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Fatih Dönmez, Türkiye'nin Enerji Bakanlığı Hidrojen Stratejisini açıklamıştır. Buna göre, enerjide en temel amacın kısa ve orta vadede enerji arz güvenliğini garantiye almak olduğunu söylemiştir. Bakanlığın hidrojen enerjisi elde etmek için 4 ana fayda üzerinde durulduğundan bahseden Bakan Dönmez, bunların "daha fazla yenilenebilir enerjiyi sisteme dahil etmek, ısı sektörünü karbon emisyonuz hale getirmek, yerli kömürden hidrojen üretmek ve hidrojen depolama ve tutucusu olarak bir kullanımını artırmak" olduğunu açıklamıştır (ICCI, 2023).

Özellikle ABD, Japonya, Almanya gibi gelişmiş ülkelerde ise; hidrojen üretimi, depolanması, taşınması ile ilgili çalışmalar ve buna yönelik yatırımlar yoğun bir şekilde sürmektedir. dünyada hidrojen ile çalışan arabalar üretilmeye başlanmış, bunların seri üretime geçmesi için çalışmalar yönetilmektedir. Hidrojen ekonomisine geçiş, gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinin sürdürülebilir hale gelmesi için önemli bir gelir kaynağı olma özelliğine sahiptir.

Japonya'da yürütülen projelerle hidrojen kullanımı sonucu azot emisyonunda yaşanacak azalmalar üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca Japonya enerji kaynaklarının yetersiz olması sonucu dışa bağımlılığın var olması nedeniyle deniz suyundan elde edilecek hidrojen enerjisi çalışmaları yürütmektedir. Almanya'da hidrojen üretimi, depolanması sistemleri kurulmuştur. Almanya 2020 yılında "Ulusal Hidrojen Stratejisi"ni yayınlamıştır. Bu doğrultuda önemli yatırımlar yapmaya devam etmektedir. İzlanda'da hidrojen ekonomisi konusunda büyük adımlar atmaktadır. 2019 yılında Güney Kore, "Kore Hidrojen Ekonomisi Yol Haritası" ve "Hidrojen Teknolojisi Geliştirme Ulusal Yol Haritası"ni yayınlamıştır. Bu doğrultuda otobüsler, yakıt hücreli elektrikli araçlar kullanılması hedeflenmektedir. AB ise 2003 yılından bu yana hidrojen ekonomisi üzerine önemli stratejiler geliştirmektedir. İngiltere'de hidrojen ile ilgili yürütülen birçok çalışma bulunmaktadır, bu çalışmalarda ana amaç sera gazı emisyonunun azaltılması olarak görülmektedir. Fransa ise hidrojen AR-GE çalışmalarına 2004 yılı itibari ile başlamıştır. 2018 yılında ise, "Hidrojen Dağıtım Planı" oluşturarak düşük karbonlu hidrojen için 2023 ve 2028

hedefleri oluşturmuştur (Tutar ve Eren, 2011: 13-15; Bektaş vd., 2021: 15-17). Ayrıca Rusya ve Avustralya da hidrojen enerjisi stratejileri oluşturan diğer ülkeler arasındadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde hidrojen ile çalışan araçların seri üretime geçmesi için faaliyetler yürütülmektedir. Bakıldığı zaman hidrojen çalışmaları çok eski tarihlere dayansa da esas çalışmalar 21. Yüzyıl itibari ile hız kazanmıştır. Enerji konusunda yaşanan sorunlar, ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlı olmak istememeleri ve kendi enerjisini üretip kullanmak fikri son yıllarda cazip hale gelmiştir ve bu amaçla çalışmalar son yıllarda hızlanmıştır.

10. SONUÇ

Ülkelerin enerji politikalarında önem verdikleri en önemli noktalar enerjinin verimliliğini sağlamak, enerji tasarrufu oluşturmak, enerji yoğunluğunu azaltmak olarak sıralanabilmektedir. Enerji yoğunluğu 1 dolarlık gayri safi hasıla elde edebilmek için kullanılan enerji miktarına verilen addır. Yerli ve yenilenebilir kaynaklar kullanmak dışa bağımlılığın en aza indirilmesi ve kaynak güvenliğinin sağlanması gibi konular oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca yenilenebilir kaynaklar kullanmak, küresel ısınmanın çevreye verdiği zararlar göz önüne alındığında, zorunlu hale gelmektedir.

Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar iklim değişikliği sorununun ciddi boyutlara ulaştığını göstermektedir. Sera gazı salınımları bu şekilde devam ederse küresel sıcaklığın daha da artacağı öngörülen bir diğer gerçektir. Bu sebeple zararlı gazların doğaya verdiği zararlar bir an önce önlenmelidir. Bu doğrultuda temiz enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır. Enerji konusunda bir diğer önemli nokta da enerjinin toplam talebi karşılamakta zorlanması ve enerji sebebiyle ortaya çıkan ulusal güven açıkları sorunudur. Her geçen gün artan enerji ihtiyacına karşılık mevcut kaynaklar kıt ve tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bu da enerji güvenliği sorunu yaratmakta ve ülkeler arasında sorunlar yaşanmasına sebep olmaktadır. Çünkü enerji, sahip olan ülke açısından önemli bir güç haline gelmektedir. Bu bakımdan tarihte enerji kaynaklarına sahip olma amaçları ile birçok sıcak ve soğuk savaş meydana gelmiştir. Bu gibi sebeplerle ülkeler, kendi kendilerine yetebilecek enerji kaynaklarına yönelmekte ve yatırımlar yapmaktadır. Hidrojen hem bir enerji sağlayıcısı hem de taşıyıcısı olması sebebi ile dikkat çeken bir enerji kaynağıdır. Hidrojen elde edilirken kullanılan kaynak temiz bir kaynak ise hidrojen enerjisi de temiz bir kaynak haline gelmektedir. Bu bakımdan hidrojen enerjiye dönüşürken ortaya ısı ve su çıkarması bakımından küresel ısınma ve çevre kirliliğinin önlenmesi için kullanılabilir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Hidrojen doğada bol bulunması ve hem yenilenebilir hem de yenilenemeyen kaynaklardan elde edilmesi sebebi ile de cazip bir enerji sağlayıcısı haline gelmektedir.

Türkiye, yenilenebilir enerji bakımından iyi bir konumda olsa da fosil yakıtlar bakımından dezavantajlı bir konumdadır ve petrol ve doğalgaz gibi enerji ihtiyaçları bakımından dışa bağımlı bir ülke olarak kabul edilmektedir. Yıllık bazda bakıldığında petrole ve doğalgaza olan ihtiyaç her geçen yıl artmakta ve ülke harcamalarının önemli bir kısmı enerji ithalatı amacıyla yapılmaktadır. Enerji, ülkelerin gelişmesini sağlayan stratejik öneme sahip bir kaynaktır. Gelişmekte olan ülkeler açısından dışa bağımlı olmak olumsuz ekonomik sonuçları da beraberinde getirmektedir. Bu anlamda hem Türkiye'nin hem diğer ülkelerin enerjide dışa bağımlılıklarını azaltma isteği ortaya çıkmaktadır. Enerji ihtiyacının geldiği noktada, diğer ülkeler gibi hem çevreye olan olumsuz etkileri

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

azaltmak hem de ekonomik yükünden kurtulmak ve enerji güvenliğimizi sağlamak amaçları ile Türkiye'nin hidrojen enerjisi konusunda yatırım ve ARGE çalışmalarını artırması gerekmektedir. Türkiye'nin enerji konusunda dışa bağımlılığının azaltılabilmesi için doğru politikaların uygulanmasının, uzun vadeli stratejiler belirlenmesinin, kararlı politikalar yürütülmesinin önemi büyüktür. Hidrojen ekonomisine geçişte önemli bir engel olarak görülen depolama ve taşıma maliyetleri ise devlet teşvikleri ile özel sektör aracılığı ile çözüme kavuşabilecek konulardır.

Hidrojen üretmek amacıyla yapılacak olan yatırımlar ayrıca ortaya çıkaracağı yeni iş alanlarıyla birlikte önemli bir istihdam alanı da yaratabilecektir. Üretim, depolama, taşıma, dağıtma, kullanma gibi faaliyetler yeni iş kollarının doğmasına ve istihdam sağlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu anlamda maliyet analizlerinin daha derinlemesine yapılacağı, yatırım faaliyetlerinin nasıl yürütüleceği gibi mühendislik çalışmaları oldukça önemlidir. Bu anlamda hidrojen araştırmalarının sadece temel bilimler alanında değil mühendislik alanlarında da yapılması önem arz etmektedir. Bu noktada ekonomi, mühendislik alanlarında yapılacak olan akademik çalışmalar literatüre önemli katkı sağlayacak ve önemli bir boşluğu dolduracak ve Türkiye'nin hidrojen enerjisi üretilen, dağıtıcısı olan bir ülke haline gelmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca hidrojen enerjisinin aktif üreticisi olmak, Türkiye'nin büyüyüp gelişmesine ve kalkınmasına katkı sağlayabilecektir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

KAYNAKÇA

- Abdmouleh, Zeneib, Alammari, Rashid A.M., Gastli, Adel (2015), "Review of Policies Encouraging Renewable Energy Integration & Best Practices", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, ss. 249-262.
- Afgan, Naim ve Veziroglu, Ayfer, (2012), "Sustainable resilience of hydrogen energy system", *International Journal of Hydrogen Energy*, vol: 37, no: 7, April 2012, ss. 5462.
- Al-Baghdadi, Maher .A.S. ve Al-Janabi, Haroun A.S. (2000), "Improvement of Performance and Reduction of Pollutant Emission of a Four Stroke Spark Ignition Engine Fueled With Hydrogen-Gasoline Fuel Mixture". *Energy Conversion & Management*, 41(1): pp. 77-91.
- Aruoba Çetin, ve Alpar, Cem (1992), "Türkiye Ekonomisi Sektörel Gelişmeler", *Özyurt Matbaacılık*, Ankara. s. 89.
- Aslan, Özgür (2007), "Hidrojen Ekonomisine Doğru", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Yıl: 2007 Sayı: 11, Bahar 2007/2, s. 283-298.
- Bahar, Ozan (2005), "Türkiye'de Enerji Sektör Üzerine Bir Değerlendirme", *Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Bahar 2005, Sayı: 14, ss. 35-59.
- Bektaş, Burcu, Hakyemez Can, Yanık, Damla Özçelik, Yıldızca, Orçun (2021), "Hidrojen Enerjisi Bilgilendirme Notu", TSKB (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası), Enerji Çalışma Grubu, Mayıs, 2021. Erişim Tarihi: 02.11.2022 [Hidrojen Enerjisi Bilgilendirme Notu 120721.pdf \(tskb.com.tr\)](https://www.tskb.com.tr/Hidrojen-Enerjisi-Bilgilendirme-Notu-120721.pdf).
- Behrens, Arno (2010), "The Role of Renewables in the Interaction between Climate Change Policy and Energy Security in Europe", *Renewable Energy Law and Policy Review*, 1, ss. 5-16.
- Benito, Marta Moreno, Agnolucci, Paolo, Papageornigiou Lazaros, G. (2016), "Towards a Sustainable Hydrogen Economy: Optimisation- Based Framework for Hydrogen Infrastructure Development", *Computers & Chemical Engineering*, July 25, 2016. (DOI:10.1016/j.compchemeng.2016.08.005).
- Conte, Mario, Mario Di Francesco, Lacobazzi Agostino, Mattucci, Antonio, Ronchetti Marina (2009), "Hydrogen as Future Energy Carrier: The ENEA Point of View on Technology and Application Prospects, *Energies*", ISSN 1996-1073, 2009, 2, ss. 150-179. Erişim Tarihi: 02.09.2022 file:///C:/Users/nb/Downloads/energies-02-00150.pdf)
- Eşmen, Merve (2017), *Türkiye'de Cari Açığı Belirleyen Faktörler ve Cari Açığı Azaltmada Alternatif Enerji Kaynaklarının Rolü*, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2017.
- Firak, Mihajlo ve Kovac., Ankica, (2016), "Hydrogen Transportation Fuel in Croatia: Road Map", *International Journal Of Hydrogen Energy Strategy*, vol: 41, no :31, 2016 August, ss. 13820-13830. Erişim Tarihi: 02.09.2022: file:///C:/Users/nb/Downloads/Ankica.pdf).
- Gabriel, Cle-Anne (2016), "What is Challenging Renewable Energy Entrepreneurs in Developing Countries?", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, ss. 362-371.
- Gençer, Emre (2021), "Priority Areas for a National Hydrogen Strategy for Turkey", *Energy Policy Research Center, MIT Energy Initiative*, 2021

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Şubat, Erişim Tarihi: 10.10.2022 <https://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2021/02/Priority-areas-for-a-national-hydrogen-strategy-for-Turkey.pdf>.

Gürz, Mehmet (2017), Hidrojen Yakıt Hücreleri ve Otomotiv Sektörü için Pem Yakıt Hücresinin Uygulanabilirliğine Yönelik Analiz, İskenderun Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2017, Hatay.

Herzog, Howard (2021), "The Hydrogen Economy: A Pracmatic Path Foward", Energy Policy Researc Center, MIT Energy Initiative, 2021 Ekim, Erişim Tarihi: 10.10.2022, [https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(21\)00442-6?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435121004426%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(21)00442-6?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435121004426%3Fshowall%3Dtrue)) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.09.014>

Johnston, Brenda, Mayo, Michael C., Khare, Anshuman, (2005), "Hydrogen: the Energy Source for the 21st Century", Technovation, Vol. 25, Issue 6, ss. 569-585.

Kelecioğlu, Aykut (2011), Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Finansmanı, Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansman Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2011, Ankara.

Nalbant, Mümine Korkmaz (2019), Hidrojen Ekonomisinin Otomotiv Sektöründe Önemi: Türkiye Örneği, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2019, İstanbul.

Önder, Funda, Şahin Yarbay, Rahmiye Zerrin, (2021), "Türkiye’de Hidrojen Enerjisi ve Geleceği", 5. Geleceğin Mühendisleri Uluslararası Öğrenci Sempozyumu, 9-11 Temmuz, 2021, Zonguldak.

Özkaya, Simla Yasemin, (2022), "Yenilenebilir Enerji Kaynakları" , Dışişleri Bakanlığı Yayınları, Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Sayı XIV, 2022. Erişim Tarihi: 08.09.2022; <https://www.mfa.gov.tr/yenilenebilir-enerjikaynaklari.tr.mfa#:~:text=Yenilenebilir%20enerji%20kaynaklar%20C4%B1%2C%20hidro%2C%20jeotermal,ve%20dalga%20olarak%20 Kabul%20edilmektedir>)

Özcan, Mustafa, ve Durmuşoğlu Sefa Merve, (2022), "Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Finansmanında Yeşil Tahvillerin Kullanımı", Mühendis ve Makina, Cilt: 63, Sayı: 707, ss. 279-313. DOI: 10.46399/muhendismakina.93861

Öztürk, Nihat, Bilgiç, Mehmet, Arslan, Cemali, (2005), "Hidrojen Enerjisi ve Türkiye’deki Hidrojen Potansiyeli", TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Sözlü Bildiri, 2005. Erişim tarihi: 02.11.2022;([EMO - III. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI SEMPOZYUMU BİLDİRİLERİ](#))

Öztornacı, Engin (2019), "Enerji Piyasaları Bağlamında Kamu Politikaları", İzmir Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, Haziran 2019, ss. 25-37.

Resmi Gazete, 7 Haziran 2011., ([Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü \(resmigazete.gov.tr\)](#) Erişim Tarihi: 02.11.2022 .

Resmi Gazete, 2007, 5627 Sayılı Kanun, 2 Mayıs 2007, [T.C. Resmî Gazete \(resmigazete.gov.tr\)](#) Erişim Tarihi: 02.11.2022).

- Reddi Krishna, Elgowainy Amgad, Rustagi Neha, Gupta, Erika, (2017), "Impact of hydrogen refueling configurations and market parameters on the refueling cost of hydrogen", International Journal of Hydrogen Energy, vol: 42, no: 34, 2017, pp. 21855-21856. (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.05.122>).
- Şahin, Sümer (2006), "Nükleer Hidrojen Üretimi", III. Ulusal Hidrojen Enerjisi Bildiri Kitabı, (Der. Beyeç Görgün ve Sezen Alagöz), ss. 123-128.
- Şenaktaş, Buğra, (2005), Hidrojen Enerjisi, Üretimi ve Uygulamaları, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2005, ss. 36. Denizli.
- Tutar, Filiz, ve Eren, Mehmet Vahit, (2011), "Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye", International Journal of Economic and Administrative Studies, 3 (6): ss. 1-26.
- Ulusoy, Ahmet ve Daştan, Bayraktar Ceyda (2018), "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Vergisel Teşviklerin Değerlendirilmesi", Hak-iş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt:7, Sayı:17, 2018/1).
- Ural, Tolga ve Karaca, Gülşah (2016), Hidrojen Ekonomisi, Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi, e-ISSN:2149-2735, Cilt: 3, Sayı: 2, (2016), ss. 145-154.
- Veziroğlu, Nejat T, (2000), "Quarter Century of hydrogen Movement 1974-2000", International Journal of Hydrogen Energy, Volume 25, Issue 12, pp. 1143-1150. (DOI [https://doi.org/10.1016/S0360-3199\(00\)00038-0](https://doi.org/10.1016/S0360-3199(00)00038-0)).
- Yakıncı, Zehra Deniz ve Kök, Mediha, (2017), "Yenilenebilir Enerji ve Toplum Sağlığı", İ.Ü. Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, Cilt 5 Sayı 1, (2017), ss. 46-47.
- Yelmen, Bekir ve Çakır Tarık M., (2011), "Yeşil Enerji Kaynakları ve Teknolojileri", TMMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi, 2011, ss. 1-11.
- Yiğit, Emre (2016), "Renewable Energy Resources and Environment", Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives, Vol 4, No 2, 2016, ss. 17-25.
- GAZBİR, 2021, [Mart-Nisan-2021-Bulten.pdf \(gazbir.org.tr\)](https://www.gazbir.org.tr/Mart-Nisan-2021-Bulten.pdf)
- ICCI, 2023, [Enerji Bakanlığı hidrojen stratejisini Ankara'daki çalıştayda açıkladı - ICCI 2023 | 27. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı](https://www.icci2023.com.tr/27-Uluslararası-Enerji-ve-Cevre-Fuarı-ve-Konferansı)

ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDA NEDENSELLİK İLİŞKİSİ: TÜRKİYE VE SEÇİLİ ÜLKELER ÜZERİNE BİR ANALİZ

Ahmet Ünlü¹

Öz

Genel olarak enerji, sanayi sektörü ve ekonomik kalkınma için hayati bir girdi olarak kabul edilmektedir. Enerji girdisiyle ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler sürekli araştırılmaktadır. Genel olarak enerji kullanımının artmasıyla birlikte ekonomik büyümenin de eşlik etmesi beklenmektedir. Bu çalışma, Türkiye ile benzer özellikte enerji kullanım ve milli gelir değerlerine sahip ülkeler için bir ülke grubu oluşturularak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi Konya (2006) panel nedensellik testi kullanarak incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla 1971 – 2021 yılları verileri kullanılarak ekonometrik panel veri analizi yapılmıştır. Sonuç olarak ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ülkelerin homojen özellik göstermelerine rağmen nedensellik ilişkisinin yönünde ülkelere göre farklılaşmaların varlığı araştırılmıştır. Buna göre genel olarak Türkiye ile benzer ülkelerin üçünde (Arjantin, Malezya, Meksika, Güney Afrika) enerji tüketiminden kişi başı GSYİH'e doğru bir nedensellik ilişkisi bulunurken, iki yönlü ilişki yalnız Arjantin örneğinde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Bootstrap Panel Nedensellik

THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: AN ANALYSIS ON TURKIYE AND SELECTED COUNTRIES

Abstract

The relations between the energy input and the economic variables are constantly investigated. In general, with the increase in energy use, economic growth is expected to accompany. This study aims to examine the causal relationship between energy consumption and economic growth by creating a country group for countries with energy usage and national income values similar to Turkey using a panel causality test. Based on this target, econometric panel data analysis will be performed by using the data of 1971 - 2021. As a result, despite the homogeneous characteristics of countries between economic growth and energy consumption, the existence of differentiation by countries in the direction of causality relationship is investigated. Accordingly, in three of the similar countries with Turkey (Argentina, Malaysia, Mexico, South Africa), by finding that there is a causality relationship from energy consumption towards GDP per capita, while the relationship found with two -way was only in the case of Argentina.

Keywords: Economic Growth, Energy Consumption, Bootstrap Panel Causality

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Nazilli İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, unlu100@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4921-3157>

1. Giriş

Enerjinin varlığı hangi çağ ve dönemde olursa olsun insanoğlu için hayati öneme sahip olmuştur. Bireyler için fizyolojik güç sağlamak amacıyla enerji elde etmeye ihtiyaç duyulduğu gibi ekonomik ajanların hayati fonksiyonlarını yerine getirmek amacıyla herhangi bir şekilde ihtiyaç duymaktadırlar. Örneğin ülke yönetimleri için enerji temin etmek gibi bir işlevin önemli olduğu bütün dünyada kabul edilmiş bir doktrindir ve enerji arz güvenliği başlığıyla ekonomi alanında çalışmalar oldukça yoğunluk kazanmıştır. Rusya ve Ukrayna arasındaki çatışmaların giderek yoğunluk kazandığı 2022 yılının başlarından itibaren enerji arz güvenliğinin hayati öneme sahip olduğu doktrini özellikle Avrupa bölgesi ekonomileri taraftan açık bir şekilde etkisini hissettirmiştir.

İnsanoğlu tarımsal üretimin temel olduğu çağlarda insan ve hayvan gücünü üretimde kullanırken, sanayi üretiminde ilk olarak yer altı enerji kaynaklarından (kömür, petrol ve doğal gaz) yararlanmış ve günümüzde bunlara yerüstü enerji kaynaklarını da (güneş ve rüzgâr enerjisi gibi) eklemiştir. 1971 yılında ortaya çıkan I. Petrol krizi enerji arz ve talep dengesizlikleri nedeniyle önemli bir problem doğurmuş ve kalkınma sürecinde kullanılacak döviz kaynakları petrol ithalini karşılamak için ayrılmıştır (Gövdere ve Can, 2015). Bu ekonomik türbülans 70'li yıllarda enerji arz güvenliği konusunda yaşanmış büyük sorunlardan olmuş, yakın yıllarda benzer yaşanan sorunlar gibi ülkelerin uzun yıllar ekonomik darboğazlara düşmelerine neden olmuştur.

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ilişkinin varlığı tarandığında geniş kapsamlı model çeşitliliğine ulaşılabilmektedir. Bu modeller dört farklı hipotez kapsamında tanımlanmakta ve test edilmektedir. Shahateet (2014) göre bunlar:

i) Tarafsızlık (Neutrality) hipotezi: Bu hipotez enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedenselliğin olmadığını ileri sürmektedir. Bu çıkarım, enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilemediği ve büyümeyle enerji tüketiminin de canlanmadığı varsayımına dayanmaktadır. Stern & Enflo (2013), Öztürk & Acaravcı (2011), Öztürk & Acaravcı (2010) and Warr & Ayres (2010) tarafından yapılan çalışmalar bu varsayımı desteklemektedir.

ii) Korumacılık Hipotezi: Bu hipoteze göre tek yönlü doğrudan bir ilişki GSYİH'den enerji tüketimine doğru tanımlanmaktadır. Buna göre ters yönde enerji tasarrufu politikalarının ekonomik büyüme üzerine az veya olumsuz bir etkisinin bulunmadığı ortaya konulmaktadır. Ayrıca altyapı, politika ve yanlış kaynak yönetiminden kaynaklı ekonomik büyümesi kısıtlanmış bir ekonominin, enerji tüketimiyle ilgili mal ve hizmete yönelik talepleri kısıtlaması mümkündür. Buna bağlı olarak literatürde GSYİH'den enerji tüketimine doğru nedensellik ilişkileri farklı yazarlar tarafından desteklenmiştir. tarafından belirtilen yönde ilişkinin varlığı kanıtlandığı gibi, Damette & Seghir (2013), Ouedraogo (2013), Haghnejad & Dehnavi (2012), Sadorsky (2009) ve daha birçok farklı yazar da akademik destek sağlamıştır.

iii) Büyüme hipotezi: Bu hipotez enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru çalışan tek yönlü bir desteği savunmaktadır. Hipotezin temelinde enerji kullanımıyla ilgili kısıtlamaların ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceği, ters yönde ise enerji tüketimindeki artışların büyümeye katkı sağlayacağı yaklaşımı bulunmaktadır. Bununla ilgili bilimsel kanıt sağlayan

çalışmalar Damette & Seghir (2013), Ouedraogo (2013), Acaravcı & Öztürk(2013), Haghnejad & Dehnavi (2012), Chang (2010), Odhiambo (2010), Yoo & Lee (2010) gibi yazarlar tarafından sunulmuştur.

iv) Geribesleme hipotezi: Bu hipotez iki taraflı nedensellik ilişkisinin tüketim ve ekonomik büyüme arasında varlığını belirtmektedir. Buna göre enerji korumacılığı politikasının ekonomik çıktıyı daraltıcı etkiye yol açtığı, diğer taraftan ekonomik çıktıdaki artışın da ekonomik tüketim düzeyinde artışa neden olacağı ifade edilmektedir. Apergis & Payne (2012), Narayan & Smith (2009), Chen et al. (2007), Öztürk, Aslan vd. (2010), Hu & Lin (2013), Zhang & Yang (2013), Le & Sarkodie (2020) tarafından desteklenenler kadar birçok diğer yazar da hipoteze katkı sağlamıştır.

2. Literatür Taraması

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişkileri inceleyen literatür ürünleri son yıllardaki bilişim imkanlarının gelişmesiyle birlikte oldukça zengin bir büyüklüğe ulaşmıştır. Bu kapsamda yalnız iki değişkenin bulunduğu çalışmaların varlığı kadar çok değişkenli çalışmalar da zengindir. Diğer taraftan çalışmalar ekonometrik özellikleri bakımından; eşbütünleşme özelliklerini inceleyen veya nedensellik özelliklerini inceleyen ya da her ikisini birlikte ele alan çalışmalar biçiminde farklılaşabilmektedir. Burada özellikle çalışmanın nitelik olarak uyumlu olduğu panel veri ve özellikle nedensellik ilişkisini ön planda tutan çalışmalardan örnekler gösterilmiştir.

Ouedraogo *vd.* (2013) çalışmalarında 1980-2008 dönemi verilerini kullanarak 15 Afrika ülkesi için Enerji tüketimi, enerji fiyatları ve büyüme arasındaki dinamik ilişkiyi panel nedensellik, panel eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri yardımıyla incelemişlerdir. Çalışmada ekonomik büyüme ve enerji tüketimi değişkenlerinin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri belirlenmiştir. Elde edilen değişkenler arasında nedensellik ile ilgili sonuç ise uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru uzanmaktadır. Enerji hizmetlerine erişmenin zorlaşmasının ekonomik büyümeyi kısıtlayacağını ve ekonomik kalkınma beklentilerini düşüreceği belirtilmiştir.

Shahateet (2014), 1980-2011 dönemine yönelik ARDL modelini kullanarak 17 Arap Ülkesi örneklemeyle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Kuveyt dışında diğer bütün Arap ülkelerinde enerji tüketiminden reel GSYİH üzerine nedensellik bulunamamış, reel GSYİH'den enerji tüketimine ise hiçbir nedensellik görülmemiştir. Dolayısıyla enerji tasarrufuyla ilgili politikaların ekonomik büyüme üzerinde etkisinin bulunmadığı ve enerji arzıyla ilgili şokların ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Chang *vd.* (2015) çalışmasında 1990-2011 arasındaki yıllık verileri kullanarak, G7 ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmıştır. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından önerilen nedensellik metodolojisini kullanarak, yatay kesit bağımlılığı ve eğim katsayıları heterojenliği altında bir modele göre sonuçlarını raporlamıştır. Ampirik sonuçlar, panelin geneli için Fisher test istatistiği kullanılarak ekonomik büyümeden yenilenebilir enerjiye bir nedenselliğin olduğu reddedilmekte, ancak ters yönde yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru bir nedenselliğin varlığı %5 ve 10 hata düzeyinde desteklenmektedir. Diğer taraftan, bireysel ülke sonuçlarına bakıldığında,

tarafsızlık (neutrality) hipotezi Kanada, İtalya ve ABD için doğrulanmıştır; Fransa ve İngiltere için GSYİH'dan yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü bir nedensellik mevcut iken Almanya ve Japonya için ters yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Wolde-Rufael (2014) çalışmasında, 1975-2010 dönemi için 15 geçiş ekonomisi için elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ele almıştır. Bu amaçla yatay kesit bağımlılığı ve eğimler arasında heterojenliğe izin veren Konya (2006) dikkate alan bir bootstrap Granger nedensellik yaklaşımı kullanmıştır. Yaklaşımında SUR tahmin eşitliklerinden yola çıkılarak trendsiz ve trendli iki tür sonuç grubu oluşturulmuştur. Bu yöntemle göre ilgili örneklemede sadece Belarus ve Bulgaristan'da elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur; ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru nedensellik ise Çek Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya ve Rusya Federasyonu'nda görülmüş; Sadece Ukrayna'da çift yönlü; Arnavutluk, Makedonya, Moldova, Polonya, Romanya, Sırbistan, Slovak Cumhuriyeti ve Slovenya'da ise herhangi bir yönde Granger nedenselliği bulunamamıştır. Bu sonuçlar, elektrik tarafından yönlendirilen büyüme hipotezi için sınırlı bir destek oluşturmaktadır.

Uçan vd. (2014) çalışmalarında 15 Avrupa Birliği ülkesinin 1990-2011 arasındaki yıllık verilerini kullanılarak oluşturulan panel veri üzerinden yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Reel GSYİH, yenilenebilir olan ve olmayan enerji tüketimi, sera gazı salımı ve arge arasında heterojenlik çerçevesi altında uzun dönemli denge ilişkisinin varlığına ulaşılmıştır. Ayrıca vektör hata düzeltme modeli kurularak reel GSYİH'in bağımlı değişken alındığı denkleme göre katı yakıtlar ve petrolden oluşan enerji türünün ve sera gazı emisyonlarının reel GSYİH üzerindeki nedensellik ilişkisi Granger yaklaşımıyla araştırılmış ve anlamlı etkisi ortaya konulmuştur. Yani yenilenemez enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedenselliğin varlığına destek sağlanmıştır.

Śmiech and Papież (2014) araştırmalarında AB ve üye ülkelerine yönelik 1993-2011 yıllarını içeren bir panel veri setiyle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkilerini değerlendirmek istemişlerdir. Çalışma iki ana boyut altında ele alınmıştır, bunlardan birincisi ülke gruplarının kümeleme analizi yardımıyla dört gruba ayrılması ve diğer boyut Konya (2006) bootstrap Granger panel nedensellik analiziyle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri doğrulamaktır. Çalışmada oluşturulan özellikle 4. Grup altındaki ülkelerde iki yönlü (geri besleme) ilişkisi dikkat çekmektedir. Örneğin Bulgaristan ve Letonya'da iki taraflı nedensellik ilişkisi, Polonya'da enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru ve Romanya ile Slovakya'da ise tam tersi yönde bir nedensel ilişkinin varlığına kanıtlar ortaya konulmuştur.

3. Veri Seti ve Model

Çalışmada yapılacak analiz kapsamında dahil edilen ülkeleri belirlerken, Türkiye ile istatistiki olarak iki farklı değişkene göre en benzer olarak bulunan ülkeler alınmıştır. Buna göre Arjantin, Malezya, Meksika, Güney Afrika ve Türkiye'nin dahil edildiği 1971 ve 2021 yıllarını kapsayan 51 yıllık toplam 255 gözlemden oluşan, enerji tüketimi ve milli gelir değişkenleri üzerine bir veriseti kullanılmıştır.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Bu araştırmada Konya (2006) bootstrap nedensellik yöntemi kullanılarak söz konusu ülkelerle belirlenmiş tarih aralığı, her ülkenin verilerinin elde edilebilirliğine bağlı olarak seçilmiştir. Çünkü farklı ülkelerde, farklı yıl aralıkları için veri seti elde etme imkânı bulunmaktadır. Gelir değişkeninde geniş bir ülke grubunu seçime dahil etmek amacıyla 1990-2015 yıllarını içeren 25 yıllık gözlemler kullanılarak farklı ülkelerin Türkiye ile benzerliğine bakılmıştır. Buna göre ilk olarak Türkiye'nin her bir yıl için farklı ülkelerin gelir değişkeniyle uzaklığı ($Y_{it} - TR_t$) değerleri elde edilmiştir. İkinci olarak her bir ülkenin Türkiye'ye olan yıllara göre uzaklık değerlerinin ortalaması elde edilmiştir. Üçüncü olarak elde edilen ülkelere göre ortalama uzaklık değerlerinin ortalaması ve standart sapması alınarak standardize uzaklık değerleri elde edilmiştir. Dördüncü adımda 0 (sıfır) standart değerine ± 0.25 std. Sapma uzaklığına sahip ülkeler alınmıştır.

Enerji tüketimi (ET) değişkeninde ise en geniş ülke grubu oluşturmak amacıyla 1971-2014 yıllarını kapsayan 43 yıllık gözlem seti alınarak Türkiye ile benzer ülkeler taranmıştır. Gelir değişkeniyle ilgili kullanılan aynı yöntemle; farklı ülkeler enerji tüketimi değerlerinin Türkiye değerlerine uzaklıkları hesaplanmıştır ($ET_{it} - ET_{TR_t}$). Daha sonra her bir ülke için farklı yıllar için uzaklık değerlerinin ortalamaları alınmıştır. Takip eden aşamada ülke uzaklık değerlerinin standardize edilmesi sağlanmıştır. Son olarak 0 standart değerine ± 0.33 std. sapma uzaklığına sahip ülkeler alınmıştır. Her iki değişken için en çok benzer 25'er ülke belirlenmiş, her iki grup içinde ortak olan on ülke belirlenmiştir. Bu ülkeler Arjantin, Bulgaristan, Gabon, Macaristan, İran İslam Cumhuriyeti, Malezya, Meksika, Polonya, Romanya, Güney Afrika oldukları görülmüştür. Söz konusu ülkelerin gözlem değerleri dengeli panel veri analizine uygun olması amacıyla birebir uyumlu ülkelere toplam 5 ülke alınmıştır, bunlar Arjantin, Malezya, Meksika, Güney Afrika ve Türkiye ülkelerinin iki farklı değişken verileriyle panel veri seti oluşturulmuştur. Tablo 1'de araştırmada kullanılan değişkenlere ilişkin elde edilme bilgileri yer almaktadır.

Tablo 1. Modelde Kullanılan Değişkenler İçin Gözlem Elde Edilme Bilgileri

Değişken	Tanımı	Kaynak	Kesit ve Yıl
Pgsyh_usd	Kişi Başına GSYİH (USD)	Data.worldbank.org	5 ülke, 51 yıl
Enr_tuk	Birincil Enerji Tüketimi (TWh)	Ourworldindata.org	5 ülke, 51 yıl

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Bu veri setiyle elde edilen tanımsal istatistikler şöyledir:

Tablo 2a. Y: Kişi Başı GSYİH (Cari USD)

Ülkeler	Değişken	Ortalama	Std Dev	Varyans	Minimum	Maksimum
Arjantin	Y1	6376	3884	1.51E+07	1372	1.46E+04
Malezya	Y2	4840	3691	1.36E+07	383.7	1.14E+04
Meksika	Y3	5557	3384	1.15E+07	738.6	1.09E+04
Güney Afrika	Y4	4210	2120	4.49E+06	1033	8811
Türkiye	Y5	4950	3988	1.59E+07	455.6	1.26E+04

Tablo 2b. X: Birincil enerji tüketimi (TWh)

Ülkeler	Değişken	Ortalama	Std Dev	Varyans	Minimum	Maksimum
Arjantin	X1	665.6	205.6	4.23E+04	374.7	996.5
Malezya	X2	538.8	408.6	1.67E+05	49.44	1242
Meksika	X3	1444	543.6	2.96E+05	424.8	2203
Güney Afrika	X4	1076	328.7	1.08E+05	454	1490
Türkiye	X5	831.1	522.9	2.73E+05	162.4	1896

Değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde nedensellik testi mantığıyla kullanılan eşitlikler şöyledir:

$$ENRTUK_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 PGSYH_{i,t} + u_{i,t} \quad (1)$$

$$PGSYH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ENRTUK_{i,t} + e_{i,t} \quad (2)$$

(1) numaralı eşitlikte α_0 sabit terimi, α_1 katsayısı ENRTUK değişkeninde meydana gelen değişimin PGSYH değişkenini hangi yönde ve büyüklükte etkilediğini, $u_{i,t}$ ise artık terimini göstermektedir. (2) numaralı eşitlikte β_0 sabit terimi, β_1 katsayısı PGSYH değişkeninde meydana gelen değişimin ENRTUK değişkenini hangi yön ve büyüklükte değiştirdiğini, $e_{i,t}$ ise artık terimi ifade etmektedir. (1) ve (2) numaralı eşitliklerde yer alan i indisi panelde yer alan ülke sayısını, t ise panelin zaman boyutunu göstermektedir. Tablo 1’de de gösterildiği gibi yukarıdaki eşitliklerde yer alan değişkenler düzey değerleriyle kullanılmıştır.

4. Metodoloji

Granger tipi nedensellik; gecikmeli bir değişkenin diğer değişkeni tahmin etmesine yardımcı olmasıdır. Panel veri setinde Granger nedenselliğin varlığını test edebilmek için iki özelliğin verilerde bulunuyor olması gerekmektedir (Ajovin-Puente ve Navarro-Sanso, 2015: 68). Bu yüzden öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik şartlarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiş, sonrasında ilk adımdaki sonuçlara göre, panel veri setine uygun olan Konya (2006) tarafından geliştirilen Konya bootstrap Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir.

Konya (2006) bootstrap Granger nedensellik testinin uygulamada bazı avantajları bulunmaktadır. İlk avantaj, değişkenler üzerine birim kök testi ve eşbütünlük testleri uygulanmadan testin yapılabilmesidir. Dolayısıyla bütün

değişkenler düzey değerleriyle modelde kullanılabilir. Değişkenlerin farklı olarak düzey değerlerinden başka biçimlerde kullanılması durumunda trend gibi dinamiklerin kaybolmasına yol açabilir. Testin ikinci avantajı ise değişkenler arasında eş zamanlı korelasyonun varlığını kabul etmesidir (Mutascu, 2015: 2; Zhang vd., 2016: 940).

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılabilmesi için yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik özelliklerini kontrol etmeye ihtiyaç vardır.

4.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Yatay kesit bağımlılığı, panel veri modellerinde kesitlerden herhangi birinde yaşanan herhangi bir şokun diğer kesitleri de etkilemesi durumudur. Veri setine ait olan değişkenlerin yatay kesitler arası bağımlılıklarının test edilebilmesi için farklı testler tanımlanmıştır. Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi, ($T > N$) durumunda yani zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğu durumlarda kullanılabilir. Pesaran (2004) tarafından geliştirilen LMadj testi, ($T > N$) durumunda kullanılması uygundur ancak aradaki fark yakın olması önerilmektedir. Üçüncü olarak Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD testi ($N > T$) durumunda yani yatay kesit boyutu zaman boyutundan büyük olması uygun görülen bir test istatistiğidir (Kartal, 2022).

Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılığı (LM) testinde SUR (seemingly unrelated regression) model tahminine yönelik sistemdeki panel eşitliğini oluşturmak gerekir:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i' x_{it} + u_{it}; i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

Eşitlik (3)' e göre, modelde yer alan bağımsız değişkenlerin $k \times 1$ boyutlu vektörü x_{it} sembolüyle, α_i ve β_i ise sırasıyla sabit terim ve eğim katsayısını göstermektedir. LM testinin yokluk hipotezi $H_0: Cov(u_{it}, u_{jt}) = 0; \forall t, i \neq j$ şeklindedir. LM testinin boş hipotezi (H_0), hata terimleri arasında yatay kesit bağımlılığı bulunmadığı anlamına gelmektedir. Alternatif hipotez (H_1) ise hata terimleri arasında yatay kesit bağımlılığının varlığını göstermektedir. LM testi asimptotik olarak $N(N-1)/2$ serbestlik derecesine ve ki-kare (χ^2) dağılımına sahiptir. Yokluk hipotezini test edebilmek için (4) numaralı eşitlikte gösterilen test istatistiği kullanılır:

$$LM = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T_{ij} \hat{\rho}_{ij}^2 \rightarrow \chi^2 \quad (4)$$

(4) numaralı eşitlikte yer alan $\hat{\rho}_{ij}^2$, her ülke için (3) numaralı eşitlikte yer alan artık terimlerin çift yönlü korelasyonunun örnek tahminidir. Ayrıca test istatistiği asimptotik olarak χ^2 şeklinde dağılmakta ve bütün (i, j) durumları için N değeri sabitken $T_{ij} \rightarrow \infty$ şeklindedir:

$$\hat{\rho}_{ij} = \hat{\rho}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}}{(\sum_{t=1}^T e_{it}^2)^{0.5} (\sum_{t=1}^T e_{jt}^2)^{0.5}} \quad (5)$$

(5) numaralı eşitlikte e_{it} , EKK (en küçük kareler yöntemi) ile elde edilen hata terimidir.

CD testinde yokluk hipotezi, “H₀: yatay kesit bağımlılığı yoktur, (T → ∞ ve N → ∞)” şeklinde olup bu testin istatistiği eşitlik (6) yoluyla hesaplanmaktadır:

$$CD = \left(\frac{2}{N * (N - 1)} \right)^{0.5} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T_{ij} \hat{\rho}_{ij} \rightarrow N(0, 1) \quad (6)$$

Bu eşitlikte her bir boyuta yönelik olarak $T_{ij} \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ özelliğinden dolayı CD istatistik dağılımının asimptotik olarak standart normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır.

BP LM testi N > T durumunda farkın yüksek olduğunda kullanılmadığı daha önce belirtilmişti. Pesaran (2004) LM testinin farklılaştırılmış biçimini geliştirmiş, ilgili değişkenin ortalamasını ve varyansını test istatistiğine eklemiştir:

$$LM_{adj} = \left(\frac{1}{N * (N - 1)} \right)^{0.5} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T_{ij} \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \rightarrow N(0, 1) \quad (7)$$

Bu test için de $T_{ij} \rightarrow \infty$ ve daha sonra $N \rightarrow \infty$ özelliğine dayanılarak, LM istatistiği asimptotik olarak normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır.

Yatay kesit bağımlılığı istatistikleri hesaplandıktan sonra üretilen olasılık değeri (prob. : olasılık) eğer 0,05 değerinden küçük ise %5 anlamlılık düzeyinde (H₀) sıfır hipotezi reddedilebilmekte ve panel veri setindeki birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olmadığı sonucuna varılmaktadır. Konya (2006) tipi simetrik bootstrap nedensellik testinde ilk olarak yatay kesit bağımlılığı belirlenmek istenir. Araştırmaya dahil edilen ülkelerde, yatay kesitler arasında bağımlılığın varlığı, zaman boyutu (T=51) kesit boyutundan (N=5) büyük olduğu için Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM ve Pesaran (2004)' ın geliştirdiği CD ve LM adj testleri kullanılarak karara varılacaktır.

Tablo 3: Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

	CD Test	Test İstatistiği	prob
Eşitlik	LM (Breusch & Pagan 1980)	70.025	0.000
(1)	CDlm (Pesaran 2004)	13.422	0.000
İçin	CD (Pesaran 2004)	6.579	0.000
	LMadj	16.146	0.000
Eşitlik	LM (Breusch & Pagan 1980)	66.412	0.000
(2)	CDlm (Pesaran 2004)	12.614	0.000
İçin	CD (Pesaran 2004)	5.781	0.000
	LMadj	20.863	0.000

(1)ve (2) numaralı eşitliklere ait yatay kesit bağımlılığı test sonuçları Tablo 3'de: verilmiştir. Tablo 3'deki sonuçlara göre her iki test sonucunda da p-değerleri 0,05'den küçük olduğundan paneli oluşturan seçili ülkeler arasında “H₀: Yatay kesit bağımlılığı olmadığı” şeklinde sıfır hipotezi reddedilebilir durumdadır. Böylece panelde yer alan ilgili ülkeler arasında bağımlılığın bulunduğu sonucuna varılır. Bu sonuç, çalışmada yer alan ülkelerden birinde

ortaya çıkan veya çıkacak olan bir şok diğer ülkeleri de etkileyeceği anlamına gelmektedir.

4.2. Homojenlik Testi

Kónya (2006) bootstrap nedensellik testi yapılırken yatay kesitlerin bağımlı olduğu bulunduktan sonra, bu kesitler (ülkeler) boyunca tahmin edilen denklemlerdeki eğim katsayılarının homojen veya heterojen dağılıp dağılmadığı test edilmektedir. $T > N$ olduğu zaman Wald testi bu özelliğin tespiti için uygun bir seçenektir. Homojenite testinde boş hipotez bütün eğim katsayılarının birbirine eşit olduğu ve alternatif hipotezi ise en azından bir eğim katsayısının diğerlerinden farklı olduğudur. Ülkeler arasındaki heterojenliğin tanımlanması gerektiğini ilk kez Swamy (1970) aşağıdaki eşitlikle ifade etmiştir (Altınok ve Akca, 2021):

$$\tilde{S} = \sum_{i=1}^N \left((\hat{\beta}_i - \widehat{\beta}_{WFE}) \right)' \frac{x_i' M_{\tau} x_i}{\hat{\sigma}_i^2} (\hat{\beta}_i - \widehat{\beta}_{WFE}) \quad (8)$$

Eşitlik (8)'de yer alan $\hat{\beta}_i$, havuzlanmış (pooled) EKK'nın tahmincisi, $\widehat{\beta}_{WFE}$, ağırlaştırılmış sabit efekt tahmincisine dayalı olarak hesaplanan değer, M_{τ} , tanımlanmış bir matris, $\hat{\sigma}_i^2$ ise σ_i^2 'nin tahmincisidir. Pesaran ve Yamagata (2008), eşitlik (8)'de görülen Swamy denklemini farklılaştırarak (9) numaralı eşitlikte yer alan delta testini ($\tilde{\Delta}$) üretmiştir:

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (9)$$

Bu eşitlikte yer alan N panel veri yatay kesit sayısını, k bağımsız değişken sayısını ve \tilde{S} Swamy test istatistiğini ifade etmektedir. (9) numaralı eşitlikteki test istatistiği, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilirken küçük örneklem için önerilirken daha büyük örneklem için düzeltilmiş delta testini ($\tilde{\Delta}_{adj}$) geliştirmiş ve önermişlerdir. Düzeltilmiş delta testi alttaki (10) numaralı eşitlik üzerinden elde edilmektedir;

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - E(\tilde{z}_{it})}{\sqrt{var(\tilde{z}_{it})}} \right) \quad (10)$$

Bu eşitlikte yer alan $E(\tilde{z}_{it}) = k$ ortalama değerini ve $var(\tilde{z}_{it}) = 2k(T - k - 1) / (T + 1)$ varyans değerini göstermektedir. (1) ve (2) numaralı denklemlere bağlı olarak seçilen ülkeler için hesaplanmış homojenite test sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Homojenite (Delta) Testi Sonuçları

	Yöntem	Test İstat.	Olasılık (p)	
Eşitlik	$\tilde{\Delta}$ test	24.012 ***	0.000	b2_wfe (k2) =
(1) için	$\tilde{\Delta}_{adj}$ test	24.736 ***	0.000	0.110062
Eşitlik	$\tilde{\Delta}$ test	21.349 ***	0.000	b2_wfe (k2) =
(2) için	$\tilde{\Delta}_{adj}$ test	21.993 ***	0.000	6.988276

* $\tilde{\Delta}$ ve $\tilde{\Delta}_{adj}$ test istatistikleri için bkz. Pesaran and Yamagata (2008: 50-93). * b_wfe(k2): Testler vasıtasıyla elde edilen k2 eğim katsayılarının ağırlıklandırılmış sabit etkiler tahminlerinin değerleridir.

Tablo 4'e göre, sonuçlar Pesaran and Yamagata (2008) çalışmasına göre değerlendirildiğinde; "H0: Kesitlere ilişkin eğim katsayılarında homojenlik vardır" boş hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilir durumdadır, dolayısıyla eğim katsayıları ülkelere göre farklılık gösterdiğinden heterojen oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Konya (2006) Bootstrap Granger Nedensellik Testi

Panel veri setinde yer alan ülkeler için hem yatay kesitler arasında bağımlılık hem de eğim katsayıları arasında heterojenlik söz konusu olduğundan Konya (2006) tarafından geliştirilen bootstrap Granger nedensellik testi uygulanabilir.

Konya'nın (2006) ortaya atmış olduğu bootstrap Granger nedensellik testi, zaman serisi modellerinin tersine görünüşte ilişkisiz regresyon (SUR) sistemine dayanmaktadır. Bu durumda yatay kesitler arasında bağımlılık olduğu durumda EKK (en küçük kareler) yönteminden daha etkili bir yöntem olmaktadır. Bu test ile ülkelere özgü bootstrap kritik değerleri ile Wald testine dayanarak nedenselliğin yönü belirlenmektedir. Panel veri setinde yer alan her bir ülke için ayrı bootstrap kritik değeri hesaplandığından ortak bir hipotez kullanılmaz (Konya, 2006: 979). Ayrıca ülkelere özgü bootstrap kritik değerleri kullanıldığından değişkenlerin durağan olmasına gerek yoktur; eşitlik sisteminde yer alan her değişken düzey seviyelerinde kullanılır. Konya (2006) bootstrap panel nedensellik yaklaşımında yer alan (ENRTUK => PGSYH) yönlü ilişkiyi gösteren eşitlik sistemi;

$$\begin{aligned}
 ENRTK_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^m \lambda_{1,1,i} ENRTK_{1,t-1} + \sum_{i=1}^m \mu_{1,1,i} PGSYH_{1,t-1} + \varepsilon_{1,1,t} \\
 ENRTK_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^m \lambda_{1,2,i} ENRTK_{2,t-1} + \sum_{i=1}^m \mu_{1,2,i} PGSYH_{2,t-1} + \varepsilon_{1,2,t} \\
 &\vdots \\
 ENRTK_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^m \lambda_{1,N,i} ENRTK_{N,t-1} + \sum_{i=1}^m \mu_{1,N,i} PGSYH_{N,t-1} + \varepsilon_{1,N,t} \quad (11)
 \end{aligned}$$

Ve ters yönde (PGSYH => ENRTUK) değişken etkileşimini gösteren denklem grubu

$$\begin{aligned}
 PGSYH_{1,t} &= \beta_{2,1} + \sum_{i=1}^m \mu_{2,1,i} PGSYH_{1,t-1} + \sum_{i=1}^m \lambda_{2,1,i} ENRTUK_{1,t-1} + \varepsilon_{2,1,t} \\
 PGSYH_{2,t} &= \beta_{2,2} + \sum_{i=1}^m \mu_{2,2,i} PGSYH_{2,t-1} + \sum_{i=1}^m \lambda_{2,2,i} ENRTUK_{2,t-1} + \varepsilon_{2,2,t} \\
 &\vdots
 \end{aligned}$$

$PGSYH_{N,t} = \beta_{21,N} + \sum_{i=1}^m \mu_{2,N,i} PGSYH_{N,t-1} + \sum_{i=1}^m \lambda_{2,N,i} ENRTUK_{N,t-1} + \varepsilon_{2,N,t}$ (12) şeklindedir. (11) ve (12) numaralı eşitlik sistemlerinde N ülke sayısını ($i = 1, 2, \dots, 5$), t zaman aralığını 1971, 1972 ... 2021) ve l ise gecikme uzunluğunu göstermektedir. Eşitlik sisteminde bulunan $\varepsilon_{1,1,t}, \varepsilon_{1,2,t} \dots \varepsilon_{1,N,t}$ ve $\varepsilon_{2,1,t}, \varepsilon_{2,2,t} \dots \varepsilon_{2,N,t}$ hata terimleridir. Her bir ülke için eşitlik sistemindeki ENRTUK ve PGSYH değişkenleri için maksimum gecikme sayısı söz konusudur.

(11) ve (12) numaralı eşitlik sistemi, tek yönlü ve çift yönlü olarak her ülke için ayrı ayrı bootstrap Granger nedensellik testinin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Eğer (11) numaralı eşitlik sistemindeki $\mu_{1,N,i}$ 'lerin hepsi sıfırdan farklı ve (12) numaralı eşitlik sistemindeki $\lambda_{2,N,i}$ 'lerin hepsi sıfıra eşitse her bir ülke için kişi başına milli gelir değişkeninden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik söz konusudur.

Eğer (12) numaralı eşitlik sistemindeki $\lambda_{2,N,i}$ 'lerin hepsi sıfırdan farklı ve (11) numaralı eşitlik sistemindeki $\mu_{1,N,i}$ 'lerin hepsi sıfıra eşitse her bir ülke ENRTUK değişkeninden PGSYH değişkenine doğru tek yönlü nedensellik vardır. İki farklı değişken arasında tüm $\mu_{1,N,i}$ ve $\lambda_{2,N,i}$ 'lerin sıfırdan farklı olması durumunda çift yönlü nedenselliğin söz konusu olduğu söylenebilir. Eğer bu iki terimlerin tamamı sıfıra eşitse enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik söz konusu değildir (Kónya, 2006: 980).

4.4. Ampirik Bulgular

Tablo 3 ve 4'te yer alan sonuçlara göre hem yatay kesitler arasında bağımlılık söz konusu olduğundan hem de eğim katsayıları yatay kesitler arasında heterojen dağıldığından her bir ülke için ayrı ayrı nedensellik sonucunu veren Kónya (2006) bootstrap nedensellik testi panel verisi için uygulanabilir (Nazlıoğlu, 2021). Bu yaklaşıma göre, Granger nedenselliği uygulayabilmek için her bir ülkeye ait bootstrap kritik değerler elde edilmiştir. Kónya (2006) bootstrap Granger nedensellik testlerinin sonuçları Tablo 5 a ve b'de verilmiştir.

Tablo 5a: Kónya Bootstrap Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H0: ENRTUK \neq PGSYH	H1: ENRTUK $=$ PGSYH	Bootstrap Kritik Değerler		
Ülkeler	Wald İstatistiği	%1	%5	%10
Arjantin	0.866 ***	0.258	0.246	0.238
Malezya	1.582 ***	0.228	0.209	0.200
Meksika	3.662 ***	1.130	1.086	1.065
Güney Afrika	8.093 ***	0.269	0.250	0.239
Türkiye	0.604 ***	0.061	0.051	0.046

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla 0,1; 0,05 ve 0,01 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Kritik değerler 1.000 bootstrap tekrarlanmasıyla hesaplanmaktadır.

Tablo 5b: Konya Bootstrap Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H0: PGSYH \neq ENRTUK	H1: PGSYH \neq ENRTUK	Bootstrap Kritik Değerler		
Ülkeler	Wald İstatistiği	%1	%5	%10
Arjantin	2.604 ***	1.310	0.696	0.479
Malezya	0.157	0.464	0.304	0.235
Meksika	0.049	4.710	3.304	2.613
Güney Afrika	0.128	5.889	4.868	4.278
Türkiye	0.132	1.801	1.611	1.520

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla 0,1; 0,05 ve 0,01 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Kritik değerler 1.000 bootstrap tekrarlanmasıyla hesaplanmaktadır.

Tablo 5a ve Tablo 5b’de görüldüğü gibi, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi bütün ülkeler için tespit edilmiştir. Dolayısıyla enerji tüketimine yönelik hizmet geliştirme uygulamaları ekonomik büyümenin artırılmasıyla ilgili olumlu sonuçlara neden olacaktır. Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru ise bootstrap nedensellik sonuçlarına göre yalnızca Arjantin için H0 hipotezi reddedilebilmiş yani alternatif hipotez olan ilişkin varlığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 6: Nedensellik Akışı

Etkileme Yönü	Ülkeler
Enrtuk \leftrightarrow Pgdpsud	Arjantin
Enrtuk \Rightarrow Pgdpsud	Malezya, Meksika, Güney Afrika, Türkiye
Pgdpsud \Rightarrow Enrtuk	Yok

Nedensellik sonuçları birlikte değerlendirildiğinde tablo 6’ya göre; her iki yönlü nedenselliğine yönelik örnek Arjantin için elde edilmiş yani geri besleme hipotezine bir kanıt oluşmuştur. Diğer bulguya göre tek yönlü enerji tüketiminden kişi başı GSYİH’e doğru nedensellik diğer örneklem ülkeleri için geçerli bulunmuştur, bu ülkeler Malezya, Meksika, Güney Afrika ve Türkiye’dir. Bu ülkelerde enerji tüketiminin teşvik edilmesi büyümeye de katkı sağlayacaktır. Ters yönde tek yönlü bir ilişkiye yönelik bulguya rastlanmamıştır.

5. SONUÇ

Enerji temin etmenin bireyler kadar ülke ekonomileri için de hayati öneme sahip olduğu yaklaşımı her çağda kabul görmüştür. Bunun temel sebebi enerji temin etmenin aynı zamanda ekonomik faaliyetleri canlandırdığı ve ekonomik büyümeyi desteklediği düşüncesine dayanmaktadır. Yakın dönemlerde yaşanan önemli enerji kaynaklı dalgalanmalardan 1970’li yıllarda yaşanan petrol arzında yaşanan problemlerin ekonomik darboğazlara yol açması bilinen bir örnektir. Benzer şekilde 2022 yılında Rusya ve Ukrayna arasında yaşanan çatışmalar ve bunun beraberinde getirdiği Avrupa Birliğinin Rusya’ya ekonomik yaptırımlar uygulamasına yol açması enerji boyutunda farklı gerilimlere neden olmuştur. Çünkü Rusya misilleme olarak Avrupa Birliği ve birlikte hareket eden ülkelere yönelik 2022 yaz döneminden itibaren özellikle

doğalgaz ve petrol tedarikinde kısıtlamalara gitme kararı almıştır. Buna bağlı olarak özellikle üretim sektörlerinde ve günlük ekonomik faaliyetlerin yürütülmesi konusunda önemli yönetim problemleri ortaya çıkmış ve ülke yönetimlerini zora sokmuştur. Bu gibi örnekler nedeniyle enerji tüketiminden ekonomik büyümeye yönelik bir nedensel etkinin ortaya konulması daha mümkündür.

Benzer şekilde ekonomi yazınında ekonomik büyümeden enerji tüketimine yönelik nedenselliğin araştırılması da sıklıkla başvuru alanıdır. Diğer karşılaşılan durumlar ise her iki yönlü etkinin varlığı ve hiçbir karşılıklı etkinin bulunmamasına yönelik örnekler de ekonomik yazında karşılaşılabilmektedir. Bu araştırmada hangi yönlü bir etkinin bulunduğu araştırılırken Türkiye ile benzer enerji kullanımı ve kişi başına GSYİH büyüklüğüne sahip ülkeler bir arada örneklem olarak alınmışlardır. Bu örneklemin belirlenmesinde iki farklı değişkenin her biri için Türkiye ile uzaklığı en düşük olan ülkeler belirlenmek istenmiş ve bu amaçla uzaklıklar standardize edilerek en düşük standardize değerlere sahip olan ülkeler alınmıştır. 10 ülke bu kapsamda belirlendikten sonra dengeli panel veri setinin kurulabildiği 5 ülke örneklem kapsamına alınmıştır. Bu ülkeler Arjantin, Malezya, Meksika, Güney Afrika ve Türkiye olmuş 1971 - 2021 yılları üzerinden bootstrap panel veri nedensellik testi uygulanmıştır.

Nedensellik analizi öncesinde yatay kesit bağımlılığı üzerine CD ve LM testleri istatistiklerine bakılmış ve ülkelerin verileri arasında bağımlılığın varlığı kanıtlanmıştır. Daha sonra ülkelerin analize dahil edildiklerinde oluşturulan SUR tahmin modellerindeki eğim katsayılarının homojen dağılıp dağılmadığını anlamaya yönelik homojenlik testi yapılmıştır. Bu kapsamda delta test istatistiği sonuçlarına göre eğim katsayıları arasında heterojen bir dağılımın varlığı görülmüş ve nedensellik analizine geçilmiştir.

Konya(2006) bootstrap nedensellik testi yatay kesit bağımlılığı ve heterojen eğim katsayıları altında uygulanabilmesi nedeniyle buradan istatistikler üretilmiştir. Bootstrap Granger nedensellik testi sonuçlarına göre enerji tüketiminden kişi başı GSYİH değişkenine doğru bir nedenselliğin varlığı analizde yer alan 5 farklı ülke için de görülmüştür. Diğer taraftan kişi başı GSYİH değişkeninden enerji tüketimine doğru bir nedensellik ise yalnızca Arjantin örneğinde rastlanmıştır. Dolayısıyla Arjantin örneği için iki yönlü etkileşim çalıştığı ve geri beslemenin varlığına bulgu sağlanırken, tek yönlü enerjiden büyümeye yönelik (büyüme) hipoteze konu olarak Malezya, Meksika, Güney Afrika ve Türkiye ülkeleri dahil olmuştur. Tek yönlü (GSYİH => enerji tüketimi) korumacılık hipotezine konu olabilecek bir örnek bulgusuna ulaşılmamıştır.

KAYNAKÇA

- Breusch, T. S. and Pagan A. R., (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics, *The Review of Economic Studies*, Vol. 47, No. 1, Econometrics Issue, pp. 239-253, doi.org/10.2307/2297111.
- Altınok H. ve Akça A. (2021). BRICS+T Ülkelerinde Sanayi Üretim Endeksi ve Kredi Temerrüt Takası Arasındaki İlişki: Konya Bootstrap Nedensellik Yaklaşım, *Maliye Dergisi*, 180, pp. 252-269.
- Apergis, N. and Payne, J.E. (2012). *Renewable and Non-Renewable Energy Consumption-Growth Nexus: Evidence from a Panel Error Correction Model*, *Energy Economics*, 34, pp. 733-738.
- BP (2022). BP Statistical Review of World Energy. www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-reviewof-world-energy.html.
- Breusch, T. S. and Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics, *The Review of Economic Studies*, Vol. 47, No. 1, Econometrics Issue, pp. 239-253.
- Chang, T. et al. (2015). Renewable Energy and Growth: Evidence from Heterogeneous Panel of G7 Countries Using Granger Causality, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 52, pp. 1405-1412.
- Chen, S., Kuo, H. and Chen, C. (2007). *The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries*, *Energy Policy*, pp. 2611-2621.
- Damette, O. and Seghir, M. (2013). Energy as a Driver of Growth in Oil Exporting Countries? *Energy Economics* 37, pp. 193-199.
- Gövdere, B. ve Can M. (2015). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneğinde Eşbütünleşme Analizi, *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2), s. 101-114.
- Haghnejad, A. and Dehnavi J. (2012). Energy Consumption, Economic Growth, and Pollution in Selected OPEC Countries: Testing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Journal of Academic Research in Economics*, 2, pp. 149-166.
- Hu, X. and Lin, X. (2013). A study of the Relationship Between Electricity Consumption and GDP Growth in Hainan International Tourism Island of China. *Research in World Economy*, 4, pp. 109-115.
- Kar, M., Nazlioglu, S., Agir, H. (2011). Financial Development and Economic Growth Nexus in the MENA Countries: Bootstrap Panel Granger Causality Analysis. *Economic Modelling*, 28 (1-2), pp. 685-693.
- Kartal, G. (2022). "Relationship Between Energy Security and Economic Growth: A Bootstrap Panel Granger Causality Analysis," *Politická ekonomie*, Prague University of Economics and Business, vol. 70 (4), pp. 477-499.
- Kónya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach, *Economic Modelling*, 23(6), pp. 978-992. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>
- Le H.P. and Sarkodie S.A. (2020). Dynamic Linkage Between Renewable and Conventional Energy Use, Environmental Quality and Economic Growth: Evidence from Emerging Market and Developing Economies. *Energy Rep*, 6, s. 965-973.

- Menyah K. and Wolde-Rufael Y. (2010). CO2 Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy and Economic Growth in the US. *Energy Policy*, 38 (6), pp. 2911–2915.
- Menyah, K., Nazlioglu, S. and Wolde-Rufael, Y. (2014). Financial Development, Trade Openness and Economic Growth in African Countries: New Insights from a Panel Causality Approach". *Economic Modelling*, 37, pp. 386-394.
- Mutascu, M. (2015). A bootstrap panel Granger causality analysis of government revenues and expenditures in the PIIGS countries, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01111809>
- Puente-Ajovín, M. and Sanso-Navarro, M. (2015). Granger Causality Between Debt and Growth: Evidence from OECD Countries, *International Review of Economics & Finance*, Vol. 35, pp. 66-77.
- Narayan, P.K. and Smyth, R. (2009): Multivariate Granger Causality Between Electricity Consumption, Exports and GDP: Evidence from a Panel of Middle Eastern countries. *Energy Policy*, 37.
- Nazlioglu, S. (2021). TSPDLIB: GAUSS Time Series and Panel Data Methods (Version 2.0). Aptech.
- Odhiambo, N. (2010). Energy Consumption, Prices and Economic Growth in Three SSA Countries: A comparative study. *Energy Policy*, 38, 2463–2469.
- Ouedraogo, N.S. (2013), Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from the Economic Community of West African States (ECOWAS) *Energy Economics*, Vol. 36, pp. 637-647.
- Ozturk, I. and Acaravci, A. (2010). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, pp. 3220-3225.
- Ozturk, I., Aslan, A. and Kalyoncu, H. (2010), *Energy Consumption and Economic Growth Relationship: Evidence from Panel Data for Low and Middle Income Countries*, *Energy Policy*, 38, pp. 4422-4428.
- Ozturk, I., Acaravci, A. (2011). Electricity Consumption and Real GDP Causality Nexus: Evidence from ARDL Bounds Testing Approach for 11 MENA countries. *Applied Energy*, 88, pp. 2885-2892.
- Ozturk, I. & Acaravci A. (2013). The long-run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey, *Energy Economics*, Vol. 36, pp. 262-267.
- Pesaran M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, The University of Cambridge, Faculty of Economics, Cambridge Working Papers in Economics No. 0435.
- Pesaran, M.H. (2014). Testing Weak Cross-Sectional Dependence in Large Panels, pp. 1089-1117, <https://doi.org/10.1080/07474938.2014.956623>
- Pesaran, M.H. and Yamagata N. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels, *Journal of Econometrics*, 142, pp. 50-93.
- Sadorsky P. (2009). Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies. *Energy Policy*, 37 (10), pp. 4021–4028.
- Shahateet, M.I. (2014). Modeling Economic Growth and Energy Consumption in Arab Countries: Cointegration and Causality Analysis, www.econjournals.com, V. 4 (No. 3), pp. 349-359.
- Śmiech, S. and Papież M. (2014). Energy Consumption And Economic Growth In The Light Of Meeting The Targets Of Energy Policy In The EU: The

- Bootstrap Panel Granger Causality Approach, *Energy Policy*, 71, pp. 118–129.
- Stern, D.I. and Enflo, K. (2013). Causality Between Energy and Output in the Long-Run, *Energy Economics*, 39, pp. 135-146.
- Ucan, O., Aricioglu E. and Yucel F. (2014). Energy Consumption and Economic Growth Nexus: Evidence from Developed Countries in Europe, *International Journal of Energy Economics and Policy* Vol. 4, No. 3, pp. 411-419.
- Warr, B.S., Ayres, R.U. (2010). Evidence of Causality Between the Quantity and Quality of Energy Consumption and Economic Growth. *Energy*, 35, pp. 1688-1693.
- Wolde-Rufael, Y. (2014). Electricity Consumption and Economic Growth in Transition Countries: A Revisit Using Bootstrap Panel Granger Causality Analysis. *Energy Economics*, 44, pp. 325-330.
- World Bank (2020). World Development Indicators Database. Washington, D.C.: World Bank. [Retrieved 2020-08-06]. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Yoo, S.H. and Lee, Joo-S. (2010). Electricity Consumption and Economic Growth: A Cross-Country Analysis. *Energy Policy*, 38, pp. 622-625.
- Zhang, W., Yang, S. (2013). The Influence of Energy Consumption of China on its Real GDP From Aggregated and Disaggregated Viewpoints. *Energy Policy*, 57, pp. 76-81

ÇEVRESEL PERFORMANSIN EKONOMİ KRİTİĞİ

Ahmet Yılmaz ATA¹

Dilek TUĞLU DUR²

Öz

İnsan faaliyetleri küresel çevreyi benzeri görülmemiş bir şekilde değiştirmektedir. Atmosferdeki sera ve ozon tüketen gazların konsantrasyonu, türlerin hızla yok olması, biyojeokimyasal döngülerin bozulması, ormansızlaşma ve doğal kaynakların tükenmesi inkâr edilemez bir şekilde insan faaliyetleriyle ilişkilidir. Sürdürülebilir kalkınma bakış açısından, dünya ekonomisinin ekonomik genişlemesinin gezegenimize onarılamaz zararlar vereceğine dair artan bir endişe vardır. Ekonomik büyümenin çevre sorunlarını artırıyor olması ancak gelirin belirli bir eşik değerinden sonra çevre sorunlarını azaltabilmesi olgusu son dönemlerde çokça tartışılan konuların başında gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı, OECD ülkelerinde ekonomik büyümenin çevresel performans üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, ekonomik büyümenin çevresel performans ile doğrusal bir ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kişi başına düşen milli gelir düzeyi yüksek olan ülkelerde çevresel performans düzeyi de yüksek iken, kişi başına düşen milli gelir düzeyi düşük olan ülkelerde çevresel performans düzeyi de düşük seyretmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler, uzun vadeli kalkınma hedeflerine ulaşabildiği sürece çevresel performans kalitesini artırabileceklerdir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Performans, Sürdürülebilir Kalkınma, Ekonomik Büyüme.

THE ECONOMIC CRITICAL OF ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

Abstract

Human activities are changing the global environment in an unprecedented way. The concentration of greenhouse and ozone-depleting gases in the atmosphere, rapid extinction of species, disruption of biogeochemical cycles, deforestation and depletion of natural resources are undeniably associated with human activities. From a sustainable development perspective, there is growing concern that the economic expansion of the world economy will cause irreparable damage to our planet. The fact that economic growth increases environmental problems, but income can reduce environmental problems after a certain threshold value, is one of the most discussed issues recently.

The aim of this study is to investigate the effect of economic growth on environmental performance in OECD countries. For this purpose, it was concluded that economic growth is in a linear relationship with environmental performance. While the level of environmental performance is high in countries with high per capita income, the level of environmental performance is also low in countries with

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, yilmazata75@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-5928-8801>.

² İskenderun Teknik Üniversitesi, Dörtüol Meslek Yüksekokulu, tugludilek@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4586-1632>.

low per capita income. Developing countries such as Turkey will be able to increase their environmental performance quality as long as they can achieve their long-term development goals.

Key Words: *Environmental Performance, Sustainable Development, Economic Growth.*

1. Giriş

Ekonomik büyümenin temel sorularından birisi de şudur; “Ekonomik aktivitedeki artışlar doğal çevreyi ne ölçüde etkiler?” Literatürde ekonomik kalkınma ve çevre kalitesi arasındaki ilişki hakkında uzun süredir devam eden bir tartışma vardır. Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth) adlı ünlü raporda (Meadows vd. 1972), Roma Kulübü üyeleri, daha yüksek düzeydeki ekonomik faaliyetin daha fazla enerji ve malzeme girdisi gerektirdiğini ve daha yüksek miktarlarda atık yan ürün ürettiğini belirtmişlerdir. Giderek artan doğal kaynakların çıkarılması, atık birikimi, kirleticilerin konsantrasyonu vb. biyosferin taşıma kapasitesini aşacak ve artan gelirlere rağmen çevre kalitesinin aşınmasına ve bireylerin refahının gerilemesine neden olacaktır (Daly, 1991:39-42). Bu nedenle, düşük ve orta gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülkelerin sahip olduğu yaşam standartlarını yakalama konusundaki güçlü istekleri göz önüne alındığında, ekonomik büyüme sürecinin çevresel olarak ne kadar sürdürülebilir olduğu sorusu politika tasarımı için giderek daha önemli hale gelmektedir. Diğer yandan, ekolojistlerin karamsar görüşüne karşın, çevresel iyileşmeye giden en hızlı yolun ekonomik büyüme yolundan geçtiğini savunanlar da vardır; daha yüksek gelirler, daha az malzeme yoğun mal ve hizmetlere olan talebi artırır; aynı zamanda daha yüksek gelirler, çevre koruma önlemlerine olan talebin artmasına neden olmaktadır. Beckerman (1992), gelir ile çevre koruma önlemleri arasındaki güçlü ilişkinin doğrusal olduğunu, uzun vadede çevreyi iyileştirmenin en kesin yolunun zengin olmak olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, ekonomik büyüme genellikle sürecin ilk aşamalarında çevresel bozulmaya yol açsa da, sonuçta çoğu ülkede insana yakışır bir çevre elde etmenin en iyi ve muhtemelen tek yolunun zenginlik yani iktisadi büyüme olduğunu vurgulamıştır (Beckerman, 1992: 495-496).

İktisat teorisinde çevre kirliliği ile kişi başına düşen milli gelir arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental Kuznets Curve) hipotezi ile ilişkilendirilmektedir. Kuznets (1955) tarafından geliştirilen Kuznets Eğrisi Yaklaşımı yeniden yorumlanarak ÇKE hipotezi elde edilmiştir. Bu yaklaşıma göre, ekonomik büyüme ile gelir dağılımı adaletsizliği arasında ters-U ilişkisi vardır. Grossman ve Krueger (1995), yaptıkları çalışmada Kuznets Eğrisi’ndeki büyüme ve gelir eşitsizliği ilişkisini gelir ve çevre kirliliği ilişkisine dönüştürerek Çevresel Kuznets Eğrisi’ni elde etmişlerdir. Buna göre, çevresel bozulma başlangıçta kişi başına düşen milli gelir ile birlikte artmakta, daha sonra kişi başına düşen milli gelirdeki daha fazla artışla birlikte azalmaktadır. Bu hipoteze göre çevre kirliliği ve kişi başına düşen milli gelir arasında ters-U ilişkisi vardır (Grossman ve Krueger, 1995). Copeland ve Taylor (2004), Dasputa vd. (2002), Dinda (2004)’nın yapmış oldukları çalışmalar, ÇKE’nin geçerliliğini kanıtlayan çalışmalardan sadece birkaçıdır. Kısaca, başlangıçta ekonomik aktivitedeki artışlar daha fazla kirliliğe yol açmakta, ancak gelir ve yaşam standartlarının yükselmesi, vatandaşların daha temiz bir çevre bilincinin artmasına, daha katı

kirlilik standartlarının uygulanmasına ve ardından eski teknolojilerin daha yeni, daha temiz olanlarla değiştirilmesine yol açabilmektedir.

Bu çalışmada, OECD ülkelerinde 2020 döneminde kişi başına düşen milli gelirin çevresel performans üzerindeki etkisi incelenmiştir. Öncelikle çevresel performans kavramsal boyutta ele alınmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde literatür özetine yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise OECD ülkelerinde kişi başına düşen milli gelir düzeyi en yüksek ülkeler ile en düşük ülkelerde çevresel performans düzeyi ilgili verilerle karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Türkiye'nin durum değerlendirmesi yapıldıktan sonra, dördüncü bölümde sonuç kısmına yer verilmiştir.

2. Literatür Taraması

Çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisine dair literatürde geçmişten günümüze birçok çalışma yer almaktadır. Bu ilişki genellikle ÇKE hipotezi kapsamında incelenmiş olup, bu hipotez, çevre ile iktisadi büyüme arasında ters-U ilişkisinin varlığını ileri sürmektedir. Yani çevre kirliliği belli bir noktaya kadar artmakta ve sonra azalmaya başlamaktadır. Bu çalışmaların sonuçları, uygulama alanlarına, kullandıkları yöntemlere ve kullanılan verilerin çeşitliliğine göre değişiklik göstermektedir. Bu bölümde çalışmanın amacına uygun olarak literatürde yer alan çalışmaların bir kısmına yer verilecektir.

Grossman ve Krueger'in 1991 yılında yaptıkları çalışma, çevresel kalite ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmalardan biridir. Çalışmada, 1977-1988 döneminde seçili 42 ülke için Panel Veri Analizi ile ÇKE ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada çevre kirliliği göstergeleri (SO₂, PM ve duman emisyonları) ile kişi başına düşen milli gelir verileri kullanılmıştır. ÇKE hipotezini destekleyen bulgulara ulaşılmıştır.

Shafik ve Bandyopadhyay (1992), 1960-1990 döneminde 149 ülke için kişi başına düşen milli gelir ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi Sabit Etkili EKK Regresyon Yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışma sonucunda ekonomik büyüme ile hava kirleticileri arasında ÇKE hipotezini geçerli kılan bir ilişki saptanmıştır.

Panayotou (1993), 1985-1987 periyodunda farklı gelir düzeyine sahip 53 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede, çevre kirliliği göstergeleri (SO₂, NO₂, SPM) ve ormanlık alanlardaki azalmalar (ormansızlaşma) ile kişi başına düşen milli gelir arasındaki ilişkiyi Kesit Veri Analiz Yöntemi ile araştırmıştır. Çalışma sonucunda, kişi başına düşen milli gelir ile ormansızlaşma ve tüm çevre kirleticileri arasında ters-U şeklinde bir ilişkiye ulaşılarak ÇKE hipotezinin geçerliliği doğrulanmıştır.

Holtz-Eakin ve Selden (1995), 1951-1986 arasında 130 ülkede Panel Veri Yöntemi kullanarak çevre ve büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada CO₂ ile gelir arasında ikinci dereceden ters-U şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir. Ekonomiler geliştikçe CO₂ emisyonu azalan bir marjinal eğilime girmektedir.

Bengochea-Morancho vd. (2001), 1982-1995 periyodunda seçilmiş 10 AB ülkesi için karbondioksit emisyonu ve milli gelir arasındaki ilişkiyi Panel Veri Analizi ile araştırmışlardır. Çalışmada kişi başına düşen milli gelir düzeyi düşük olan ülkelerde karbondioksit emisyonunun daha fazla, kişi başına düşen milli gelir düzeyi yüksek olan ülkelerde karbondioksit emisyonunun daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

He ve Richard (2010), 1948-2004 döneminde Kanada için Yarı Parametrik ve Esnek Doğrusal Olmayan Parametrik Modelleme Metodu'nu kullanarak ÇKE hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. Çalışmada Kanada için ÇKE hipotezini kanıtlar nitelikte bulgulara ulaşılamamıştır.

Pao ve Tsai (2010) 1971-2005 döneminde BRIC ülkelerinde finansal gelişme ve ekonomik büyümenin çevresel bozulma üzerindeki etkisini VECM Testi ile incelemişlerdir. Çalışmada ÇKE hipotezine yönelik destekleyici sonuçlar elde edilmiştir.

Linh ve Lin (2015), 1980-2010 döneminde Asya'daki nüfusu en yüksek 12 ülkede çevresel bozulma, iktisadi büyüme, doğrudan yabancı yatırım ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Granger Nedensellik Analizi ile incelemişlerdir. Çalışmada ilgili göstergeler arasında kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Karakaş (2016), 1990-2013 döneminde seçilmiş 61 ülkede iktisadi büyüme, nüfus ve çevre kirliliği ilişkisini Panel Veri Analizi ile araştırmıştır. Araştırma sonucunda, nüfustan kirliliğe ve gelirden kirliliğe doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Lu (2017), 1990-2012 döneminde 16 Asya ülkesi için çevre ve iktisadi büyüme ilişkisini Granger Nedensellik Testi ile analiz etmiştir. Veriler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş olup, sera gazları ve ekonomik büyüme arasında doğrusal bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Çalışma sonucunda ÇKE hipotezinin geçerli olduğu ortaya konmuştur.

Bekar (2018), 1977-2014 döneminde Türkiye'de CO2 emisyonu ve iktisadi büyüme ilişkisini Toda-Yamamoto ve Dolado-Lütkepohl VAR Nedensellik Analizleri ile incelemiştir. Çalışma sonucunda Türkiye'de karbon dioksit emisyonundan iktisadi büyümeye doğru tek yönlü ve pozitif bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

3. Çevre ve Büyüme İlişkisi

Bu bölümde OECD ülkelerinde kişi başına düşen milli gelir düzeyinin çevresel performans indeksi üzerindeki etkisi verilerle karşılaştırılıp yorumlanacaktır. Çevresel Performans İndeksi (Environmental Performance Index-EPI), dünyadaki sürdürülebilirliğin veriye dayalı özetini sunmaktadır. 11 konu kategorisinde 40 performans göstergesi kullanan EPI, 180 ülkeyi çevre sağlığını iyileştirme, ekosistem canlılığını koruma ve iklim değişikliğini hafifletme yönündeki ilerlemelerine göre sıralamaktadır. Çevresel performans indeksi; çevresel sağlık kapsamında -hava kalitesi (PM_{2.5}, evsel katı yakıtlar, ozon, azot oksitler, kükürt dioksit, karbon monoksit ve uçucu organikler) atık yönetimi (kontrollü katı atık, geri dönüşüm ve okyanus plastikleri) -su ve sanitasyon (güvensiz sanitasyon ve güvenli olmayan içme suyu) -ağır metaller (kurşun maruziyeti) göstergelerinden oluşmaktadır. İklim kapsamında -iklim değişikliğini azaltma (CO₂ büyüme oranı, CH₄ büyüme oranı, N₂O büyüme oranı, F-Gaz büyüme oranı, siyah karbon büyüme oranı, tahmini 2050 emisyonları, arazi örtüsünde CO₂, sera gazı yoğunluğu ve kişi başına sera gazı) göstergelerinden oluşmaktadır. Ekosistem canlılığı kapsamında ise -biyoçeşitlilik ve habitat (arazi biyomu koruması (ulusal), arazi biyomu koruması (küresel), deniz koruma alanları, korunan alanlar temsilcilik indeksi, biyoçeşitlilik habitat indeksi, tür koruma indeksi ve tür habitat indeksi), -ekosistem servisleri (ağaç örtüsü kaybı, sulak alan kaybı ve otlak kaybı), -

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

balıkçılık (balık stok durumu, deniz trofik indeksi ve trol ve tarama), -tarım (sürdürülebilir azot kullanımı ve sürdürülebilir pestisit kullanımı), -asit yağmuru (SO₂ emisyonları ve NO_x emisyonları) ve -su kaynakları (atık su arıtma) göstergelerinden oluşmaktadır. Bu indeksler, ülkelerin belirlenmiş çevre politikası hedeflerine ne kadar yakın olduklarının ulusal ölçekte bir göstergesidir. Çevresel performans indeksi, ham çevresel verileri ülkeleri en kötüden en iyi performansa kadar 0-100 ölçeğinde yerleştiren göstergelere dönüştürmektedir.

Tablo 1. OECD Ülkelerinde Kişi Başına Düşen Gelir Düzeyleri (Bin \$) ve Çevresel Performans İndeksi (0-100), 2020

Ülkeler	Kişi Başına Düşen Gelir	Çevresel Performans İndeksi	Ülkeler	Kişi Başına Düşen Gelir	Çevresel Performans İndeksi
Lüksemburg	116.356	82,3	Japonya	39.918	75,1
İsviçre	87.100	81,5	Fransa	39.037	80,0
İrlanda	85.423	72,8	İtalya	31.770	71,0
Norveç	67.330	77,7	Güney Kore	31.597	66,5
ABD	63.028	69,3	İspanya	27.056	74,3
Danimarka	61.063	82,5	Slovenya	25.489	72,0
İzlanda	59.264	72,3	Estonya	23.054	65,3
Hollanda	52.396	75,3	Çek	22.933	71,0
İsveç	52.274	78,7	Cumhuriyeti	22.195	67,0
Avustralya	51.680	74,9	Portekiz	19.267	68,3
Finlandiya	48.755	78,9	Slovakya	17.647	69,1
Avusturya	48.589	79,6	Yunanistan	15.980	63,7
Almanya	46.253	77,2	Macaristan	15.742	60,9
Belçika	45.205	73,3	Polonya	13.220	55,3
İsrail	44.177	65,8	Şili	12.201	52,5
Kanada	43.258	71,0	Kosta Rika	8.536	42,6
Yeni	41.596	71,3	Türkiye	8.431	52,6
Zelenda	41.098	81,3	Meksika	5.312	52,9
İngiltere			Kolombiya		

Kaynak: World Bank, www.epi.yale.edu.tr

Tablo 1’de OECD ülkelerinde 2020 yılına ait kişi başına düşen milli gelir düzeyi verileri ve çevresel performans indeksi puanları sunulmaktadır. Genel olarak tablo incelendiğinde kişi başına düşen milli geliri yüksek olan ülkelerin çevresel performans indeksi de yüksek iken, kişi başına düşen gelir milli geliri düşük olan ülkelerin çevresel performans indeks puanları da düşük seyretmektedir. World Bank (2019), tarafından yayınlanan ülkelerin gelirlerine göre sınıflandırma ölçüsüne bakıldığında 12.375 dolar ve üzeri kişi başına milli gelir elde eden OECD ülkelerinde çevresel performans indeksi %55’in üzerindedir. 3.996-12.375 dolar kişi başına milli gelir elde eden ve üst orta gelirli kabul edilen Kosta Rika, Türkiye, Meksika ve Kolombiya’da ise çevresel performans indeksi %55’in altındadır.

2020 yılı çevresel performans indeksine bakıldığında Türkiye %42,6 puanla dünya çapında (180 ülke içinde) 99. sırada yer almaktadır. Bu tablo Türkiye’nin çevre performansı açısından oldukça geride olduğunu göstermektedir. Türkiye’nin OECD ülkeleri içerisindeki çevre performansı incelenecek olursa %42,6 puanıyla %70,161 olan OECD ortalamasının oldukça altında kaldığı

görülmektedir. Öte yandan OECD ülkeleri içerisinde de en düşük çevre performansına sahip ülke Türkiye'dir. Bu durum Türkiye açısından çevre performansı konusunda gidilecek daha çok yolun olduğunu bir göstergesidir.

4. SONUÇ

Günümüzde giderek artan çevre sorunları, NO_x ve SO₂ gibi artan hava kirliliği, su kirliliği, küresel ısınma, stratosferdeki ozon tabakasını incelten kimyasallar, küresel iklim değişikliğine yol açan sera gazları, biyolojik çeşitliliği bozan habitat, asit yağmuru tahribatı, ormansızlaşma vb. ulusal sınırları aşmaktadır. Bu durumda, ülkeler arasında bu konuda işbirliği yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir büyümenin sağlanması için sadece ulusal düzeyde değil, küresel olarak da negatif çevresel etkilerin ayrıştırılması gerekmektedir.

OECD ülkelerinde ekonomik büyümenin çevresel performansa etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, 2020 döneminde kişi başına düşen milli geliri yüksek olan ülkelerde çevresel performans kalitesinin de yüksek olduğu, kişi başına düşen gelir milli geliri düşük olan ülkelerde çevresel performans kalitesinin de düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye ise hem 8.536 dolar kişi başına düşen milli gelir ile hem de %42,6 çevresel performans indeks puanı ile OECD ülkelerinin oldukça gerisinde kalmıştır.

Dışsalılık ve diğer piyasa başarısızlıklarının üstesinden gelebilmek ve tutarlı ve uygulanabilir çevre politikaları geliştirmek için şunlar önemlidir; doğal varlıklardaki büyük, marjinal olmayan değişiklikleri anlamak, çevresel varlıkların ve ekosistem hizmetlerinin sağlanmasında ve kullanılmasında daha küçük marjinal değişikliklere değer vermek ve bunları ekonomik kararlara dahil etmek, piyasa başarısızlıklarını düzeltmek için altyapıya ve çevresel Ar-Ge'ye yatırım yapmak, ancak bunun özel yatırımları "dışarıda bırakmamasını" sağlamak ve davranış değişikliğinin önündeki engellerin aşılmasını ve doğal çevrenin korunmasına yardımcı olan uygun maliyetli önlemlerin ve uygulamaların alınmasını sağlamaktır. Bu kriterlerin ele alınması, çevresel sonuçlar sağlayan ve ekonominin sürdürülebilir ve kalıcı ekonomik büyüme elde etmesine yardımcı olan etkili politikalar tasarlamak için gereklidir. Çevre politikasının rolü, potansiyel kritik eşiklere saygı duyarak, doğal varlıkların verimli ve sürdürülebilir bir oranda tüketildiğinden emin olmaktır.

Bir ekonomide çevre yanlı politikalar geliştirmek ve uygulamak, işletmelerin maliyet etkin kaynak tasarruflarını gerçekleştirmelerini ve üretim sürecindeki en iyi uygulamaları ve iyileştirmeleri benimsemelerini sağlayacaktır. İşletmeler üzerindeki idari yükleri en aza indiren, yeniliği teşvik eden ve tutarlı bir uzun vadeli düzenleyici çerçeveye işaret eden mevzuat tasarlamak, çevre düzenlemelerinin ekonomi üzerindeki maliyetlerini minimize etmeye yardımcı olacaktır. Ayrıca, altyapıya yapılan yatırım, hem ekonominin karşı karşıya kaldığı çevresel risk düzeyini azaltarak hem de ekonominin bu risklere karşı direncini artırarak ekonomik büyümeye yönelik gelecekteki çevresel riskleri azaltabilmektedir. Bu, uzun vadeli çevresel ihtiyaçlara ve zorluklara uygun hem kamu hem de özel altyapı gerektirmektedir. Örneğin, değişen iklim karşısında büyümeyi sürdürmek için daha dayanıklı su altyapısı ve daha güçlü sel savunması gerekmektedir. Ekonomi üzerindeki düzenleyici yükün en aza indirildiği politikaların tasarlanması, çevre politikasının tüm potansiyel büyüme faydalarının gerçekleştirilmesi, genel ekonomik verimliliğin

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

iyileştirilmesi ve uzun vadeli büyümenin güvence altına alınması açısından gereklidir. Bu sayede çevre politikası, gelecek nesiller için refah ve refahı artırmaya yardımcı olabilecek, sadece daha fazla gelir değil, aynı zamanda sağlık, eğitim ve yaşam kalitesinin de iyileşmesine olanak sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

- Akbulut Bekar, Seval (2018), "Türkiye'de CO2 Emisyonu ile Ekonomik Büyüme İlişkisi: 1977-2014", Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Sayı: Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı, Ağustos, ss. 193-206.
- Beckerman, Wilfred (1992), "Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?", World Development, Sayı: 20, ss. 481-496.
- Bengochea-Morancho, Aurelia, Higon-Tamarit, Francisco ve Martinez-Zarzoso, Inmaculada (2001), "Economic Growth and CO2 Emissions in The European Union", Environmental and Resource Economics Journal, Sayı: 19, Haziran, ss. 165-172.
- Copeland, Brian R. ve Taylor, M. Scott (2004), "Trade, Growth, and The Environment, Journal of Economic Literature, Cilt 42, Sayı: 1, ss. 7-71.
- Daly, Herman E. (1991), "Steady-State Economics, Island Press, Washington.
- Dasputa, Susmita, Laplante, Benoit, Wang, Hua ve Wheeler, David (2002), "Confronting The Environmental Kuznets Curve" Journal of Economic Perspectives, Cilt 16, Sayı: 1, ss. 147-168.
- Dinda, Soumyananda (2004), "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey", Ecological Economics, Cilt 49, Sayı: 4, ss. 431-455.
- Grossman, Gene. M. ve Krueger, Alan B. (1991), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", National Bureau of Economic Research Working Paper, Sayı: 3914, Kasım, ss. 1-55.
- Grossman, Gene M. ve Krueger, Alan B. (1995), "Economic Growth and the Environment", The Quarterly of Journal Economics, Cilt 110, Sayı: 2, ss. 353-377.
- Kuznets, Simon (1955), "Economic Growth and Income Inequality", American Economic Review, Cilt 45, Sayı: 1, ss. 1-28.
- He, Jie ve Richard, Patrick (2010), "Environmental Kuznets Curve for CO2 in Canada", Ecological Economic, Cilt 69, Sayı: 5, ss. 1083-1093.
- Holtz-Eakin, Douglas ve Selden, Thomas M. (1995), "Stoking The Fires? CO2 Emissions And Economic Growth", Journal of Public Economics, Cilt 57, Sayı: 1,, ss. 85-101.
- Karakaş, Adem (2016), "Yaklaşan Tehlikenin Farkına Varmak: İktisadi Büyüme, Nüfus ve Çevre Kirliliği İlişkisi", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 41. Yıl Özel Sayısı, ss. 57-73.
- Linh, Dinh Hong ve Lin Shih-Mo (2015), "Dynamic Causal Relationships among CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI in the Most Populous Asian Countries", Advances in Management & Applied Economics Cilt 5, Sayı: 1, ss. 69-88.
- Lu, Wen-Cheng (2017), "Greenhouse Gas Emissions, Energy Consumption and Economic Growth: A Panel Cointegration Analysis For 16 Asian Countries", International Journal Environment Public Health, Cilt 14, Sayı: 1436, ss. 1-15.
- Meadows, Donella H., Meadows, Dennis L., Randers, Jorgen ve Behrens, William W. (1972), "The Limits to Growth", New York, Universe Books.
- Panayotou, Theodore (1993), "Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development", Working Paper Technology and Employment Programme, Geneva: International Labor Office.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Pao, Hsiao-Tien ve Tsai, Chung-Ming (2010), "CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in BRIC Countries", Energy Policy. Cilt 38, Sayı: 12, ss. 7850-7860.
- Shafik, Nemat ve Bandyopadhyay, Sushenjit (1992), "Economic Growth and Environmental Quality: Timeseries and Cross-Country Evidence", World Bank Publications, World Development Report.
- World Bank (2019), Erişim: <http://data.worldbank.org/about/country-classifications>, (25.08.2022)

**ÇEVRE KİRLİLİĞİ, ENERJİ TÜKETİMİ VE İKTİSADİ BÜYÜME İLİŞKİSİ:
TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR İNCELEME**

İbrahim ÖRNEK¹
Bahar OĞUL²

Öz

Küreselleşme, sanayileşme ve nüfus artışı gibi nedenler çevre üzerinde çeşitli etkiler meydana getirmektedir. Çevresel kirliliğin gerek ekonomik gerek sosyal birçok etkisi ortaya çıkmaktadır. Çevre kirliliği, özellikle son dönemlerde pek çok çalışmaya konu olmaktadır. Çevre kirliliğinin göstergesi olarak çeşitli unsurlardan faydalanılmaktadır. Bu çalışmada çevre göstergelerinden biri olan ve kapsamlı şekilde çevre kirliliğini gösteren ekolojik ayak izi değişkeninden yararlanılmıştır. Bu çalışmada Türkiye ekonomisine ait 1990-2018 dönemindeki enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve ekolojik ayak izi değişkenleri arasındaki ilişki yıllık verilerle ele alınmıştır. Modelde kullanılan değişkenlerin birim kök düzeyi ADF birim kök testiyle sınanmıştır. Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi ARDL sınır testiyle incelenmiştir. ARDL sınır testi sonucuna göre hem kısa dönemde hem de uzun dönemde enerji tüketimi ve iktisadi büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi pozitifdir. Başka bir deyişle enerji tüketimi ve iktisadi büyüme değişkenleri çevre kirliliğini artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre Kirliliği, Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme, ARDL Sınır Testi, Türkiye Ekonomisi

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENTAL POLLUTION, ENERGY
CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: AN EMPIRICAL STUDY ON THE
TURKISH ECONOMY**

Abstract

Causes such as globalization, industrialization and population growth create various effects on the environment. Environmental pollution has many economic and social effects. Environmental pollution has been the subject of many studies, especially in recent years. Various elements are used as an indicator of environmental pollution. In this study, the ecological footprint variable, which is one of the environmental indicators and shows environmental pollution comprehensively, was used. In this study, the relationship between energy consumption, economic growth and ecological footprint variables in the 1990-2018 period of the Turkish economy is discussed with annual data. The unit root level of the variables used in the model was tested with the ADF unit root test. The cointegration relationship between the variables was examined with the ARDL bounds test. According to the ARDL bounds test result, the effect of energy consumption and economic growth on the ecological footprint is positive both in

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, iornek@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6802-6341>

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, YÖK 100/2000 Doktora Öğrencisi baharogul@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-4335-9086>

the short term and in the long term. In other words, energy consumption and economic growth variables increase environmental pollution.

Keywords: *Environmental Pollution, Energy Consumption, Economic Growth, ARDL Bounds Test, Turkish Economy*

1. Giriş

Hızlı nüfus artışı, sanayileşme, küreselleşme, teknolojinin yaygınlaşması, kaynakların aşırı kullanımı ve kentleşme gibi sebeplerden dolayı doğada olumsuz etkiler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak iklim değişikliği, kaynakların azalması ve çevre kirliliği gibi olumsuz sonuçlarla dünya karşı karşıya kalmıştır.

Üretim artışı anlamına gelen iktisadi büyüme, doğal kaynakların azalarak çevre sorunlarını gündeme getirmektedir. Ekonomik büyümenin çevreyi tahrip etmeden gerçekleştirilmesi amacıyla gerek ulusal gerek uluslararası önlemlere başvurulmaktadır (Çetin vd., 2018: 28).

İnsan hayatının devamı için gerekli olan bir kaynak enerjidir. Dünyadaki çeşitli alanlarda kullanılan ve yaşamı etkileyen bir unsurdur. Neredeyse tüm sektörlerde kullanılan enerjinin tüketimi de gün geçtikçe artmaktadır. Hem kıt olan hem de talebi artan enerji kaynağının doğada oluşturduğu etkiler de söz konusudur. Özellikle yenilenemeyen enerji kaynaklarının çevresel sonuçları mevcuttur. Çevreyi korumayı amaçlayan yenilenebilir enerji kaynaklarının ise tüketimi teşvik edilmektedir (Özkan ve Erdemli, 2017: 21).

Çevre bozulmanın göstergesi olarak literatürde CO₂ emisyonu, çeşitli emisyonlar ve ekolojik ayak izi değişkeninden yararlanılmaktadır. Mevcut teknoloji ve kaynak yönetimiyle tüketilen kaynakları üretmek ve ortaya çıkan atığı yok etmek amacıyla gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanını ifade eden ekolojik ayak izi kavramı küresel hektar şeklinde hesaplanmaktadır. Gerek üretimin gerek tüketimin ekolojik ayak izi hesaplanabilmektedir. Bu kavram geniş kapsamlı bir şekilde karbon, tarım arazisi, orman, otlak alan ve yapılaşmış alanın ayak izini içermektedir (Global Footprint Network, 2022).

Bu çalışmada Türkiye ekonomisine ait çevre kirliliği, enerji tüketimi ve iktisadi büyüme değişkenlerinden faydalanılmıştır. Çevre kirliliğinin göstergesi olarak ekolojik ayak izi değişkeni kullanılmıştır. Bu değişken hem çok kapsamlı olarak çevre kirliliğini temsil etmekte olup hem de daha güncel veri setlerini oluşturmaktadır. Ekolojik ayak izi değişkeninden yararlanılan çalışma sayısı literatürde az olduğu için bu çalışmada ekolojik ayak izi değişkeni kullanılarak literatüre katkı sağlamak amaç edinilmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde alan yazında yer alan bazı ampirik çalışmalara yer verilmiştir. Ekonometrik analiz bölümünde öncelikle veri seti tanımlanarak analiz ve yöntem açıklanmıştır. Ampirik bulgular değerlendirilerek sonuç ve değerlendirme bölümü ile çalışma sonlandırılmıştır.

2. Literatür

Çevre kirliliği, iktisadi büyüme ve enerji tüketimi değişkenlerinin incelendiği bazı çalışmalara Tablo 1’de yer verilmiştir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 1.1: Seçilmiş Literatür

<i>Yazar</i>	<i>Ülke/Dönem</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Sonuç</i>
Halıoğlu (2009)	Türkiye 1960-2005	ARDL ve Granger nedensellik	Gelir karbon emisyonlarını açıklayan en önemli değişken olup ardından enerji tüketimi ve dış ticaret gelmektedir.
Apergis vd. (2010)	19 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke 1984-2004	Panel veri analizi	CO ₂ emisyonu, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisi sonucunda enerji tüketiminin CO ₂ emisyonunu azaltmadığı tespit edilmiştir.
Saatçi ve Dumrul (2012)	Türkiye 1950-2007	Kejriwal eşbütünleşme	Uzun dönemde çevre kirliliği ile iktisadi büyüme arasında ilişki vardır.
Öztürk ve Acaravcı (2013)	Türkiye 1960-2007	ARDL ve Granger nedensellik	Dış ticaretteki artış karbon emisyonlarını artırırken; finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur.
Bozkurt ve Okumuş (2015)	Türkiye 1966-2011	Hatemi-J (2008) eşbütünleşme testi k	CO ₂ emisyonu ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık oranı ve nüfus yoğunluğu arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.
Özkan ve Erdemli (2017)	Türkiye ile 8 sınır komşusu ülke 2000-2013	Pedroni (1999) ve Kao (1999) eşbütünleşme, FMOLS ve DOLS	Kişi başına düşen gelir ve enerji tüketimi çevre kirliliğini (CO ₂) artırmaktadır.
Dam vd. (2018)	AB ülkeleri 2000-2015	LM testi, Husman testi ve Çift Yönlü Sabit Etkiler Modeli	Enerji tüketimi çevre kirliliğini (CO ₂) artırmaktadır.
Canbay (2019)	Türkiye 1990-2016	ARDL	İktisadi büyüme kısa ve uzun dönemde çevre kirliliğini (CO ₂) artırırken; yenilenebilir enerji kısa ve uzun dönemde çevre kirliliğini azaltmaktadır.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Gülmez vd. (2021)	G7 ülkeleri 1971-2015	Pedroni (1999), Kao (1999) ve Johansen Fisher (1988) eşbütünleşme, FMOLS ve DOLS	Kişi başına düşen gelir, ticari açıklık ve enerji tüketimi çevre kirliliğini (ekolojik ayak izi) artırmaktadır.
Özbek ve Naimoğlu (2021)	Türkiye 1964-2018	Fourier ADL ve FMOLS	Enerji tüketimi hem kısa hem uzun dönemde ekolojik ayak izini artırmaktadır. Ekonomik karmaşıklık uzun dönemde ekolojik ayak izini azaltırken kısa dönemde artırmaktadır.

3. Ekonometrik Analiz

Bu bölümde ampirik analize yönelik veri seti tanıtılacak, analiz ve yöntem açıklanacak ve ampirik bulgular değerlendirilecektir.

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada Türkiye ekonomisinin 1990-2018 dönemindeki çevre kirliliği, iktisadi büyüme ve enerji tüketimi değişkenleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çevre kirliliğinin göstergesi olarak ekolojik ayak izi değişkeninden faydalanılmıştır. Ekolojik ayak izi değişkeni Küresel Ayakizi Ağı veri tabanından iktisadi büyüme Dünya Bankası Göstergeleri veri tabanından ve enerji tüketimi ise BP veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiye ait bir model (1) kurulmuştur.

$$\ln FP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln GDP_t + \alpha_2 \ln EC_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Modelde (1) yer alan $\ln FP$, logaritmik ekolojik ayak izini; $\ln GDP$, logaritmik kişi başına düşen geliri ve $\ln EC$, logaritmik enerji tüketimini göstermektedir.

3.2. Analiz ve Yöntem

Ekonometrik analizde öncelikle değişkenlere ait serilerin birim kök düzeyinin tespiti için Genişletilmiş Dickey ve Fuller (ADF) testi ile değişkenler incelenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde değişkenlerin arasındaki eşbütünleşme ilişkisi Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testiyle (Autoregressive Distributed Lag) sınanmıştır. Bu test değişkenlerin birim kök düzeyinin düzeyde durağan ya da birinci farkta durağan olup olmamasına bakılmaksızın her durumda uygulanabilmektedir. Ancak değişkenlerin I(2) olmaları şartı geçerlidir. Bu test, modeldeki bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait gecikme uzunluklarını modele dâhil etmektedir. Ayrıca hata düzeltme teriminden yararlandığı için diğer eşbütünleşme testlerine göre daha güvenilir sonuçlar sunmaktadır. Bu testte hem kısa dönem hem de uzun

döneme ait yorum yapılabilmektedir (Pesaran vd., 2001; Shahbaz ve Lean, 2012: 475). ARDL testi için kısıtsız hata düzeltme modeli (2) oluşturulmuştur.

$$\Delta \ln FP_t = b_0 + \sum_{i=1}^m b_{1i} \Delta FP_{t-i} + \sum_{i=0}^n b_{2i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^p b_{3i} \Delta \ln EC_{t-i} + b_4 \ln FP_{t-1} + b_5 \ln GDP_{t-1} + b_6 \ln EC_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Eşitlikteki (2); $b_0, \Delta, \varepsilon_t$ sırasıyla eğilim katsayısı, fark operatörü ve hata terimini ifade etmektedir. b_1, b_2, b_3 katsayıları kısa dönem ve b_4, b_5, b_6 uzun dönem dinamik ilişkiyi temsil etmektedir. Uzun dönemli ilişkinin tespiti F istatistiği göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Testle ilgili hipotezler:

$$H_0: b_4 = b_5 = b_6 = 0 \quad (\text{Eşbütünleşme yok})$$

$$H_1: b_4 \neq b_5 \neq b_6 \neq 0 \quad (\text{Eşbütünleşme var})$$

Test için hesaplanan F istatistiği ile Pesaran vd. (2001)'de asimptotik olarak türetilmiş olan anlamlılık düzeylerinin karşılaştırılması yapılmaktadır. F istatistik değerinin kritik üst sınırdan büyük olması durumunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu; kritik alt sınırdan küçük olması durumunda ise değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olmadığına yönelik yorum yapılabilmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu tespit edilirse uzun dönem katsayılarının tahmini aşamasına geçilmektedir. Uzun dönem katsayılarını tahmin etmek amacıyla eşitlikteki (3), ARDL (m, n, p) modeli elde edilmiştir.

$$\ln FP_t = c_0 + \sum_{i=1}^m c_{1i} \ln FP_{t-i} + \sum_{i=0}^n c_{2i} \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^p c_{3i} \ln EC_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Uzun dönem katsayılarının tahmininden sonra modelin uygun olup olmadığına yönelik teşhis testleri incelenmektedir. Değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkisinin tespitinde ARDL testine dayanan hata modelinden (4) faydalanılabilmektedir.

$$\Delta \ln FP_t = d_0 + \sum_{i=1}^m d_{1i} \Delta \ln FP_{t-i} + \sum_{i=0}^n d_{2i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^p d_{3i} \Delta \ln EC_{t-i} + \delta ECM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Eşitlikteki (4) ECM_{t-i} ile gösterilen değişken hata düzeltme terimidir. δ terimi ise modeldeki değişkenlerin bir şok karşısında ne kadar sürede dengeye döneceklerini gösteren hata düzeltme teriminin katsayısıdır.

3.3. Ampirik Bulgular

Değişkenlere ait modeldeki serilen birim kök düzeyi ADF birim kök testiyle incelenmiştir. Bu testin temel hipotezi birim kökün varlığını göstermektedir. ADF birim kök testinin bulguları Tablo 2'de verilmiştir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 1.2: ADF Birim Kök Testinin Sonuçları

ADF	DÜZEY		BİRİNCİ FARK	
	C	C&T	C	C&T
<i>lnFP</i>	-0.986879	-5.315792***	-9.694194***	-9.477911***
<i>lnGDP</i>	-1.034385	-1.590560	-5.536938***	-5.509407***
<i>lnEC</i>	-0.583852	-3.091382	-6.484582***	-6.332541***

Not: C: Sabitli model, C&T: Sabitli ve trendli modeli belirtmektedir. “***” %1 anlamlılık seviyesini göstermektedir. Modelin optimum gecikme sayısını elde etmek için Schwarz bilgi kriterinden faydalanılarak maksimum gecikme sayısı “4” olarak alınmıştır.

Tablo 2’de verilen ADF test istatistiği sonucuna göre modeldeki seriler arasındaki ilişkinin ARDL sınır testiyle incelenmesi söz konusu olabilmektedir. Modelin optimum gecikme uzunluğu seçilerek analize devam edilmiştir.

Tablo 3’te F istatistiği değerleri ve teşhis testlerine ait bulgular verilmiştir.

Tablo 1.3: ARDL Sınır Testi Sonuçları

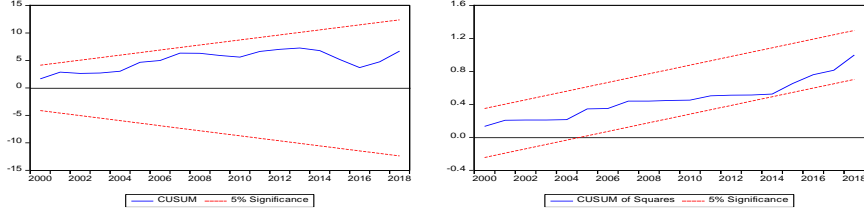
Model	Optimum Gecikme Uzunluğu ARDL (2, 0, 2)		F İstatistik Değeri
$\ln FP = f(\ln GDP, \ln EC)$			10.93887***
Asimptotik Kritik Değerler			
	%1	%5	%10
I (0)	4.99	3.88	3.38
I (1)	5.85	4.61	4.02
Teşhis Testleri			
Değişkenler	Katsayı	Olasılık Değeri	
Jargue-Bera	0.933558	0.627019	
Ramsey	0.217987	0.6462	
ARCH	0.004635	0.9463	
CUSUM	İstikrarlı		
CUSUMQ	İstikrarlı		

Not: “***” ifadesi %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3’te verilen ARDL sınır testi sonucuna göre F istatistiğinin üst kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuç değişkenler arasında eşbütünlüşme ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Tablo 3’te yer alan teşhis testlerine göre ARDL modelinde değişen varyans, otokorelasyon, fonksiyonel form sorunlarının olmadığı ve hata terimlerinin normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Şekil 1’de katsayıların istikrarlı olup olmadığını gösteren CUSUM ve CUSUMQ testleri gösterilmiştir. Görseli, sürekli çizgiyle sembolize edilen model tahminlerinin kesikli çizgilerle belirlenmiş olan ve %5 anlamlılık

düzeyinde modellerin durağanlığını sınavan sınırları geçmediği, katsayıların incelenen dönemde istikrarlı olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Şekil 1.1: CUSUM ve CUSUMQ Testi Sonuçları



ARDL sınır testinin kısa ve uzun dönem katsayı sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 1.4: ARDL Katsayı Tahmini Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
Kısa Dönem		
$\Delta \ln \text{GDP}$	0.130061***	0.0002
$\Delta \ln \text{EC}$	1.418941***	0.0000
ECT(-1)	-1.807734***	0.0000
Uzun Dönem		
$\ln \text{GDP}$	0.071947***	0.0000
$\ln \text{EC}$	0.784928***	0.0000

Not: "****" ifadesi %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı temsil etmektedir.

Tablo 4'te verilen ARDL sınır testi sonuçlarına göre bağımlı değişkenlerin bağımsız değişken üzerindeki etkisi hem kısa hem de uzun dönemde istatistiki olarak anlamlıdır. Kısa dönemde iktisadi büyüme ve enerji tüketiminde meydana gelen bir artış ekolojik ayak izini sırasıyla %0.13 ve %1.14 artırmaktadır. Uzun dönemde iktisadi büyüme ve enerji tüketiminde meydana gelen bir artış ekolojik ayak izini sırasıyla %0.07 ve %0.78 artırmaktadır.

4. SONUÇ

Çevre, geçmişten günümüze kadar değişime maruz kalmıştır. Özellikle küreselleşme süreciyle birlikte çevre kirliliği konusu gündeme gelmeye başlamıştır. Küresel olarak tüm dünyayı etkileyen çevresel kirlilik, olumsuz pek çok sonuç yaratmıştır. İklim değişikliği, su kirliliği ve hava kirliliği gibi olumsuz koşullar gün geçtikçe doğayı daha çok tahrip etmeye başlamıştır. Bu konuda alınması gereken önlemler açısından da çevreyi kirleten unsurların ne olduğu konusu önem arz etmektedir. Bu çalışmada çevre kirliliğinin göstergesi olarak ekolojik ayak izi değişkeninden faydalanılmış ve Türkiye ekonomisi üzerinde 1990-2018 döneminde enerji tüketimi ve iktisadi büyümenin etkisi incelenmiştir. Çalışmada değişkenler arasındaki ilişki ARDL sınır testiyle incelenmiştir. Çalışma sonucunda hem kısa hem de uzun dönemde enerji tüketimi ve iktisadi büyüme değişkenlerinin çevre kirliliğini artırdığı sonucu elde edilmiştir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Enerji tüketiminin çevreye olan tahribatını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmelidir. Rüzgâr, güneş, hidrolik ve biyoenerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Çevre tahribatına sebep olan fosil yakıtlar ve yenilenemeyen enerjiler yerine yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı ve alternatif teknolojiler üretilmelidir. Uluslararası sözleşmelerle enerji tüketiminin çevreye zararına yönelik önlemler alınmalıdır. Ekonomik büyümenin çevresel kirliliğe neden olmadan sürdürülebilirlik kapsamında ortaya çıkması gerçekleştirilmelidir. Doğaya en az zarar verecek şekilde sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile iktisadi büyüme gerçekleştirilmelidir. İktisadi karar vericilerin bu konuda çeşitli plan ve programları yürütmesi gerekmektedir. Yeşil ekonomi kapsamında projeler yürütülmeli ve teşvik edilmelidir. Teknolojik gelişmeler bu alanda kullanılmalıdır. Özel kesim ve kamu kesimi birlikte hareket etmelidir. Özellikle bireylerin bilinçlendirilmesi ve bu alanda eğitimlerin verilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Apergis, N., Payne, E.J., Menyah, K. ve Wolde-Rufael, Y. (2010), "On the causal Dynamics between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy, and Economic Growth", *Ecological Economics*, 69, 2255-2260.
- Bozkurt, C. ve Okumuş, İ. (2015), "Türkiye'de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Ticari Serbestleşme ve Nüfus Yoğunluğunun CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Analizi", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 23-35.
- British Petroleum (BP), 2022. <https://www.bp.com/>
- Canbay, Ş. (2019), "Türkiye'de İktisadi Büyüme ile Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkileri", *Maliye Dergisi*, 176, 140-151.
- Çetin, M., Kırıcı, B., Saygın, S. ve Alaşahan, Y. (2018), "Ekonomik Büyüme, Finansal Gelişme, Enerji Tüketimi ve Dış Ticaretin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Türkiye Ekonomisi İçin Bir Nedensellik Analizi (1960-2013)", *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 26-43.
- Dam, M. M. (2018), "Enerji ve Büyümenin Çevre Kirliliğine Etkisi: AB Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi", *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 163-174.
- Dickey, D. A. ve Fuller A. W. (1979), "Distribution of Estimators of Autoregressive Timeseries with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Global Footprint Network, 2022. <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- Gülmez, A., Özdilek, E. ve Karakaş, D. N. (2021). "Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık ve Enerji Tüketiminin Ekolojik Ayak İzine Etkileri: G7 Ülkeleri İçin Panel Eşbütünleşme Analizi", *Econder International Academic Journal*, 5(2), 329-342.
- Halıcıoğlu, F. (2009), "An Econometric Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey", *Energy Policy*, 37, 1156-1164.
- Özbek, S. ve Naimoğlu, M. (2022), "Çevre Kalitesi-Ekonomik Karmaşıklık İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Fourier Eşbütünleşme Analizi", *İstanbul İktisat Dergisi*, 72(1), 407-431.
- Özkan, S. G. ve Erdemli, M. (2017), "Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketiminin Çevre Kirliliğine Etkisi: Panel Veri Analizi", *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 19-37.
- Öztürk, İ. ve Acaravcı, A. (2013), "The Long-run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey", *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. ve Smith, R.J. (2001), "Bounds Testing approaches to the analysis of level relationships". *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Saatçi, M., ve Dumrul, Y. (2011), "Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yöntemiyle Tahmini", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (37), 65-86.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Shahbaz, M. ve Lean H.H. (2012), "Does Financial Development Increase Energy Consumption? The Role of Industrialization and Urbanization in Tunisia", *Energy Policy*, 40, 473-479.

World Bank Indicators (WDI), 2022.
<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

**GÜNCEL GELİŞMELERİN ETKİSİNDE GÜBRE SEKTÖRÜ KÜRESEL TİCARETİ
VE TÜRKİYE’NİN TARIMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNE ETKİLERİ**

Bilgen AKMERMER¹

Öz

Küresel nüfus artışı ve yükselen hayat standartları yeterli ve güvenilir gıdaya olan ihtiyacı arttırmaktadır. BM Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi doğrultusunda gıda üretim sistemlerindeki sürdürülebilirlik öncelikle tarımsal ürünlerin verimliliğine bağlıdır. Bu verimliliğin sağlanmasında ise mineral gübreler öncelikli role sahiptir. Bu durum mineral gübre sektörünün ve küresel pazarın giderek önem kazanacağını göstermektedir. Ancak hem iklim değişikliği hem de sektörün öncü ülkelerinin içinde bulunduğu jeopolitik gerilimler sektörü etkileyen öncelikli konular olarak görülmektedir. Dolayısıyla, gübre sektörünün küresel ticaretinin bu güncel gelişmeler etkisinde nasıl şekillendiği ve Türkiye'nin tarımsal sürdürülebilirliğinin nasıl etkileneceğinin tartışılması önemlidir. Bu tartışmayı yaratmak amacıyla araştırmada öncelikle sektörün dünya pazarında son yıllardaki üretim, tüketim, ihracat ve ithalat verileri incelenerek mevcut durum tespiti yapılmıştır. Ardından güncel gelişmelerin sektöre olan öncelikli etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuç bölümünde ise ortaya konulan küresel durumun Türkiye'deki tarımsal sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi tartışılmıştır.

Anahtar Kelime: *Gübre sektörü, Tarım sektörü, Uluslararası pazarlar*

**GLOBAL TRADE OF FERTILIZER SECTOR AND ITS EFFECTS ON TURKEY'S
AGRICULTURAL SUSTAINABILITY WITH THE EFFECT OF CURRENT
DEVELOPMENTS**

Abstract

Global population growth and rising living standards increase the need for adequate and safe food. In line with the UN Sustainable Development Agenda, sustainability in food production systems primarily depends on the productivity of agricultural products. Mineral fertilizers have a primary role in ensuring this efficiency. This shows that the mineral fertilizer industry and its global market will gain more importance in the nearest future. However, both climate change and geopolitical tensions involving the leading countries of the sector are seen as priority issues affecting the sector. Therefore, it is important to discuss how the global trade of the fertilizer industry is shaped under the influence of these current developments and how it will affect Turkey's agricultural sustainability. In order to create this discussion, first of all, the current situation was determined by examining the production, consumption, export and import data of the sector in the world market in recent years. Then, the priority effects of current developments on the sector were evaluated. In the conclusion part of the research, the impact of the global situation on agricultural sustainability in Turkey is discussed.

Key Words: *Fertilizer industry, Agriculture industry, International markets*

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Trabzon, Türkiye,
bilgenakmermer@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4201-5254>.

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler, dünya nüfusunun 2050'de 9,7 milyar, 2080'de 10,8 milyar ve 2100'de 11,2 milyar olacağını öngörmektedir (Food and Agriculture Organisation [FAO], 2018). Nüfusta beklenen bu hızlı artışla birlikte bireylerin farklılaşan tüketim çeşitliliği gıdaya olan ihtiyacı ve talebi de hızla arttırmaktadır. Bu artış her ülkenin tarımsal faaliyetlerini geliştirmeye yönelik politika ve çabalarıyla karşılanmaya çalışılsa da nüfus artışındaki artışa rağmen kırsaldaki nüfusun giderek azalması tarımsal faaliyetlerin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda bazı ülkelerde gerek politik gerek ekonomik ya da iklim değişikliği ve doğal afetlerin sonucu olarak görülen erozyonlar ve yıkımlarla tarım alanlarının azalması veya toprak kalitesinin düşmesi yine tarımsal faaliyetlerin azalmasında ciddi rol oynamaktadır. Bu anlamda artan talep karşısında gıda arzı da yaşanması beklenen sıkıntıların azaltılması için uluslararası örgütler önemli çağrılar yapmakta hükümetleri gerekli tedbirler almaya zorlamaktadır. Bu çağrıların başında Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri- 2030 Gündemi gelmektedir. Küresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında öncelikli olarak belirlenen 17 hedefin altında ikinci ana hedef olarak belirlenen "Açlığa Son" başlığı altında gelişmekte olan ülkelerin, özellikle en az gelişmiş ülkelerin, tarımsal üretim kapasitesini artırmasına yönelik ihtiyaçlar vurgulanmaktadır. Konunun önemi FAO tarafından da birçok faaliyet ve raporda vurgulanmaktadır. Bu anlamda gereken tedbirlerin alınabilmesi için birçok çözüm önerileri de beraberinde sunulmaktadır. Tarımsal alanların artırılması olabilir çözümler arasında sunulsa da arazi artışların orman arazilerinin azalması ile sonuçlanması nedeniyle tam bir çözüm olarak gösterilmemektedir. Bu açıdan mevcut tarım arazilerinin verimliliğinin artırılması ve sürekliliklerinin korunmasına yönelik yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Bu da çeşitli sebeplerle topraktan kaybolan besin elementlerinin tekrar toprağa kazandırılması ile yani kısaca gübreleme ile mümkün olmaktadır. Bilindiği üzere, Gübre de tarım topraklarının verimliliği ve sürekliliğinin sağlanması çeşitli şekillerde topraktan kaybolan bitki besin elementlerinin toprağa geri verilmesini sağlayan bir tarım girdisidir. Dolayısıyla sınırlı ekilebilir arazilerde tarımsal üretimi artırmak ve gıda güvenliğini sağlamak için gübrelerin etkin kullanımı kritik hale gelmektedir. Bu durum şu ana kadar tarımda yoğunlukla kullanılan mineral gübrelere yönelik küresel talebin de artmaya devam edeceğini göstermektedir.

Bu araştırma Türkiye'nin tarımsal sürdürülebilirliğinde de önemli bir yere sahip olan gübre sektörünün küresel ticareti güncel veriler ışığında incelenecektir. Öncelikle sektörün küresel durumu, ana gübre tüketicileri ve üreticileri; gübre ihracatı ve ithalatı gerçekleştiren lider ülkeler tartışılacak ardından ise sektörü önemle etkileyen/cek olan Rusya-Ukrayna geriliminin sektör üzerindeki etkileri, CoVID-19 Pandemisinin sektöre yansımaları ve tüm bu güncel gelişmeler ile Türkiye'nin sektördeki konumu değerlendirilecektir. Araştırmanın istatistikî kaynaklarını, Dünya Bankası (WB), Uluslararası Gübre Üreticileri Birliği (IFA), IFASTAT, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve STATISTA veri tabanı tarafından paylaşılan istatistikler ve analitik materyaller oluşturmaktadır. Araştırmanın hem gübre sektörü temsilcilerine hem ülkesel tarım politika yapıcılarına hem de tarım sektörünün gelecek beklentileri üzerine araştırmalar yapan diğer araştırmalar için yol gösterici temel bir kaynak olması beklenmektedir.

2. KÜRESEL GÜBRE PAZARI

Gübre sektörü, gübre ve ara maddeleri üretimi ile gübre, hammadde ve ara maddeleri ithalatı ve ihracatı, gübre pazarlaması, kullanımı ile eğitim, idari ve teknik hizmetleri faaliyetlerini kapsamaktadır (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü [TAGEM], 2018: 17). Tarım sektöründe kullanılan gübreler kimyasal ve organik gübreler olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Organik gübreler içerikleri gereği organik gübreler toprak düzenleyici olarak kullanılmaktadırlar. Mineral gübreler ise besin elementi eksikliklerini çok daha kolay, daha az işçilikle ve az masrafla karşılayan gübreler olarak tarımda verimliliği arttırmak üzere kullanılmaktadır. Genel olarak, Mineral gübreler bitki büyümesi için gerekli olan üç ana temel besin maddesinden (nitrojen, fosfor ve potasyum) birini veya daha fazlasını içermektedirler. Dolayısıyla bu araştırma da küresel gübre pazarı azot (N), fosfor (P2O5) ve potasyum (K2O) olmak üzere üç ana makro gübre grubuna odaklanılarak tartışılmıştır.

2.1. Küresel Gübre Tüketimi

Küresel gübre tüketimi, 1965 yılına göre yaklaşık %312; 2000 yılına göre ise %40 artarak 190,81 milyon metrik ton (mt) besin maddesi seviyesine ulaşmıştır. Bunlardan nitrojen (azot) en önemlisidir 1965'te azotlu gübre tüketimi yaklaşık 18 milyon mt olarak gerçekleşirken 2019 yılında gelindiğinde ise bu miktar 107 milyon mt' nin üzerine çıkmıştır. 2019 yılında toplam küresel tüketimin %56'sından fazlasını azotlu gübreler oluştururken, fosfat ve potaslı gübreler sırasıyla %24 ve %19'luk paya sahiptir (Grafik 1).

Nüfus artışı, gübre tüketimindeki artışın en büyük itici güçleridir. Önümüzdeki yıllarda, Avrupa ve Kuzey Amerika gibi olgun pazarlarda gübre talebinin oldukça istikrarlı kalması beklenirken Latin Amerika ve Asya'nın küresel gübre talebindeki büyümeyi yönlendirmesi beklenmektedir. Küresel gübre tüketiminin artmasına neden olan bir diğer önemli etken Hindistan, Çin, Avustralya, Afrika ve Batı-Orta Avrupa gibi önemli tüketici pazarlarında son yıllardaki tarım için elverişli hava koşulları ile üretimin artmasıdır. Ayrıca birçok ülkede tarıma güçlü hükümet destekleri sağlanmaktadır. Örneğin ABD Tarım Bakanlığı, 2020/21 hasat yılında tahıl ve soya için sırasıyla %3 ve %4 küresel alan genişlemesi bildirmiştir. Diğer yandan, küresel iklim krizi, CoVİD-19 Pandemisi ve Rusya-Ukrayna savaşı nedeniyle gıda tedarikine ve güvenliğine yönelik artan tehditler sebebiyle birçok ülke önemli tedbir politikaları geliştirmeye başlamıştır. Ayrıca Pandeminin etkisiyle tarımsal ürünlerin fiyatlarında da artışlar meydana gelmiştir. Dolayısıyla tüm bu gelişmeler de tarımsal üretimde önemli artışlara vesile olmuştur. Yine, Çin'de domuz üretimindeki toparlanmanın neden olduğu yem mahsullerine yönelik artan talep, 2020'nin 2. yarısında gübre tüketiminde önemli bir artış başlattı. Bu artışla birlikte gübreye olan ihtiyaç ve tüketim miktarı da artmıştır.

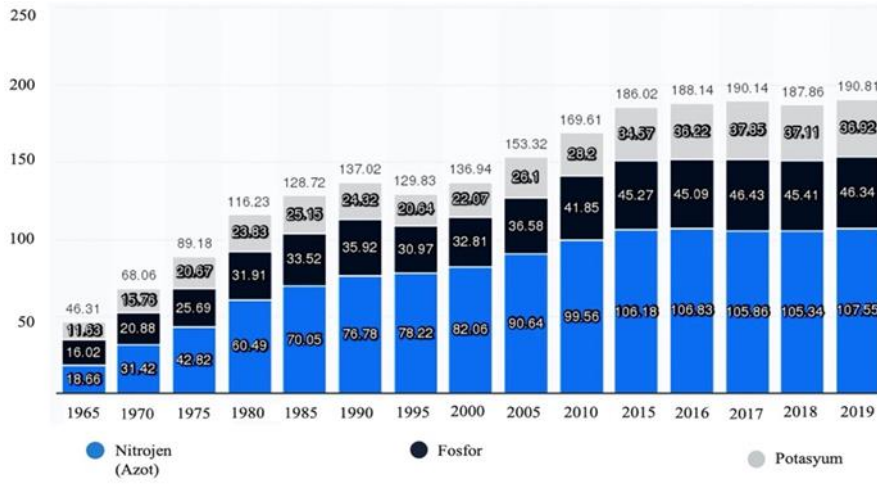
Bölgesel dağılım ve miktarları incelendiğinde 2021 yılında Doğu ve Güney Asya, sırasıyla 61,9 ve 38,7 milyon mt tüketim miktarı ile dünya çapında en yüksek gübre tüketimine sahip iki bölgesi olmuştur. Dolayısıyla Batı Bölgesi de eklendiğinde küresel tüketimin yaklaşık %52' si Asya Kıtası'ndan yapılmaktadır. (Grafik 2). Ülkeler bazında bakıldığında ise mineral gübrelerin ana tüketicileri, toplam dünya tüketiminin yaklaşık %58'ini oluşturan Çin, Hindistan, Brezilya ve ABD'dir (Grafik 3). Uluslararası Gübre Birliği'nin (IFA) 3

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

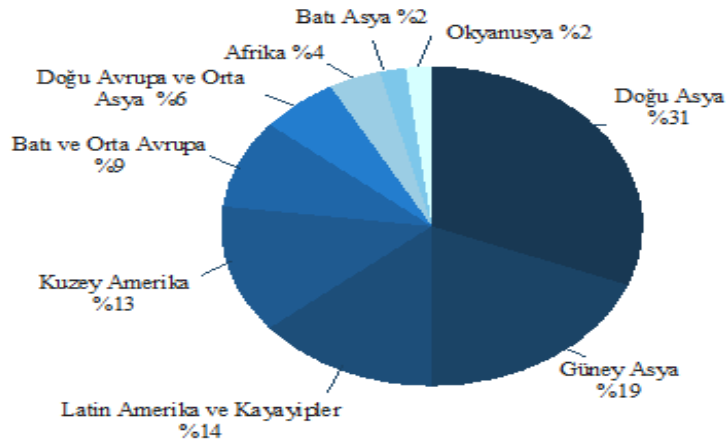
yıllık ortalama verilerine göre Çin, küresel gübre arzının yaklaşık dörtte birini kullanan en büyük gübre kullanıcısı olmuştur. Yaklaşık 23 milyon mt azotlu gübre, 12 milyon ton fosfatlı gübre ve 9 milyon tonun üzerinde potasyum bazlı gübre tüketmiştir (IFASTAT, 2022). Hindistan, ikinci en büyük kullanıcıdır. Hindistan'ın kullanımının çoğu, Hindistan Hükümeti'nin yoğun gübre sübvansiyonu tarafından körüklenmektedir (IFASTAT, 2022).

Grafik 1: Küresel tarımsal gübre tüketimi (1965- 2019) (milyon mt)



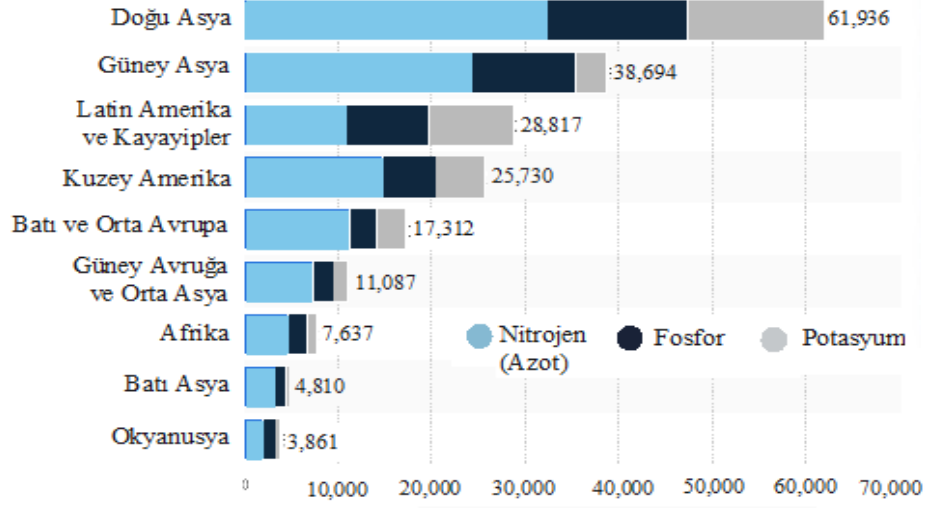
Kaynak: Statista, 2021

Grafik 2: Küresel gübre tüketiminin bölgesel dağılımı ve miktarları (2021) (milyon mt)



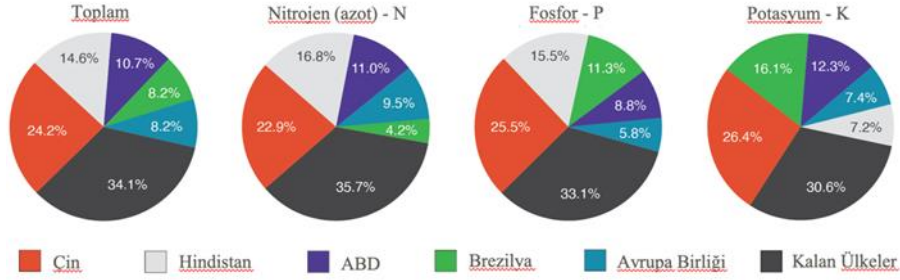
AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE



Kaynak: Statista, 2021

Grafik 3: Küresel gübre tüketimi ülke dağılımları (2017-2019)



Kaynak: U.S. Department of Agriculture [USDA], 2022

2030 yılında toplam küresel gübre talebinin yaklaşık 241 milyon mt'ye ulaşması beklenmektedir. Azot bazlı gübre talebi yaklaşık %5,0, Fosfat bazlı gübre talebi yaklaşık %6,8 Potasyum bazlı gübre talebi yaklaşık %9,1 artmıştır.

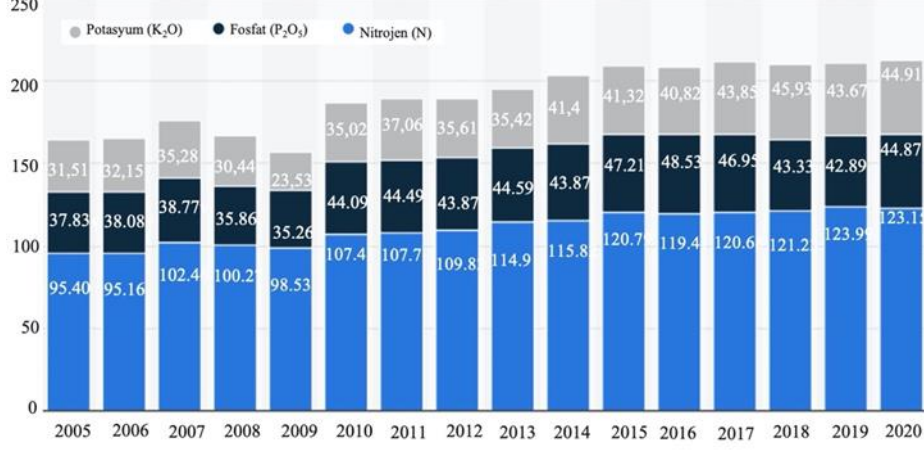
2.2. Küresel Gübre Üretimi

2000'li yılların başından itibaren gelişmekte olan ülkeler gübre üretiminde hızlı bir büyüme göstermiştir. 2005 yılında başında, azotlu gübre üretimi yaklaşık 95 milyon mt seviyesinde iken 2020 yılına gelindiğinde ise bu rakam 123 milyon mt'nin üzerine çıkmıştır. Fosfatlı gübre üretimi de söz konusu dönemde yaklaşık % 18,6 artış görülürken, potasyum bazlı gübre üretiminde ise aynı dönemde yaklaşık %42,5 artış görülmektedir. Toplam küresel üretime bakıldığında ise yaklaşık % 66 oranında artış görülmektedir (FAO, 2020). Grafik-3 küresel gübre üretiminin yıllar içinde değişimini göstermektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Grafik 3: Küresel tarımsal gübre üretimi (2005- 2021)(milyon mt)



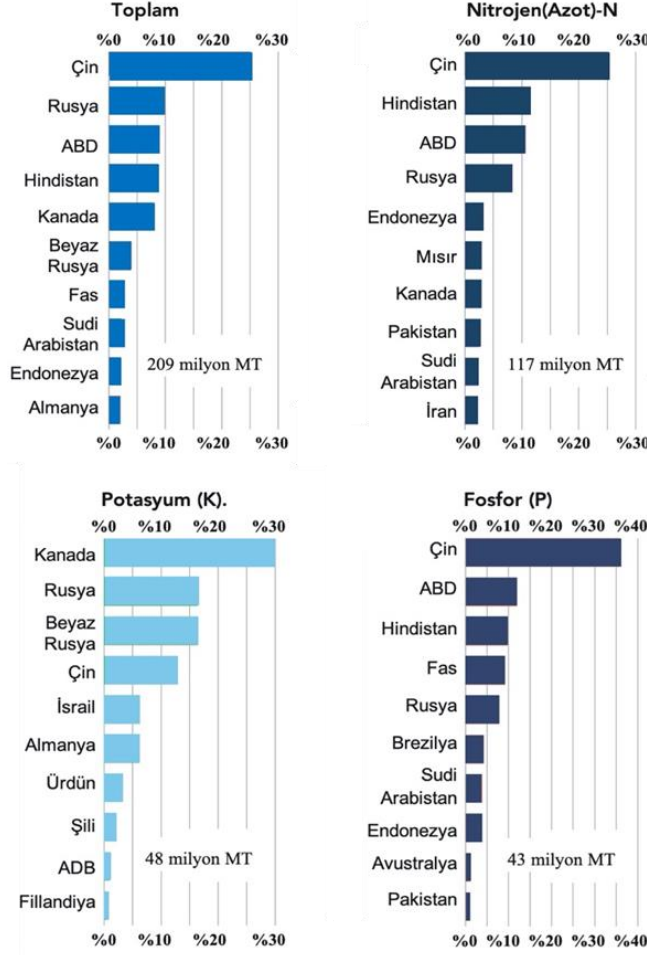
Kaynak: Statista, 2021

Üretim ülkeler bazında değerlendirildiğinde ise Çin, dünyadaki en büyük nüfusa sahip hızlı gelişen ülke olarak mineral gübre üretiminin artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Çin, Rusya, ABD, Hindistan ve Kanada bir arada, dünyadaki gübre besinlerinin %60'ından fazlasını üretmektedir (Grafik 4).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Grafik 4: Küresel Gübre Besini Üreticileri



Kaynak: USDA, 2022

Gübre üretimindeki konsantrasyon derecesinin, NPK kompleksinin ayrı bileşenleri ile arttığı dikkate alındığında Grafikte gösterilen on ülke sırasıyla N, P ve K gübresinin % 71, 86 ve 95'ini üretmektedir. Burada en önemli bir konu; azotlu gübrelerin havadaki azottan yapılması ve Haber-Bosch işlemiyle üretilmesidir. Haber-Bosch süreci, havadaki nitrojeni son derece yüksek basınç ve sıcaklıklarda birleştirerek amonyak üretmeye yönelik ana endüstriyel prosedürdür. Dolayısıyla işlem çok miktarda doğal gaz gerektirmektedir. Doğal gazın mevcudiyeti, fiyatı ve politik ilişkiler göz önüne alındığında, birçok ülke üretimde bağımlı olmaktadır (Jones and Nti, 2022). Fosfor ve potasyum ise çıkarılan mayınlı minerallerdir; bu tür rezervler birçok ülkede mevcut değildir. Çin, dünyadaki fosforun üçte birinden fazlasını üretiyor ve onu sırasıyla ABD, Hindistan ve Fas izlemektedir. Potasyum üretiminde ise tüm potasyum rezervlerinin üçte ikisi Kanada liderliğinde Rusya ve Beyaz Rusya tarafından sağlanmaktadır. Dolayısıyla tüm bu veriler ışığında gübre sektörünün belirli ülke ve bölgelerin hâkim olduğu bir sektör olarak öne çıkmaktadır. Ancak tüm bu

ülkelerin pazardaki hakimiyetine rağmen küresel gübre üretimin gerçekleştirilebilmesi için gerekli besin elementleri kaynaklarının ve gerekli diğer üretim faktörlerinin mevcudiyeti önem kazanmaktadır. Örneğin, azotlu gübrelerin üretiminde enerji yoğunluğu özellikle doğalgaz kilit rol oynamaktadır. Bu anlamda azotlu gübrelerin üretimi küresel pazarda enerji arzı yapan ülkelere bağımlı olarak yürütülmektedir. Dolayısıyla sektörün geneli düşünüldüğünde pazar bağımlılığının yüksek olduğu görülmektedir.

2.3. Küresel Gübre Ticareti

Küresel gübre pazarı 2021'de bir önceki yıla göre yaklaşık %12 artarak 193 milyar ABD dolarını aşmıştır. Gübre pazarının 2030 yılına kadar 240 milyar ABD dolarını aşacağı tahmin edilmektedir (Statista, 2022). Gübre arzı ve tüketimi arasındaki denge, çoğunlukla maliyet rekabeti ve geleneksel piyasa koşullarında çiftçilere yönelik devlet teşvikleri tarafından belirlenmektedir (International Fertilizer Association [IFA], 2022: 3). 2022'de arz kıtlığı ve yüksek gübre fiyatları sebebi ile IFA, arz ve tüketim arasındaki dengenin çiftçilerin gübre tedarik etme ve satın alma yeteneği tarafından belirleneceğini beklemektedir.

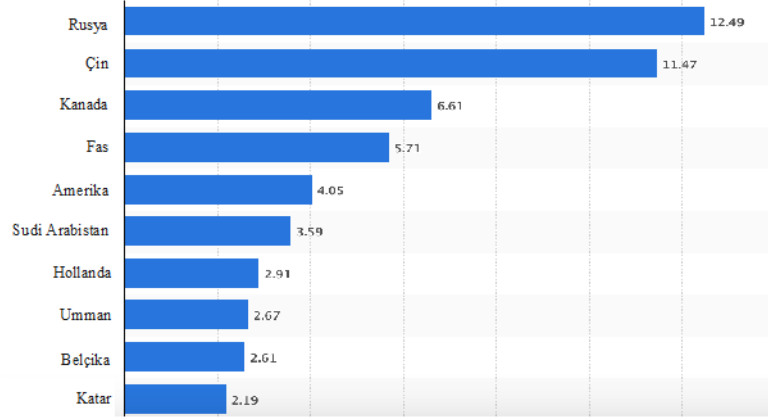
Başlıca gübre firmaları Ana küresel gübre üreticilerinden bazıları Nutrien, Mosaic ve Yara'dır. 2019 yılında, PotashCorp ve Agrium'un birleşmesinden doğan Kanadalı bir şirket olan Nutrien, 30 milyon mt'un üzerinde dünya çapında en büyük gübre kapasitesine sahipti (Ilinova, 2021: 2). 2020'de Nutrien, yaklaşık 201 milyar ABD doları gelir elde etmiştir. Ayrıca 13 ülkede 23 binden fazla kişiyi istihdam etmiştir (Nutrien Annual Report, 2020).

2021'de Rusya, yaklaşık 12,5 milyar ABD doları ihracat değeriyle dünya çapında ana tarımsal gübre ihracatçısıdır. Onu sırasıyla 11,5 ve 6,6 milyar ABD doları ile Çin ve Kanada takip etmektedir (Grafik 5). Sektörde az sayıda ihracatçı ülke bulunmaktadır. Bu veriler ayrıca gübre pazarının önde gelen üretici ülkelerin (Rusya dahil) ihracat-odaklı olduğunu göstermektedir. Besin maddeleri açısından değerlendirildiğinde; potasyumda yaklaşık %90; Azot da % yaklaşık %60 ve fosforda yaklaşık %75, 5 ülke arasında paylaşılmaktadır (Grafik 6). Burada diğer önemli bir nokta Rusya ve Beyaz Rusya'nın, küresel gübre pazarında küresel ihracatın yaklaşık %23'ünü yönetmesidir. Bu durum iki ülkede yaşanan krizlerin sektör üzerinde önemli bir etki yaratabileceğinin önemli bir göstergesidir. İthalatta ise 2021'de Brezilya, yaklaşık 15,2 milyar ABD doları ithalat değeriyle tarımsal gübrelerin ana ithalatçısıdır. Brezilya'yı sırasıyla 10,3 ve 9,1 milyar ABD doları ile ABD ve Hindistan izlemektedir (Grafik 7).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

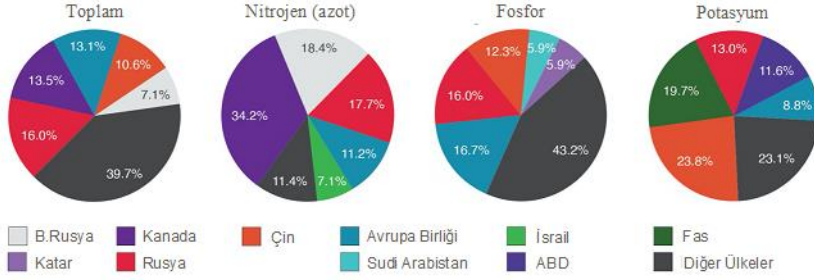
V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Grafik 5: 2021 yılı en büyük on küresel gübre ihracatçıları (milyar ABD Dolar)



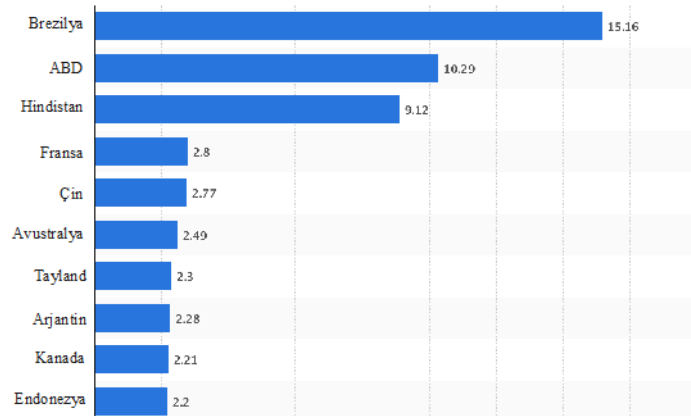
Kaynak: Statista, 2022.

Grafik 6: Küresel Gübre İhracatı (2018-2020 3 yıllık ortalama)



Kaynak: USDA, 2022.

Grafik 7: 2021 yılı en büyük on küresel gübre ithalatçısı (milyar ABD Dolar)



Kaynak: Statista, 2022.

3. Küresel Gelişmelerin Sektör Üzerindeki Etkisi

Rusya ve Beyaz Rusya küresel gübre pazarında önemli güce sahip iki ülke olarak öne çıkmaktadır. İki ülke küresel olarak ticareti yapılan potasyumun %41'ini oluşturmaktadır ve sırasıyla üretimde ikinci ve üçüncü en büyük üretici ülke konumundadırlar. Rusya, küresel Azot (N) ticaretinin de yaklaşık %25'ini oluşturmakta ve dünya çapında çok sayıda ülkeye ihracat yapmaktadır. Ayrıca, Rusya, küresel üre ihracatının yaklaşık %16'sını ve DAP ve MOP ihracatının %12'sini oluştururken, Rusya ve Belarus birlikte küresel MOP ihracatının beşte ikisini oluşturmaktadır (Tarla Bitkileri Üreticileri Merkez Birliği [TARBİGEM], 2022). Dolayısıyla Rusya ve Beyaz Rusya'nın küresel gübre tedarikine olan birleşik katkısı, bu iki ülke ile olan politik ilişkilerin sektör üzerinde önemli bir baskı yaratacağını yakın gelecekte küresel arz sıkıntılarını yaratabileceğini açıkça göstermektedir. Özellikle 2022 yılında Rusya'nın Ukrayna işgali insani etkilerin ötesinde, enerjiden tahıla ve gübreye kadar küresel emtia piyasalarında önemli bozulmalara neden olmaktadır. Rusya ve Ukrayna arasındaki bu savaşın uzaması sektör üzerindeki baskının çok daha şiddetli olacağı sinyali vermektedir. Politik çatışmaların ve iki ülke arasındaki savaşın gübre sektörü üzerindeki etkisi öncelikle iki kilit üretici ülkeye yönelik yaptırımlarla başlamıştır. İlk olarak Haziran 2021'de Belarus'a uygulanan yaptırımlar zamanda ülkenin potasyum sektörünü hedef alacak şekilde genişletilmiştir. Ukrayna'nın işgalinin ardından ise, Rusya'ya sektörle ilgili yaptırımlar gelmiştir. Gübre sektörü doğrudan hedeflenirse de mali yaptırımların dolaylı olarak sektörü etkilemektedir. Özellikle Rus limanlarındaki lojistik kısıtlamalarla birleştiğinde gübre ihracatında önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Diğer yandan, azotlu gübre üretiminin temel girdisi olan amonyak üretiminin doğalgaza bağlı olması ve artan fiyatlar nedeniyle Rusya'dan gelen doğal gaz tedarikinde yaşanan sıkıntılar Batı ve Orta Avrupa'daki azot gübre endüstrisi de olumsuz etkilenmektedir. Dolayısıyla, Rusya ve Beyaz Rusya'nın küresel gübre tedariki üzerine olan bu etkileri, yakın gelecekte belirli gübrelerde eksiklik yaşanması olasılığını da desteklemektedir. Ayrıca, Rusya, Haziran 2022'ye kadar azot ve kompleks azotlu gübre ihracatına ilk kısıtlamalar getirdi. Küresel arzın yaklaşık %15'ini etkin bir şekilde ortadan kaldırdı (Jones and Nti, 2022). Öte yandan, Uluslararası Gübre Birliği'ne göre Ukrayna nispeten küçük bir gübre üreticisi olmasına rağmen, yerel azot tüketiminin %75'inden fazlasını sağlamaktadır. Birlik, 2021'de Ukrayna'dan ithal edilen gübrelerin %65'inin Rusya ve Beyaz Rusya'dan geldiğini belirterek Ukrayna'nın bu ülkelere olan bağımlılığına dikkat çekmektedir. Bu anlamda Ukrayna'nın küresel olarak önemli bir tahıl ve yağlı tohum ihracatçısı olduğu düşünüldüğünde gübre kıtlığının Ukrayna'daki üretimi azaltacağı, bu durumun ise küresel gıda güvenliği üzerinde önemli bir tehdit yaratacağı açıkça görülmektedir.

Diğer önemli gübre tedarikçilerinden olan Çin ise küresel olarak yaşanan arz sıkıntısı karşısında yerel tarımını korumak amacıyla ihracat kısıtlamasına gitmiştir. Aynı zamanda Çin'deki kömür fiyatlarındaki artışlar da elektrik kullanımında azalmaya yol açarak bazı gübre üretim tesislerinin üretimi düşürmesine neden oldu. Bu, Çin'in yerel bulunabilirliği ve gıda güvenliğini sağlama ihtiyacını öne sürerek Haziran 2022'ye kadar gübre ihracatına, özellikle fosfatlara kota uygulamasıyla sonuçlandı. Çin'in gübre ihracatını askıya alması, küresel arzı önemli ölçüde azalttı (USDA, 2022).

Diğer ülkelerin kısıtlamalarına bakılacak olursa; 8 Nisan'da Avrupa Birliği, bir yaptırım paketinin parçası olarak bazı gübrelerin ithalatına kotalar getirmiştir. ABD, Rusya'ya, gübre üretim süreçlerinde hayati olabilecek diğer girdilere kısıtlamalar getirmiştir. Ancak ABD'nin Rus gübrelerine doğrudan bir yaptırımı olmamakla birlikte arka planda ticareti güçlendirmek için yeni yollar aramak zorunda kaldığı ifade edilmektedir (Bloomberg, 2022).

Sektörü etkileyen son yıllardaki en önemli küresel olaylardan bir diğeri CoVİD-19 pandemidir. Pandemi döneminde sektördeki arz, nakliye ve teslimat açısından olumsuz etkileyen çok sayıda ve sürekli değişen sıhhi tedbirlere rağmen birçok ülkelerde gübre talebi artmıştır. Ancak birçok ülke tarımsal ürünlerde ve gıda güvenliği için gübre ihracatında kısıtlamalar getirdi. Çin fosfatlı gübre ihracatını durdurdu. Bu durum fiyatlarda artışa neden oldu (GÜİD, 2021). Pandemi sürecinde birçok ülkede gübre destekleri arttırılmıştır. Hindistan'da çiftçilerin gübre tedariki için 758 milyon dolarlık ek bir sübvansiyon paketi açıklandı (Bloomberg, 2011).

4. Küresel Gelişmelerin Türkiye'ye Etkisi

Tarım sektörünün ülkenin istihdamına ve GSYH'e olan katkısı ile tekstil, hayvancılık ve enerji sektörleri ile olan yakın ilişkisi düşünüldüğünde gübre sektörü çarpan etkisi yüksek son derece önemli bir sektördür. Türkiye dünyadaki gelişmelere paralel olarak özellikle 1950'den sonra birim alana daha fazla girdi kullanarak girdi-yoğun bir tarımsal üretim yapılmaya başlanmıştır (Sipahioğlu ve Tipi, 2016: 1590). Girdi-yoğun üretimin yapılabilmesi için temel üretim kaynaklarının başında ise gübre gelmektedir. Dolayısıyla, Türkiye'de gübre sektörü, toprak verimliliğini sürekli kılarak tarımın sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlayacak son derece önemli bir sektördür.

Türkiye'nin gübre sektöründeki gücü azot, fosfat ve potasyum gibi tem hammaddelelerinin varlığının yeterli miktarda olmaması nedeniyle azdır. Fosforlu gübrede Mazi Dağı'ndaki tesisler şu anda aktif olarak üretim yapıyor olsa da bu üretim ancak ihtiyacın %20'sini karşılamaktadır. Ayrıca ülkede potasyum kaynakları da yeterli değildir. Diğer yandan, Azotlu gübre üretiminde ise yeterli miktarda doğal gaz kaynağı bulunmamaktadır. Dolayısıyla Türkiye her ne kadar kendi gübresini üreten bir ülke olsa da ithalat bağımlısı olan bir ülkedir.

Ülkemizde tarım sektörü vadeli bir sektör olduğu için finansman maliyetleri yüksektir. Gübre sektöründe dışa bağımlılığın yüksek olması nedeniyle son yıllarda bu finansman maliyetlerini daha çok yükselmiştir. Son 1 yılda gübre fiyatlarında %152 artış yaşanmıştır (BBC, 2022). Ayrıca sektörü yönlendiren ülkelerdeki uygulanan politikalar Türkiye için de tedarik noktasında sıkıntılara neden olmuştur, yaşanan güncel gelişmelerin de sektör üzerindeki etkisi Türkiye için de sıkıntılar yaratmaya devam edecektir. Örneğin, Hindistan ve Çin gibi bazı ülkelerin kollayıcı ulusal tarım politikaları ile arz kısıtlamalarına gitmesi gübre arzını da yönlendiren bu ülkelerin küresel tedarik zincirinin sorunlar yaratmaktadır. Ayrıca Rusya-Ukrayna savaşı ve CoVİD-19 pandemisi de sektörde bazı daralmalar yarattığı için Türkiye'de bu dar süreçlerden olumsuz etkilenmektedir. Yine döviz kurlarında yaşanan dalgalanmalar ve üretimde kullanılan enerji (doğalgaz-kömür) fiyatlarındaki ciddi artışlar gübre fiyatlarında da önemli artışlara neden olmuştur. Fiyatlardaki yükselmenin önümüzdeki yıllarda da tüm dünyada devam etmesi öngörülmektedir. Bu fiyat artışları yanında çiftçinin düşük alım gücü ve tarım

desteklerinde uygulanan sübvansiyonların yetersiz kalması gübre sektöründe Türkiye'nin karşılaşılan sorunların başında gelmektedir.

5. SONUÇ

Küresel nüfus artışı ve yükselen hayat standartları yeterli ve güvenilir gıdaya olan ihtiyacı arttırırken bu ihtiyaca karşılayabilecek gerekli gıda varlığı ve sürdürülebilirliği öncelikle tarımsal üretimin ve toprak verimliliğinin sağlanmasına bağlıdır. Bu anlamda gübre tarımsal alanlarda toprakta az olan/zamanla kaybolan besinlerin toprağa kazandırarak üretim verimliliğini desteklemekte ve birim alanda elde edilen ürün sayılarının arttırılmasına ve tarımın sürekliliğinin korunmasında önemli bir üründür. Dolayısıyla gübre sektörü giderek azalan tarımsal alanlarda sürdürülebilir tarımın desteklenmesi ve gıda sürdürülebilirliğinin sağlanması için kritik bir sektördür. Ancak gübre üretimi için gerekli gübre minerallerinin ve üretim kaynaklarının belirli ülkelerin elinde olması sektörü bağımlı bir sektör haline getirmektedir. Sektörün öncülüğünü yapan coğrafyalarda yaşanan her türlü jeopolitik değişim veya politik krizler sonucunda ortaya çıkabilecek bir tedarik sorunu sektörü ve dolayısıyla küresel gıda güvenliğini tehdit edebilmektedir. Türkiye de önemli bir tarım ülkesi olarak gübre ihtiyacı fazla ancak gübre tedarikinde dışa bağımlı bir ülke konumundadır. Dolayısıyla sektörde yaşanan her gelişme Türkiye'nin tarımsal sürdürülebilirliği için de önem arz etmektedir. Bu çalışmada da Türkiye'yi de etkileyecek küresel değişimlerin gübre sektörü üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

Güncel durumda sektörü etkileyen en öncelikli durum 2022 yılında başlayan ve hala devam eden Ukrayna ve Rusya savaşıdır. Savaşın küresel gübre piyasaları üzerindeki olumsuz etkisinin önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmektedir. Savaşın direk bir tarafı olmasa da bu süreçte politik olarak savaşa dahil olan Beyaz Rusya'da sektör için önemli ülkeler arasındadır. Dolayısıyla özellikle gübre üretiminde önemli bir besin maddesi olan potasyum arzı Rusya ve Beyaz Rusya'nın mevcut durumundan olumsuz etkilenmektedir. Bu iki ülkede yaşanan tedarik sıkıntıları gübre fiyatların yükselmesine neden olmaktadır. Yine aynı coğrafyada yaşanan bu sıkıntıların bir diğer etkisi olarak doğal gaz ve kömür fiyatlarının yüksek kalması üretim maliyetlerinin de yüksek seviyelerde kalmasına gübre fiyatları üzerinde muhtemel bir artış yaratacaktır. Dolayısıyla Ukrayna, Rusya ve Beyaz Rusya'nın içinde bulunduğu bu savaş krizi bitmedikçe fiyatların gelecek yıllarda da yüksek kalması muhtemel görülmektedir. Diğer yandan insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının devam etmesi nedeniyle küresel iklim değişikliğinin mevcut rüzgarları, tarım sektörü ve gübre endüstrisi üzerinde benzeri görülmemiş zorluklar yaratmaya devam edeceği de sürekli göz önünde tutulmalıdır.

Diğer tarım ülkelerine benzer şekilde Türkiye'nin de uzun vadeli tarımsal üretim çıkarlarını dikkate alması, bu anlamda gübrelerden en üst düzeyde fayda sağlanabilmesi için önemli gübre politikalarının ortaya konulması önemlidir. Özellikle sektörde bağımlı olunan ülkelerle yapılacak olan ticari iş birlikleri geliştirilmesi güncel durumda gübre tedarikinde sıkıntı yaşanan ülkelere yönelik gerekli tedbirler alınmalıdır.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

KAYNAKÇA

- BBC (2022), "Gübre fiyatları yükseliyor: 'Çiftçi gübre kullanamazsa, gıda enflasyonu artacak" <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-60766670> (25.08.2022)
- Bloomberg (2021), "Gübre fiyatlarına Rusya, Çin ve Hindistan'dan müdahale" <https://www.bloomberght.com/gubre-fiyatlarina-rusya-cin-ve-hindistan-dan-mudahale-2289870> (12.08.2022)
- Bloomberg (2022), "US Quietly Urges Russia Fertilizer Deals to Unlock Grain Trade", <https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=bloomberg+USA+has+no+direct+sanctions+on+Russian+fertilizers%2C+it+has+to+look+for+new+ways+to+strengthen+trade+in+the+background.&ie=UTF-8&oe=UTF-8> (27.08.2022)
- FAO (2018), "The future of food and agriculture Alternative pathways to 2050" <https://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf> (01.09.2022)
- IFA (2022), "Public Summary - Medium-Term Fertilizer Outlook 2022-2026", https://www.fertilizer.org/public/resources/publication_detail.aspx?SEQN=6198&PUBKEY=C5D3054A-4F40-4FFD-8F1A-24AD36D4087D (14.08.2022)
- IFASTAT, 2022, <https://www.ifastat.org/> (12.08.2022)
- Ilinova, Alina., Dmitrieva, Diana. & Kraslawski, Andrzej. (2021), "Influence of COVID-19 pandemic on fertilizer companies: The role of competitive advantages", Resources Policy, Cilt: 71, 102019, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102019>.
- Jones, Keithy ve Nti, Frank. (2022), "Impacts and Repercussions of Price Increases on the Global Fertilizer Market. Foreign Agricultural Service", <https://www.fas.usda.gov/sites/default/files/2022-09/IATR%20Fertilizer%20Final.pdf> (12.08.2022)
- Nutrien (2020), "Leading Solutions For Sustainable Agriculture- Annual Report", <https://nutrien-prod-asset.s3.us-east-2.amazonaws.com/s3fs-public/uploads/2021-03/Nutrien-2020-Annual-Report-Enhanced.pdf> (04.08.2022)
- TAGEM (2018), "Gübre Sektör Politika Belgesi 2018-2022", <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Gubre%20Sektör%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf> (31.08.2022)
- Sipahioğlu, Cihan ve Tipi, Tolga (2016), "Türkiye'de gübre üretim ve tüketiminde yaşanan gelişmeler", 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Isparta.
- Statista (2022), "Global fertilizer market size in 2020 and 2021, with a forecast for 2030", <https://www.statista.com/statistics/1266004/global-fertilizer-market-size/> (01.09.2022)
- Statista (2022), "Leading fertilizer importing countries worldwide in 2021, based on value", <https://www.statista.com/statistics/1266004/global-fertilizer-market-size/> (30.08.2022)
- Statista (2022), "Leading fertilizer exporting countries worldwide in 2021, based on value", <https://www.statista.com/statistics/1266004/global-fertilizer-market-size/> (30.08.2022)
- Statista (2022), "Production of fertilizers worldwide from 2005 to 2020, by nutrient", <https://www.statista.com/statistics/1290786/global-fertilizer-production-by-nutrient/> (27.08.2022)

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Statista (2022), "Consumption of agricultural fertilizer worldwide in 2021, by nutrient and region" , <https://www.statista.com/statistics/1265868/global-fertilizer-consumption-by-nutrient-and-region/> (26.08.2022)
- TARBİGEM (2022), "Dünyada petrol, gaz ve gübre fiyatları yükseliyor! Petrol gemileri kayboluyor! Avrupa'da tuz kıtlığı başladı" <https://www.tarbigem.com.tr/dunyada-petrol-gaz-ve-gubre-fiyatlari-yukseliyor-petrol-gemileri-kayboluyor-avrupada-tuz-kitligi-basladi> (29.08.2022)
- USDA (2022), "Impacts and Repercussions of Price Increases on the Global Fertilizer Market", <https://www.fas.usda.gov/data/impacts-and-repercussions-price-increases-global-fertilizer-market> (20.08.2022).

KIRILGAN BEŞLİ ÜLKELERİNDE REEL EFEKTİF DÖVİZ KURUNUN TURİZM İHRACATI, İTHALATI VE TİCARET DENGESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Burak UĞUR¹

Öz

Ekonomi literatüründe reel efektif döviz kurunun uzun dönemde ihracatı arttırıp, ithalatı düşürmesi ve bu yolla dış ticaret açığını azaltması J eğrisi ile açıklanmaktadır. Kırılğan Beşli ülkeleri (Endonezya, Brezilya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye), 2013 yılından itibaren Amerika Merkez Bankası'nın parasal genişlemeyi azaltmasının döviz kurlarında düşüşe (ulusal paranın değer kaybı) neden olacağı beklentisi olan ülkelerdir. Bu ülkeler yüksek cari açık vermekte ve cari açığın kapanmasında turizm gelirleri katkı vermektedir. Bu durumdan hareketle Kırılğan beşli ülkelerinde ulusal paranın reel olarak değer kaybının turizm ihracatı, ithalatı ve ticaret dengesi üzerindeki uzun dönemli etkisinin tespit edilmesi oldukça önemli bir hale gelmiştir. Bu bilgiler ışığında yapılan çalışmada, 2005-2020 dönemi arasında Kırılğan Beşli ülkeleri açısından reel efektif döviz kurunun uzun dönemde turizm ihracatı, ithalatı ve ticaret dengesi üzerindeki etkisi panel eşbütünleşme analizi ile incelenmiştir. Ulaşılan bulgular, Kırılğan Beşli ülkelerinde reel efektif döviz kurundaki %1'lik bir düşüşün turizm ithalatını %0.44 azalttığını, turizm ticaret dengesini %0.47 arttırdığını, ihracatı ise etkilemediğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kırılğan Beşli Ülkeleri, Reel Efektif Döviz Kuru, Turizm İhracatı, Turizm İthalatı, Turizm Ticaret Dengesi.

THE EFFECT OF REAL EFFECTIVE EXCHANGE RATE ON TOURISM SERVICES EXPORTS, IMPORTS AND TRADE BALANCE: THE CASE OF THE FRAGILE FIVE

Abstract

In the economic literature, the fact that the real effective exchange rate increases exports and decreases imports in the long term and thus reduces the foreign trade deficit is explained by the J curve. The Fragile Five countries (Indonesia, Brazil, India, South Africa and Turkey) are countries that expect that since 2013, the Central Bank of America's reduction in monetary expansion will lead to a decrease in exchange rates (depreciation of the national currency). These countries have high current account deficits and tourism revenues contribute to closing the current account deficit. Based on this situation, it has become very important to determine the long-term impact of the real depreciation of the national currency on tourism services exports, imports and trade balance in fragile five countries. In the light of this information, the effect of real effective exchange rate on tourism exports, imports and trade balance in the long term for Fragile Five countries between 2005 and 2020 was examined by panel co-integration

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisat Bölümü, burakugur89@hotmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-9056-8035>.

analysis. The findings obtained showed that a 1% decrease in the real effective exchange rate in the Fragile Five countries reduced tourism services imports by 0.44% and increased tourism trade balance by 0.47%, while it did not affect exports.

Keywords: *Fragile Five Countries, Real Effective Exchange Rate, Tourism Services Exports, Tourism Services Imports, Tourism Trade Balance.*

1. GİRİŞ VE TEORİK ÇERÇEVE

Turizm gelir ve giderlerindeki artış ya da azalma, ülkenin iktisadi, siyasi ve sosyal istikrarı ile yakından ilişkilidir. Benzer şekilde döviz kurlarındaki değişimler de yabancı turistlerin ülkeye gelişi ve yerli turistlerin başka ülkeleri ziyaretini üzerinde etkisi vardır. Ulusal paranın reel olarak değer kaybının, turizm ihracatını arttırması, turizm ithalatını azaltması ve turizm ticaret dengesini olumlu etkilemesi beklenmektedir. Böylece döviz kurları turizm aracılığıyla cari işlemler açığını azaltmakta ve ekonomik büyümeyi arttırmaktadır (Purna vd., 2021: 236).

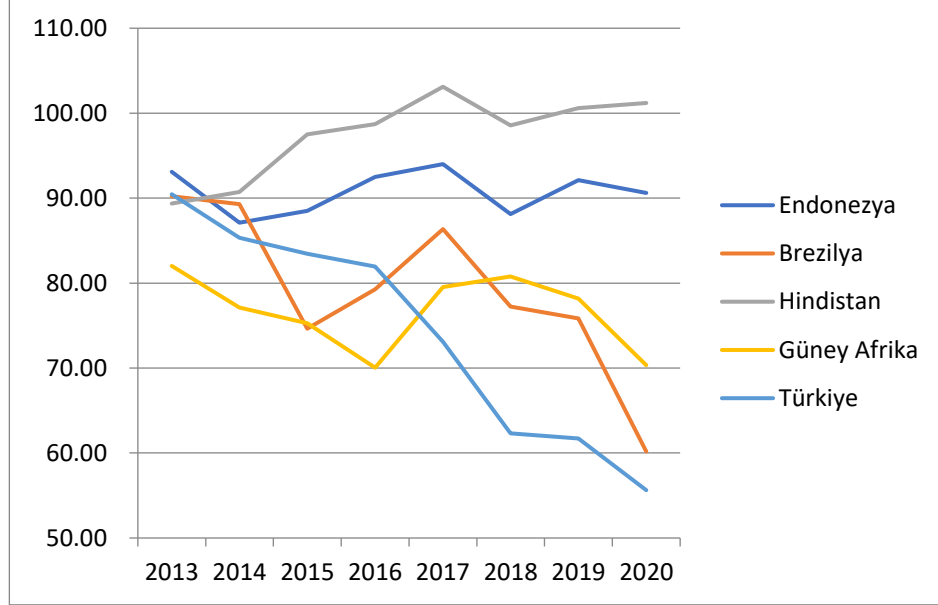
Nominal efektif döviz kuru, bir ekonominin dış ticaretinin önemli bir kısmını meydana getiren ekonomilerin para birimlerinden ortaya çıkan sepete göre, o ülke parasının ağırlıklı ortalama değerini belirtmektedir. Reel efektif döviz kuru, nominal efektif kurun nispi fiyatlardan arındırılmasıyla ortaya çıkan ortalama göstermektedir. Reel efektif kurun azalması, ulusal paranın reel olarak değer kaybetmesini, artması ise ulusal paranın reel olarak değer kazanmasını açıklamaktadır (TCMB, 26.11.2022, <https://www.tcmb.gov.tr>).

Reel efektif döviz kuru ve turizm ihracat-ithalatı ve turizm ticaret dengesi değişkenleri arasındaki teorik ilişki, esneklik yaklaşımı ve J eğrisi ile izah edilmektedir. Esneklik yaklaşımına göre, reel efektif döviz kurunun turizm ihracat ve ithalatı üzerindeki etkisi sırasıyla yurt içi turizmin yurt dışı, yurt dışı turizmin yurt içi talep esnekliğine bağlıdır. Reel efektif döviz kurunun değişmesi karşısında, yurt içi turizmin yurt dışı talebinin fiyat esnekliği ne kadar fazla ise turizm ihracatındaki artış o kadar fazla, yurt dışı turizmin yurt içi talebinin fiyat esnekliği ne kadar fazla ise turizm ithalatındaki azalma o kadar yüksek meydana gelecektir. Ancak J eğrisine göre, reel efektif döviz kuru değişmesi karşılığında yurt içi turizmin yurt dışı talep esnekliği ve yurt dışı turizmin yurt içi talep esnekliği kısa vadede oldukça küçüktür. J eğrisine göre, uzun dönemde turizm ihracatı ve turizm ithalatı talep esneklikleri yükselir ve reel efektif kurdaki bir azalış uzun dönemde turizm ihracatının yükselmesine, turizm ithalatının düşmesine ve turizm ticaret dengesinin olumlu etkilenmesine neden olmaktadır (Ünsal, 2005: 577).

Kırılgan Beşli ayrımı 2013 senesinde Amerika menşeli yatırım bankalarından Morgan Stanley'in yayınladığı "küresel görünüm raporunda" belirtilmiştir. Ayrım ABD Merkez Bankası'nın para politikasındaki genişlemeyi kısacağını belirtmesinden sonra meydana gelmiştir. Brezilya, Güney Afrika, Endonezya, Hindistan ve Türkiye bu grup içinde bulunmalarının sebebi, şiddetli enflasyon, güçlü cari dengesizlik ve dengesiz büyüme hızları sebebiyle parasal genişlemenin kısılmasının bu ekonomilerin ulusal paralarında önemli oranda değer düşüşüne sebep olmasının beklenmesidir (Kırca ve Canbay, 2020: 132). Şekil 1'de Kırılgan Beşli ekonomilerinde, 2013-2020 seneleri arasında reel efektif döviz kurunun yıllık seyri sunulmaktadır. Şekil'den de anlaşıldığı üzere

bu ekonomiler arasında Güney Afrika, Brezilya ve Türkiye’de ulusal para reel olarak önemli oranda değer kaybı yaşamışken; Endonezya’da ulusal para reel olarak hafif değer kaybetmiş, Hindistan’da ise ulusal para reel olarak değer kazanımı yaşamıştır.

Şekil 1: Kırılğan Beşli Ülkelerinde Reel Efektif Döviz Kurunun Seyri (2010=100, 2013-2020, %)



Kaynak: (BIS, 26.11.2022, <https://www.bis.org>).

Kırılğan Beşli ülkeleri yüksek cari açılara sahiptir ve cari açığın kapatılmasında turizm gelirleri katkı sağlamaktadır. Örneğin, 2017 yılında, Endonezya’nın, Hindistan’ın, Güney Afrika ve Türkiye’nin net turizm gelirleri cari açıklarını sırasıyla %23, % 15, %40 ve %63 azaltmıştır (World Bank, 26.11.2022, <https://databank.worldbank.org>). Bu durumdan hareketle, Kırılğan Beşli ekonomilerinde reel efektif kur düşüşünün turizm ithalatı, ihracatı ve turizm ticaret dengesi üzerindeki uzun vadeli etkisinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Bu araştırmanın amacı, Kırılğan Beşli ekonomileri çerçevesinde reel efektif döviz kurunun uzun vadede turizm ithalatı, ihracatı ve turizm ticaret dengesi üzerindeki etkisini incelemektir. Bu anlamda bu etki, Türkiye’nin de yer aldığı Kırılğan Beşli ekonomileri için 2005-2020 dönemi kapsamında panel eşbütünlük yöntemi aracılığıyla sınanmaktadır. Bu amaçla ilk modelde, turizm ithalatı, reel efektif döviz kuru ve kontrol değişkeni olarak da Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (GSYİH) bulunmaktadır. Sonraki modelde ise, turizm ihracatı, reel efektif döviz kuru ve kontrol değişkeni olarak da turist sayısı yer almaktadır. Üçüncü modelde ise, turizm ticaret dengesi, reel efektif döviz kuru, kontrol değişkeni olarak da turist sayısı ve GYSİH yer almaktadır. Bu çalışmanın baz aldığı ülke grubu ve kullandığı panel veri ekonometrisinin yeni testleriyle literatüre katkı vereceği ileri sürülmektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Yazar(lar)	Ülkeler ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Sonuç
Erkan vd. (2013)	Türkiye, 2005-2012 (aylık)	Turizm İhracatı, Reel Efektif Döviz Kuru, Yatak Sayısı, Reel Toplam Turizm Yatırımı, İstihdam Sayısı, Turist Sayısı ve Teşvik Belge Sayısı	Var Analizi ve Granger Nedensellik Analizi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybının turizm ihracatını arttırmadığı tespit edilmiştir.
Cheng vd. (2013)	ABD, 1973-2010 (çeyreklik)	İlk Model: Turizm İhracatı, Reel Döviz Kuru ve Yurt Dışı Gelir İkinci Model: Turizm İthalatı, Türkiye'nin Geliri ve Reel Döviz Kuru	Var Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm ihracatını artırdığı, ithalatı ise etkilemediği bulunmuştur. Buna bağlı olarak ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm dış ticaret dengesini olumlu etkilemektedir.
Hassan vd. (2016)	Bangladeş, 2003: Haziran-2015 Mayıs (aylık)	Reel Turizm İhracatı ve Reel Efektif Döviz Kuru	Eşbütünleşme Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm ihracatını artırmaktadır.
Öncel vd. (2016)	Türkiye, 2003-2015 (çeyreklik)	Turizm İhracatı ve Reel Döviz Kuru	Johansen Eşbütünleşme Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm ihracatını artırmaktadır.
Albayrak (2017)	Türkiye, 2010: Ocak-2017: Haziran (aylık)	Turizm İhracatı ve Reel Efektif Döviz Kuru	Eşbütünleşme Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm ihracatını artırmaktadır.
Akay vd. (2017)	Türkiye, 1998-2011 (çeyreklik)	İlk Model: Turizm İhracatı, Reel Döviz Kuru ve İhracat Ağırlıklı Yabancı Gelir İkinci Model: Turizm İthalatı, Reel Döviz Kuru ve Türkiye'nin Geliri Üçüncü Model: Turizm Ticaret Dengesi, Reel Döviz Kuru, İhracat Ağırlıklı Yabancı Gelir ve Türkiye'nin Geliri	Johansen Eşbütünleşme Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm ihracatını yükseltir, ithalatını düşürür ve turizm dış ticaret dengesini olumlu etkiler.
Citak (2018)	Türkiye- 8 Avrupa Birliği	İlk Model: Turizm	Var Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

	Ülkesi, 1970-2016 (yıllık)	İhracatı, Reel Döviz Kuru ve 8 Avrupa Birliği Ülkesinin Geliri İkinci Model: Turizm İthalatı, Türkiye'nin Geliri ve Reel Döviz Kuru Üçüncü Model: Turizm Ticaret Dengesi, Reel Döviz Kuru, 8 Avrupa Birliği Ülkesinin Geliri ve Türkiye'nin Geliri		turizm ihracatını yükseltir, ithalatını düşürür ve turizm dış ticaret dengesini olumlu etkiler.
Işık vd. (2019)	İspanya-Türkiye, 1996-2016 (aylık)	İkili Turizm Ticaret Dengesi, Reel Döviz Kuru (Euro/TL), Türkiye'nin Geliri ve İspanya'nın Geliri	ARDL Modeli	Euro'nun değer kaybı İspanya'nın Türkiye'ye karşı İspanya'nın turizm ticaret dengesini olumlu etkilemektedir. Euro'nun değer kazanımı ise İspanya'nın turizm ticaret dengesini etkilememektedir.
Arslan ve Çetiner (2020)	Türkiye, 2008-2018 (yıllık)	Turizm İhracatı ve Reel Döviz Kuru	Vektör Otoregresyon Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm ihracatını yükseltmektedir.
Purna vd. (2021)	3 ASEAN Ülkesi (Endonezya, Malezya ve Tayland), 1995-2016 (yıllık)	Turizm İhracatı, Tüketici Fiyat Endeksi, Toplam İhracat, Toplam İthalat, Nüfus, Reel Faiz Oranı, Dışa Açıklık Oranı, HIV Hasta Oranı, Fert Başına Hâsıla, Kriz Değişkeni ve Reel Döviz Kuru	Panel Veri Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybı turizm ihracatını artırmaktadır.
Özer ve Küçüksakarya (2021)	9 OECD Üyesi Ülke, 2005-2019 (yıllık)	Turizm İhracatı, Reel Efektif Döviz Kuru ve Yurt İçi Reel Gelir	Panel VECM	Ulusal paranın reel olarak değer kaybının turizm ihracatını arttırmadığı tespit edilmiştir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Akar ve Özcan (2021)	Türkiye, 2012- 2019 (aylık)	Turizm İhracatı, Reel Döviz Kuru ve Turizm İhracatı Bir Dönem Gecikmeli	Yapısal Var Modeli ve Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi	Ulusal paranın reel olarak değer kaybının turizm ihracatını arttırmadığı tespit edilmiştir.
----------------------	-----------------------------	---	---	---

Çalışmanın devam eden bölümünde reel kurun turizm ithalatı, ihracatı ve turizm ticaret dengesi üzerindeki uzun dönem etkisiyle ilgili araştırmalar sunulacaktır. Sonrasında ekonometrik analiz uygulanacak ve bulgular bağlamında değerlendirmeler yapılacaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Reel kurun turizm ithalatı, ihracatı ve turizm ticaret dengesi üzerindeki uzun vadeli etkisine ilişkin araştırmalar tablo 1’de sunulmuştur. Tablo 1’den görüldüğü üzere, reel kurun ihracat, ithalat ve dış ticaret dengesi üzerindeki uzun vadeli etkisi panel analiz ve zaman serisinde genellikle çeşitli eşbütünleşme ve nedensellik testlerinden yararlanılarak sınanmaktadır. Ampirik araştırmalarda reel kurun turizm ihracatı, ithalatı ve dış ticaret dengesi üzerindeki etkileri için farklı bulguların bulunduğu anlaşılmaktadır. Çalışmaların önemli bir kısmında reel kurun turizm ihracatını, ithalatını ve turizm ticaret dengesini teoride beklendiği gibi etkilediği görülmüştür. Fakat literatürde araştırmaların bir kısmında ise reel kur değişimlerinin turizm ihracatı, ithalatı ve turizm ticaret dengesini etkilemediği anlaşılmıştır. Çalışmaların bulguları; kullanılan reel döviz kuru serisine (Euro ve ABD Doları gibi çeşitli para birimleri bazında reel döviz kurunun ya da reel efektif döviz kurunun değişken olarak alınmasına), fiyat endekslerinin (tüketici ve üretici gibi) farklı olmasına, kurulan modellere (log-lineer, karesel, logaritmik, kübik vb.), incelenen döneme ve ülkelere göre farklılık arz etmektedir. Literatür incelemesi sonucunda, reel kurun turizm ihracatı, ithalatı ve dış ticaret dengesine yönelik herhangi bir çalışmada Kırılgan Beşli ülkelerinin incelenmediği, dolayısıyla bu noktada literatürde bir boşluk olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 1. Reel Kurun Turizm İthalatı, İhracatı ve Turizm Ticaret Dengesi Üzerindeki Uzun Dönem Etkisi ile ilgili Çalışmalar

<i>Simgesi</i>	<i>Açıklaması</i>	<i>Kaynağı /Dönemi</i>
LTM	Logaritmik Turizm İthalatı (Cari fiyatlar, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI / 2005-2020
LTX	Logaritmik Turizm İhracatı (Cari fiyatlar, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI / 2005-2020
LTNX	Logaritmik Turizm Ticaret Dengesi (Net İhracatı) (Cari fiyatlar, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI / 2005-2020
LREK	Logaritmik Reel Efektif Kur	Uluslararası Ödemeler Bankası, BIS Statistics/ 2005-2020
LY	Logaritmik Reel GSYİH (2015 fiyatları, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI / 2005-2020
LTRST	Logaritmik Turist Sayısı (Kişi)	World Bank-WDI / 2005-2020

3. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK SONUÇLAR

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada, Kırılğan Beşli ülkeleri açısından reel efektif döviz kurunun uzun dönemde turizm ithalatı, ihracatı ve turizm ticaret dengesi üzerindeki etkisi 2005-2020 yılları kapsamında panel eşbütünleşme analizi ile araştırılmıştır. Çalışmada yararlanılan modelin oluşturulmasında, Erkan vd. (2013) ve Citak (2018)'in çalışmaları temel alınmıştır.

Bu çalışmada üç farklı model oluşturulmuştur. Bu kapsamda, ilk modelde turizm ithalatı, reel efektif döviz kuru ve kontrol değişkeni olarak da GSYİH yer almaktadır. Sonraki modelde, turizm ihracatı, reel efektif döviz kuru ve kontrol değişkeni olarak da turist sayısı yer almaktadır. Üçüncü modelde ise, turizm ticaret dengesi, reel efektif döviz kuru, kontrol değişkeni olarak da turist sayısı ve GSYİH kullanılmaktadır. Tüm verilere Dünya Bankasının sunduğu Dünya Kalkınma Göstergelerinden (WDI) erişilmiştir (Tablo 2). Ayrıca analizde Eviews 10.0 ve Gauss 21.0 programlarından yararlanılmıştır.

Tablo 2. Değişkenlere Ait Açıklamalar

<i>Simgesi</i>	<i>Açıklaması</i>	<i>Kaynağı /Dönemi</i>
LTM	Logaritmik Turizm İthalatı (Cari fiyatlar, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI/ 2005-2020
LTX	Logaritmik Turizm İhracatı (Cari fiyatlar, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI/ 2005-2020
LTNX	Logaritmik Turizm Ticaret Dengesi (Net İhracatı) (Cari fiyatlar, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI/ 2005-2020
LREK	Logaritmik Reel Efektif Kur	Uluslararası Ödemeler Bankası, BIS Statistics/ 2005-2020
LY	Logaritmik Reel GSYİH (2015 fiyatları, ABD \$, yıllık)	World Bank-WDI/ 2005-2020
LTRST	Logaritmik Turist Sayısı (Kişi)	World Bank-WDI/ 2005-2020

Çalışmada yararlanılan modeller, serilerin logaritmik dönüşümleriyle Denklem 1, 2 ve 3'de verilmiştir:

$$LTM_{it} = \beta_0 + \beta_1 LREK_{it} + \beta_2 LY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$LTX_{it} = \beta_0 + \beta_1 LREK_{it} + \beta_2 LTRST_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$LTNX_{it} = \beta_0 + \beta_1 LREK_{it} + \beta_2 LTRST_{it} + \beta_3 LY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Çalışmada üç modelde de beklenen bulgular aşağıdaki biçimdedir (Uslu, 2018: 802):

- İlk model olan turizm ithalatı modelinde eş bütünleşme ilişkisinin mevcudu ve parametrelerin $\beta_1 > 0$, $\beta_2 > 0$ biçiminde olması beklenmektedir. Bir diğer ifadeyle, reel efektif döviz kurundaki

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

düşüşlerin (ulusal paranın reel olarak değer kaybetmesi) ve ülkede reel GSYİH'daki düşüşlerin ülkenin turizm ithalatını düşürmesi beklenmektedir.

- İkinci model olan turizm ihracatı modelinde eş bütünleşme ilişkisinin mevcudu ve parametrelerin $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ şeklinde olması beklenmektedir. Bir diğer ifadeyle, reel efektif döviz kurundaki düşüşlerin turizm ihracatını arttıracığı ve turist sayısındaki artışların ise ülkenin turizm ihracatını arttıracığı beklenmektedir.
- Üçüncü model olan turizm ticaret dengesinde eş bütünleşme ilişkisinin varlığı ve parametrelerin $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$ şeklinde olması beklenmektedir. Bir diğer ifadeyle, reel efektif döviz kurundaki düşüşlerin turizm net ihracatını arttıracığını, turist sayısındaki artışların ülkenin turizm net ihracatını arttıracığını ve reel GSYİH'daki yükselişlerin turizm net ihracatını azaltacağı beklenmektedir.

3.2. Ekonometrik Tahmin Sonuçları

Çalışmada öncelikle serilerde ve modellerde kesitler arası bağımlılığı sınamak için "Breusch ve Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) tarafından oluşturulan CD ve CDLM testleri ile Pesaran vd. (2008) tarafından oluşturulan LM_{adj}" testleri uygulanmıştır. Testlerin bulguları Tablo 3, 4 ve 5'te ortaya konulmuştur.

Tablo 3. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları (Model 1=Turizm İthalatı Modeli)

Testler	LTM		LREK		LY	
	İst-Değeri	p-Değeri	İst-Değeri	p-Değeri	İst-Değeri	p-Değeri
CD _{lm1} (BP,1980)	15.031**	0.031	32.928***	0.000	19.899**	0.030
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	1.125**	0.030	5.127***	0.000	2.214**	0.013
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-1.533*	0.063	-1.843**	0.033	-1.137	0.128
LM _{adj} (PUY, 2008)	-1.307	0.904	3.787***	0.000	-0.534	0.703
Eşbütünleşme Modeli						
	İst-Değeri			p-Değeri		
CD _{lm1} (BP,1980)	84.076***			0.000		
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	16.564***			0.000		
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	9.053***			0.000		
LM _{adj} (PUY, 2008)	13.676***			0.000		

***, ** ve * işaretleri sırasıyla olarak %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 4. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Bulguları (Model 2=Turizm İhracatı Modeli)

Testler	LTX		LREK		LTRST	
	İst-Değeri	p-Değeri	İst-Değeri	p-Değeri	İst-Değeri	p-Değeri
CD _{lm1} (BP,1980)	16.035*	0.099	32.928***	0.000	28.618***	0.001
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	1.349**	0.089	5.127***	0.000	4.163***	0.000
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	2.152*	0.016	-1.843**	0.033	-1.107	0.134
LM _{adj} (PUY, 2008)	1.527*	0.063	3.787***	0.000	4.514***	0.000
Eşbütünleşme Modeli						
	İst-Değeri			p-Değeri		
CD _{lm1} (BP,1980)	15.377***			0.009		
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	1.202***			0.005		
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	1.229**			0.011		
LM _{adj} (PUY, 2008)	3.320***			0.000		
<i>***, ** ve * işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.</i>						

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 5. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Bulguları (Model 3= Turizm Net İhracat Modeli)

Tablo 3, 4 ve 5'teki bulgulara göre, H₀ hipotezi turizm ihracatı, turizm

Testler	LTNX		LREK		LTRST		LY	
	İst-Değeri	p-Değeri	İst-Değeri	p-Değeri	İst-Değeri	p-Değeri	İst-Değeri	p-Değeri
CD _{lm1} (BP,1980)	18.420**	0.048	32.928**	0.000	28.618**	0.001	19.899**	0.030
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	1.883**	0.030	5.127***	0.000	4.163***	0.000	2.214**	0.013
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-1.418*	0.078	-1.843**	0.033	-1.107	0.134	-1.137	0.128
LM _{adj} (PUY, 2008)	0.849	0.198	3.787***	0.000	4.514***	0.000	-0.534	0.703
Eşbütünleşme Modeli								
	İst-Değeri				p-Değeri			
CD _{lm1} (BP,1980)	21.019***				0.021			
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	2.464***				0.007			
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-1.237				0.108			
LM _{adj} (PUY, 2008)	3.004***				0.001			
***, ** ve * işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.								

İthalatı, turizm ticaret dengesi, turist sayısı, reel efektif döviz kuru ve GSYİH değişkenlerinin tamamında %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Benzer sonuçlar eşbütünleşme denkleminde de elde edilmiştir. Buna göre kesitler arası bağımlılık bir ekonomide meydana gelen bir makroekonomik şokun, diğer ekonomileri de etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, ikinci nesil panel birim kök ve ikinci nesil eşbütünleşme testlerinin yapılmasına imkân vermektedir (Bayrakdar ve Soyyiğit, 2020: 52-53).

Hadri ve Kurazomi (2012)'nin geliştirdiği ve aynı adla kullanılan Hadri-Kurazomi testi ikinci kuşak birim kök testlerinden olup yatay kesit bağımlılığına izin vermektedir. Değişkenlerin düzeyde birim köke sahip olup olmadığı, Hadri-Kurazomi testi ile sınanmakta ve bulgular tablo 6, 7 ve 8'de sunulmaktadır.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 6. Hadri-Kurazomi Panel Birim Kök Testi (Model 1)

	SEVİYEDE	
	Sabitli	Sabit ve Trendli
ZA_spac	19.856*** (0.000)	11.576*** (0.000)
ZA_la	-6.516***(0.000)	-3.931 *** (0.000)

*Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleri vermektedir. *** Ho hipotezi %1 anlam seviyesinde reddedildiğini sunmaktadır.*

Tablo 7. Hadri-Kurazomi Panel Birim Kök Testi (Model 2)

	SEVİYEDE	
	Sabitli	Sabit ve Trendli
ZA_spac	26.107*** (0.000)	100.654*** (0.000)
ZA_la	-6.578***(0.000)	-5.257 *** (0.000)

*Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleri vermektedir. *** Ho hipotezi %1 anlam seviyesinde reddedildiğini sunmaktadır.*

Tablo 8. Hadri-Kurazomi Panel Birim Kök Testi (Model 3)

	SEVİYEDE	
	Sabitli	Sabit ve Trendli
ZA_spac	5.861*** (0.000)	34.746*** (0.000)
ZA_la	-6.130***(0.000)	-4.141 *** (0.000)

*Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleri vermektedir. *** Ho hipotezi %1 anlam seviyesinde reddedildiğini sunmaktadır.*

Tablo 6,7 ve 8'den anlaşıldığı üzere tüm serilerin durağan olmasına dayalı Ho hipotezi ZA_spac ve ZA_la test istatistiklerine göre %1 anlamlılık seviyesinde reddedilerek düzeyde birim köke sahip olduğuna varılmıştır. Bu nedenle Hadri-Kurazomi testi bulguları kapsamında değişkenlerde düzeyde birim kökün mevcut olması eş bütünleşme analizlerinin gerçekleşebilmesini sağlamaktadır(Kar vd., 2019: 43).

Eşbütünleşme testini gerçekleştirmeden önce oluşturulan modelin eşbütünleşme katsayısının homojenliğinin tespit edilmesi önemlidir. Yapılan testin sonucunda, eğim katsayıları heterojen (homojen) olarak tespit edilirse, heterojeniteyi (homojeniteyi) dikkate alan eşbütünleşme testleri uygulanmaktadır (Polat, 2018: 514). Bu çerçevede "Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından oluşturulan homojenlik testi (Slope Homogeneity Test)" sonuçları Tablo 9, 10 ve 11'de belirtilmektedir.

Tablo 9. Homojenite Test Sonuçları (Model 1)

Testler	Model	
	İst- Değeri	Prob-Değeri
Delta Tilde	1.910**	0.028
Delta Tilde _{adj}	2.184**	0.014
“***” %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.”		

Tablo 10. Homojenite Test Sonuçları (Model 2)

Testler	Model	
	İst- Değeri	Prob-Değeri
Delta Tilde	3.806***	0.000
Delta Tilde _{adj}	4.353***	0.000
“***” %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.”		

Tablo 11. Homojenite Test Sonuçları (Model 3)

Testler	Model	
	İst- Değeri	Prob-Değeri
Delta Tilde	5.718***	0.000
Delta Tilde _{adj}	6.805***	0.000
“***” %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.”		

Tablo 9, 10 ve 11’de sunulan sonuçlara göre, modelin homojenliği varsayımına dayanan H_0 hipotezi %1 ve %5 anlamlılık seviyesinde reddedilerek modellerin heterojen olduğuna karar verilmektedir. Bu sonuç, ilk modelde reel efektif döviz kuru ve GSYİH’nin turizm ithalatı üzerindeki etkisinin ülkeler arasında farklılığını göstermektedir. Bununla birlikte, sonraki model için, reel efektif döviz kuru ve turist sayısının turizm ihracatı üzerindeki etkisinin ülkeler arasında farklı olduğunu belirtmektedir. Son olarak üçüncü model için, reel efektif döviz kuru, GSYİH ve turist sayısının turizm ticaret dengesi üzerindeki etkisinin ülkeler arasında farklı olduğunu ifade etmektedir.

Turizm ithalatı, reel efektif döviz kuru, GSYİH, turizm ihracatı, turist sayısı ve turizm ticaret dengesi değişkenlerinin modelde heterojenliğe ve yatay kesit bağımlılığına sahip olması “Westerlund ve Edgerton (2007)” tarafından ortaya atılan LM Bootstrap testinin gerçekleşmesine imkân tanımaktadır. Tablo 12, 13 ve 14’de LM Bootstrap eşbütünleşme testinin bulguları sunulmuştur.

Tablo 12. LM Bootstrap Test Bulguları (Model 1)

	LM İstatistiği	Asimtotik p-değeri	Bootstrap p-değeri
LM_{N^+}	3.049	0.001	0.958
“Bootstrap olasılık değerleri 1000 tekrarlı dağılımdan sağlanmıştır. Öncül 1, gecikme ise 3 olarak varsayılmıştır. Sabitli ve trendli model alınmıştır”.			

Tablo 13. LM Bootstrap Test Bulguları (Model 2)

	LM İstatistiği	Asimtotik p-değeri	Bootstrap p-değeri
LM _N ⁺	3.421	0.000	0.761
<i>"Bootstrap olasılık değerleri 1000 tekrarlı dağılımdan sağlanmıştır. Öncül 1, gecikme ise 3 olarak varsayılmıştır. Sabitli ve trendli model alınmıştır".</i>			

Tablo 14. LM Bootstrap Test Bulguları (Model 3)

	LM İstatistiği	Asimtotik p-değeri	Bootstrap p-değeri
LM _N ⁺	7.523	0.000	0.427
<i>"Bootstrap olasılık değerleri 1000 tekrarlı dağılımdan sağlanmıştır. Öncül 1, gecikme ise 3 olarak varsayılmıştır. Sabitli ve trendli model alınmıştır".</i>			

Tablo 12, 13 ve 14'de sunulan sonuçlara göre Kırılğan Beşli ülke grubunda "eşbütünleşme vardır" şeklindeki H₀ hipotezi üç modelde de %1 anlamlılık seviyesinde reddedilememektedir. Kesitler arası bağımlılık saptandığından bootstrap olasılık değerleri dikkate alınmaktadır. Bu bağlamda ilk modelde, reel efektif döviz kuru, GSYİH ve turizm ithalatı arasında uzun dönemli bir ilişki mevcuttur. Bununla birlikte ikinci modelde, reel efektif döviz kuru, turist sayısı ve turizm ihracatı arasında uzun dönemli bir ilişki mevcuttur. Son olarak üçüncü model için, reel efektif döviz kuru, GSYİH, turist sayısı ve turizm ticaret dengesi arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusudur.

Tüm modellerde eşbütünleşme ilişkisine (uzun dönemli ilişki) erişildikten sonra eşbütünleşme katsayıları heterojeniteyi ve kesitler arası bağımlılığa izin veren Eberhardt ve Bond (2009)'un oluşturduğu AMG (Augmented Mean Group Estimator) analizi aracılığıyla tespit edilmiştir. Tablo 15, 16 ve 17'de değişkenlerin eşbütünleşme katsayılarının tahmin bulguları gösterilmiştir.

Tablo 15. AMG Yöntemi Test Sonuçları (Model 1)

	LTM=f(LREK)			LTM=f(LY)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
AMG	0.448*	0.248	0.071	0.430	0.759	0.570
Ülkeler ve Sonuçları						
Brezilya	-0.377	0.402	0.349	0.016	0.090	0.858
Türkiye	0.921***	0.171	0.000	2.969***	0.232	0.000
Hindistan	0.833*	0.442	0.059	0.953***	0.067	0.000
Güney Afrika	0.728**	0.332	0.028	-1.164***	0.512	0.001
Endonezya	0.135	0.299	0.651	-0.141	0.227	0.534
<i>"***" işareti %1 seviyesinde anlamlılığı göstermektedir".</i>						

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 16. AMG Yöntemi Test Sonuçları (Model 2)

LTX=f(LREK)				LTX=f(LTRST)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
AMG	0.429	0.362	0.236	0.681***	0.120	0.000
Ülkeler ve Sonuçları						
Brezilya	-0.416	0.291	0.153	0.948***	0.044	0.000
Türkiye	-0.053	0.223	0.811	0.275***	0.104	0.009
Hindistan	1.138	0.839	0.175	0.605***	0.071	0.000
Güney Afrika	1.439***	0.253	0.000	0.680***	0.156	0.000
Endonezya	0.037	0.167	0.821	0.897***	0.195	0.000
<i>“***” işareti %1 seviyesinde anlamlılığı göstermektedir.”</i>						

Tablo 17. AMG Yöntemi Test Sonuçları (Model 3)

LTNX=f(LREK)				LTNX=f(LTRST)			LTNX=f(LY)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
AMG	-0.469***	0.174	0.007	0.540*	0.280	0.054	-1.811	1.657	0.272
Ülkeler ve Sonuçları									
Brezilya	-0.841**	0.370	0.023	0.180***	0.067	0.008	0.325	0.257	0.206
Türkiye	-0.092***	0.034	0.008	0.044***	0.009	0.000	1.136**	0.068	0.042
Hindistan	-0.488	0.526	0.354	0.165*	0.084	0.051	-0.107	0.256	0.676
Güney Afrika	-0.867**	0.431	0.044	1.141***	0.129	0.000	-8.413***	1.076	0.000
Endonezya	-0.057	0.247	0.817	0.989***	0.085	0.000	-0.764**	0.354	0.031
<i>“***” işareti %1 seviyesinde anlamlılığı göstermektedir.”</i>									

Tablo 15’de yer alan AMG eşbütünleşme tahminci testinin sonuçlarına göre Kırılğan Beşli ülkeleri çerçevesinde turizm ithalatı modelinde (1. Model) panelin genelinde, reel efektif döviz kuru değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, Kırılğan Beşli ekonomileri için reel efektif döviz kurundaki (ulusal paranın reel olarak değer kaybı) %1’lik bir azalışın, turizm ithalatını %0.44 oranında düşürdüğü bulunmaktadır. Sonuçlar ülkeler olarak incelendiğinde; Hindistan, Türkiye ve Güney Afrika’da negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttur. Bu bağlamda erişilen bulgulara göre, Kırılğan Beşli ülkelerinde reel GSYİH’nın turizm ithalatı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsızdır.

Tablo 16’da yer alan AMG eşbütünleşme tahminci testinin sonuçlarına göre Kırılğan Beşli çerçevesinde turizm ihracatı modelinde (2. Model) panelin

genelinde, reel efektif döviz kurunun turizm ihracatı üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamsız iken; turist sayısı değişkenin katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Panelin genelinde reel efektif döviz kurunun turizm ihracatı üzerindeki etkisi anlamsız çıkmakla beraber ekonomilerin heterojen yapıda olmaları nedeniyle ekonomilere dair birim etkiler önemlidir (Durmuş, 2017: 16; Polat, 2018: 524). Bu ülkeler arasında sadece Güney Afrika'da pozitif ve anlamlı etki görülmektedir.

Tablo 17'de yer alan AMG eşbütünleşme tahminci testinin sonuçlarına göre Kırılğan Beşli ülkeleri çerçevesinde turizm net ihracatı modelinde (3. Model) panelin genelinde, reel efektif döviz kuru ve turist sayısı serilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, Kırılğan Beşli ekonomileri için reel efektif döviz kurundaki %1'lik bir düşüş, turizm net ihracatını %0.47 oranında arttırdığı anlaşılmaktadır. Sonuçlar, ülke bazında incelendiğinde; Güney Afrika, Brezilya ve Türkiye'de reel efektif kur değişkeninde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttur. Ayrıca ülkelerin tamamında turist sayısı ve net ihracat arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür. Ayrıca erişilen bulgulara göre, Kırılğan Beşli ülkelerinde reel GSYİH'nın net turizm ihracatı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsızdır.

4. SONUÇ

Bu araştırmada, 2005-2020 yılları arasında Kırılğan Beşli ülkelerinde reel efektif döviz kurunun uzun vadede turizm ithalatı, turizm ihracatı ve turizm ticaret dengesi üzerindeki etkisi panel eşbütünleşme yöntemi ile araştırılmıştır. Bu bağlamda turizm ithalatı, turizm ihracatı ve turizm ticaret dengesinin bağımlı değişkenler olduğu üç ayrı model oluşturulmuştur. İlk modelde, turizm ithalatı, reel efektif döviz kuru ve kontrol değişkeni olarak Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla yer almıştır. Sonraki modelde, turizm ihracatı, reel efektif döviz kuru ve kontrol değişkeni olarak da turist sayısı yer almıştır. Son modelde ise, turizm ticaret dengesi, reel efektif döviz kuru, kontrol değişkeni olarak da turist sayısı ve GYSİH kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, ilk modelde Kırılğan Beşli ekonomileri için reel efektif döviz kurundaki (ulusal paranın reel olarak değer kaybı) %1'lik bir azalışın, turizm ithalatını %0.44 oranında düşürdüğü tespit edilmiştir. Çalışma bulguları ülke olarak araştırıldığında ise; Hindistan, Türkiye ve Güney Afrika'da reel efektif kurdaki azalışların ithalatı azalttığı sonucuna erişilmiştir. Sonraki modelde, Kırılğan Beşli ekonomilerinde reel efektif döviz kurundaki düşüşlerin turizm ihracatı üzerinde uzun dönem etkisinin bulunmadığı bulunmuştur. Üçüncü modelde, Kırılğan Beşli ekonomilerinde reel efektif döviz kurundaki %1'lik bir azalışın, turizm net ihracatını %0.47 oranında arttırdığı bulunmuştur. Net ihracat modeli, ülke bazında araştırıldığında; Güney Afrika, Brezilya ve Türkiye'de reel efektif kurdaki azalmaların net ihracatı arttırdığı sonucuna varılmıştır. Net ihracatın panelin geneli için bulgusu ihracat ve ithalat modeliyle uyduğu görülmüştür. Bulgular ilgili literatürde daha önce gerçekleştirilen araştırmaların bir kısmının sonuçlarıyla uyumludur. İlk model bulguları, Erkan vd. (2013), Özer ve Küçüksakarya (2021) ve Akar ve Özcan (2021)'in çalışmalarıyla, ikinci model bulguları Akay vd. (2017) ve Citak (2018)'in çalışmalarıyla, son modelin bulguları ise Cheng vd. (2013), Akay vd. (2017), Citak (2018) ve Işık vd. (2019)'nin sonuçlarıyla paralellik yansıtmaktadır.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Edinilen sonuçlar, J eğrisinin ileri sürdüğü reel efektif döviz kuru azalışlarının uzun vadede turizm ihracatını artırıp, turizm ithalatını azalttığı ve turizm ticaret dengesini olumlu etkilediği hipotezinin Kırılgan Beşli ülkelerinde turizm ithalatı ve turizm dış ticaret dengesi kısmında gerçekleştiğini göstermektedir. Bu durum, bu ülkelerde turizm yoluyla cari işlemler açığını düşürüp, büyüme oranlarını yükseltmek için döviz kur politikasının bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Akari G. ve Özcan, M. (2021). "Reel Döviz Kuru ve Turizm Geliri İlişkisi: Yapısal Kırımlı VAR Analizi", Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt. 14, Sayı: 2, ss. 413-431.
- Akay, G. H., Cifter, A. ve Teke, O. (2017). "Turkish Tourism, Exchange Rates And Income", Tourism Economics, Cilt. 23, Sayı: 1, ss. 66-77.
- Albayrak, Ş. G. (2017). "Türkiye'de Reel Döviz Kurunun Turizm Gelirleri Üzerine Etkisi: 2010-2017 Dönemleri İçin Ampirik Bir Uygulama", Journal of Recreation and Tourism Research, Cilt. 4, Sayı: 4, ss. 134-147.
- Arslan, E. ve Çetiner, T. (2020). "Turizm Geliri Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye Örneği (2008-2019)", Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi, Cilt. 23, Sayı: 1, ss. 1-17.
- Bayraktar, S. ve Soyyiğit, S. (2020). "Yapısal Kırımlar Altında Ticari Açıklığın ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının İstihdam Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: E7 Ülkeleri Örneği", Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt. 34, Sayı: 1 ss. 39-59.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). "The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics", The Review of Economic Studies, Cilt. 47, Sayı:1, ss. 239-253.
- BIS (Uluslar arası Ödemeler Bankası), "The New BIS Effective Exchange Trade Indices", https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0603e.pdf (26.11.2022).
- Cheng, K. M., Kim, H. ve Thompson, H. (2013). "The Real Exchange Rate and The Balance of Trade in US Tourism", International Review of Economics & Finance, Sayı: 25, ss. 122-128.
- Citak, F. (2018). "Exchange Rate and Turkish Tourism Trade", International Journal of Economics and Financial Issues, Cilt. 8, Sayı: 4, ss. 206-213.
- Durmuş, S. (2017). "Eğitim Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ampirik Bir Çalışma", Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, Cilt: 54, Sayı: 629, ss. 9-18.
- Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009). Cross-Section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator, Sweden, 29-31 October.
- Erkan, B., Kara, O. ve Harbalıoğlu, M. (2013). "Türkiye'de Turizm Gelirlerinin Belirleyicileri", Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 39, ss. 1-20.
- Hadri, K. ve Kurozumi, E. (2012), "A Simple Panel Stationarity Test In The Presence Of Serial Correlation And A Common Factor", Economics Letters, Cilt. 115, Sayı: 1, ss. 31-34.
- Hassan, R., Chakraborty, S., Sultana, N. ve Rahman, M. (2016). The Impact of Real Effective Exchange Rate on Real Export Earnings in Bangladesh, Working Paper Series: WP No 1605, Monetary Policy and Research Department Bangladesh Bank, Bangladesh.
- Işık, C., Radulescu, M. ve Fedajev, A. (2019). "The Effects of Exchange Rate Depreciations And Appreciations On The Tourism Trade Balance: The Case of Spain", Eastern Journal Of European Studies, Cilt. 10, Sayı: 1, ss. 221-237.
- Kar, M., Ağır, H. ve Türkmen, S. (2019). "Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketiminin Ekonomik Büyüme Etkisinin Panel Ekonometrik

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Analizi”, Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Cilt: 5, Sayı:3, ss.38-48.
- Kırca, M. ve Canbay, Ş. (2020). “Kırılgan Beşli Ülkeler İçin Phillips Eğrisi Analizi”, İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi, Cilt. 5, Sayı: 12, ss. 130-140.
- Öncel, A., İnal, V. ve Torusdağ, M. (2016). “Türkiye’de Reel Döviz Kuru-Turizm Gelirleri İlişkisi: 2003-2015 Dönemi İçin Ampirik Bir Uygulama”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı 2, ss. 125-142.
- Özer, M. ve Küçüksakarya, S. (2021). “The Relationship Between Economic Activity, Tourism Expenditures and Real Exchange Rate in 9 Most Visited OECD Countries”, Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 16(63), 1535-1550.
- Pesaran, M. H. (2004). “General Diagnostic Tests For Cross Section Dependence In Panels”, IZA Discussion Paper, Issue: 1240.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). “A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-section Independence”, Econometrics Journal, Sayı: 11, ss. 105-127.
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). “Testing Slope Homogeneity in Large Panels”, Journal of Econometrics, Sayı: 142, ss. 50-93.
- Polat, M. (2018). “Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Borsa ve Reel Sektörde Firmalara Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Eşbütünlük ve Nedensellik Analizi”, Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 8, Sayı:16, ss. 509-526.
- Purna, F. P., Munandar, A. ve Bija, R. P. (2021). “An Examination of Exchange Rates on Foreign Tourist Flows into ASEAN-3”, JEJAK, Cilt. 14, Sayı: 2, ss. 235-243.
- TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası), “Reel Efektif Döviz Kuru Endekslerine İlişkin Yöntemsel Açıklama”, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/02713545-8428-49ab-a9d9-0f770895d513/REERMetaveri.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORLDSPACE-02713545-8428-49ab-a9d9-0f770895d513-nrijWpb> (26.11.2022).
- Ünsal, E. (2005). Uluslararası İktisat, 1. Baskı, İmaj Yayınevi, Ankara.
- Westerlund, J. ve Edgerton, D. L. (2007). “A Panel Bootstrap Cointegration Test”, Economics Letters, Cilt: 97, Sayı: 3, ss. 185-190.
- World Bank (Dünya Bankası), “World Development Indicators”, <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> (26.11.2022).

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM AÇISINDAN İNCELENMESİ

Övgü AÇIKSÖZLÜ¹
İlbey VAROL²
Nur Neşe ŞAHİN³

Öz

Birinci endüstri devrimleriyle başlayan ve bugün içinde bulunduğumuz dördüncü endüstri devrimine kadar devam eden süreç içerisinde teknolojiye çok önemli değişimler yaşanmıştır. Bu önemli değişimler insanların yaşam biçimlerine de yansarak ihtiyaçların değişimlerini de beraberinde getirmiştir. Böylece işletmeler değişen ihtiyaçlar karşısında kendilerini yenileyerek pazardan pay alma mücadelesi içerisinde girmiştir. Tüm sektörleri etkileyen bu süre elbette turizm sektörünü de etkilemiştir. İnsan ile temelden bağlı olan turizm sektörü değişim ihtiyaçları doğrultusunda çağa ayak uyduracak teknolojik yenilikleri benimseyerek uygulamaya koymuştur. Bunlara örnek olarak dijital kanallar ile rezervasyon, bilgi edinme imkânı sunan uygulamaların geliştirilmesi, müze ve öğrenme yerlerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması, kare kod uygulamaları ve kripto paralar ile ödeme kabul etme gibi birçok uygulama verilebilir. Teknolojik yeniliklerle yeniden biçimlenen sektör içerisinde akıllı uygulamalar da göze çarpmaktadır. Akıllı turizm, akıllı otel gibi uygulamalar direkt olarak teknolojinin ve sürdürülebilirliğin kesişim noktasını oluşturmaktadır. Diğer taraftan dünyanın sürdürülebilirliği konusunda endişeler bulunmaktadır. Dünya'daki kıt kaynakların önümüzdeki süreçlerde tükenmesi, küresel ısınma, çevre tahribatı ve sonucunda iklim değişiklikleri gibi birçok konu önemi yadsınamayacak boyutta ele alınmaktadır. Hem dünyanın hem turizmin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesinde gelişen teknolojilerden faydalanmak gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı gelişen teknolojilerin sürdürülebilirlik açısından nasıl kullanıldığı, sektörde nasıl yer bulduyla ilgili bir araştırma yapmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için ilgili literatür taranarak ulaşılan bilgiler doğrultusunda değerlendirmeler yapılmaktadır. Turizm işletmeleri çevreye duyarlı, enerji tüketimi az ve yenilenebilir enerji kullanımına yönelik akıllı teknolojiler kullanarak sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilmektedirler.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik gelişmeler, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Turizm

EXAMINING TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS IN TERMS OF SUSTAINABLE TOURISM

Abstract

In the process that started with the first industrial revolutions and continued until the fourth industrial revolution; There have been significant changes in technology. During this period, which affected all sectors, of course, the

¹ Yalova Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm Ana Bilim Dalı, Yalova, Türkiye, ovgu.aciksozlu@yalova.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-9456-7782>.

² Yalova Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm Ana Bilim Dalı, Yalova, Türkiye, <https://orcid.org/0000-0002-5606-1094>.

³ Yalova Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm Ana Bilim Dalı, Yalova, Türkiye, <https://orcid.org/0000-0003-0360-9631>

tourism sector was also affected. In order to adapt to this process, many significant changes have been made in the tourism sector. As an example of these changes; Many applications can be mentioned, such as the development of applications that provide reservations and information through digital channels, the use of augmented reality applications in museums and ruins, QR code applications and accepting payments with cryptocurrencies. Intelligent applications also stand out in the sector, which has been reshaped with technological innovations. Applications such as smart tourism and smart hotels are directly related to technology and sustainability. In this process; Many issues such as the rapid depletion of scarce resources in the world, global warming, environmental destruction and, as a result, climate changes are on the agenda. In this context, the aim of the study is; To conduct a research on how developing technologies can be used in terms of sustainability. In order to achieve this aim, evaluations are made by scanning the relevant literature. With this point of view, tourism businesses can contribute to sustainability by making use of smart technologies that are sensitive to the environment, have low energy consumption and use renewable energy.

Keywords: *Technological developments, Sustainability, Sustainable Tourism*

1. GİRİŞ

Tarih öncesi çağlarda günümüze kadar geçen süreç içerisinde insanların yaşam biçimlerinde çok önemli değişimler meydana gelmiştir. Avcı toplayıcılıktan tarım toplumuna, tarım toplumundan sanayi toplumuna doğru evrilen bu süreçte yaşam koşullarının iyileşmesine yönelik buluşlar olmuştur. Yaşam koşullarının iyileşmesi, değişen insan ihtiyaçları, nüfusun giderek artması gibi değişimler toplumu tüketim odaklı hale getirmiştir. Dünya üzerindeki kıt kaynakların artan nüfusa yönelik kullanımının kontrol edilmesi, mevcut kaynakların bilinçsiz tüketiminin dünyaya verdiği zararın önlenmesi günümüzde önemli bir konu haline gelmiştir. Endüstri devrimleri ile gelişerek devam eden teknolojik yenilikler bu zararın önlenmesinde kullanılacak etkili yöntemler sunmaktadır. Devamlılığı olan, bozulmadan gelecek kuşaklara aktarılacak bir çevre bilinci oluşturmak amacıyla ortaya atılan sürdürülebilirlik kavramı, çevreyle doğrudan ilişkili olan turizm sektöründe uygulanabilmesi sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Endüstri 4.0'ın sunmuş olduğu imkanlardan faydalanarak teknolojik gelişmelerin sürdürülebilir turizm için kullanılması çalışmanın ana temasını oluşturmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı teknolojik gelişmelerin sürdürülebilirlik için turizm sektöründe nasıl kullanılacağı ilgili bir araştırma yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda sürdürülebilir turizm kavramı açıklanmaya çalışarak turizm işletmelerinde çevreye duyarlı, kontrollü enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin teknolojilerden bahsedilmektedir.

2. Sürdürülebilir Turizm

Sürdürülebilirlik kavramı devamlılığı olan bir sistemin, bir toplumun veya ekosistemin sekteye uğramadan, aşırı kullanım sonucu tükenmeden, bozulmadan devam edebilmesi yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Demir ve Çevirgen, 2006: 94-95). Temeli 1970'lerde gelişen çevrecilik görüşüne dayanan sürdürülebilirlik fikri (Lui, 2003: 460) mevcut kaynakların bilinçsiz tüketimi

sonucunda ortaya çıkacak olumsuzlukların yok edilmesini kapsamaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak 1972 yılında İsveç'in Stockholm kentinde yapılan Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansında gündeme gelmiştir. 1982 yılında ise Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen Dünya Doğa Antlaşması'nda sürdürülebilirlik temasına ilk kez yer verilmiştir. Sürdürülebilir bir çevre ve dünya için ilk kriterler ise 1992 yılında organize edilen Rio Konferansında ortaya konmuştur. Sürdürülebilirlik kapsamında ele alınan ilkeler genel olarak değerlendirildiğinde temel odak noktasının toplum, çevre ve ekonomik kalkınma olduğu görülmektedir (Pelit vd. 2015). Turizm çevre ve toplumdaki beslenmektedir. Bu sebeple sürdürülebilirlik kavramı hem turizm sektörü için hem de toplumda yaşayan bireyler için önem ifade etmektedir. Turizm çevresel kaynakları kullanarak tüketici pazarında hizmet sunan bir endüstri olmaktadır (Garrod ve Fyall, 1998: 199). İnsanların turistik hareketlerinde yönedikleri destinasyonun sahip olduğu doğal kaynaklar çekici güç olmaktadır (Martin, 2005: 575). Dolayısıyla turizm sürdürülebilirlik, doğal, tarihi, kültürel kaynakların, temel ekolojik süreçlerin ve biyolojik çeşitliliğin zarar görmemesi ve korunmasını ifade etmektedir (Demir ve Çevirgen, 2006: 99). Dünya Turizm Örgütü (DTÖ) ise sürdürülebilir turizmi, "ev sahibi ülkenin yaşam kalitesini geliştiren, misafirler için yüksek kaliteli hizmet tecrübesi sağlayan ve alanların çevre kalitesini arttıran bir turizm biçimi" olarak tanımlamaktadır (Erdoğan, 2003: 100).

Sürdürülebilir turizm 1970'lerde turizmin sebep olduğu çevresel bozulmaya ve toplumların geleneksel kültürlerine olan olumsuz etkilerine çözüm olarak gelişmeye başlamıştır (Bramwell ve Lane, 2012:1). Literatürde sürdürülebilir turizm ve turizmde sürdürülebilirlik gibi iki temel başlık yer almaktadır. Sürdürülebilir turizm sanki bir turizm çeşidi gibi algılanmaktadır. Aslında sürdürülebilir turizm sektörü içerisinde değerlendirilen tüm turizm çeşitlerinin planlama, geliştirme ve uygulamalarında bir felsefe olarak ele alınmaktadır (Pelit vd. 2015, 40). Dolayısıyla turizm sektörünün devamlılığının olması, turizme kaynak sağlayan bölgesel alanlara yönelik doğal ve kültürel değerlerin uzun vadeli kullanıma imkân sağlayacak şekilde korunarak kullanılması ile sağlanabilir. Turizmin fiziksel yayılımının planlanması, turistik tesislerin doğru şekilde işletilmesi, seyahat acenteleri ile finansman konularının ekonomik karlılık kapsamında ele alınması gibi pek çok kriter turizmin sürdürülebilirliğinde ön plana çıkmaktadır. Sürdürülebilir gelişmenin sağlanabilmesi için hem ekolojik hem ekonomik kararların birlikte değerlendirilmesi söz konusudur. Bu sebeple Türkiye'nin gelişmekte olan bir ülke olarak bu yolu izlemesi bir zorunluktur (Atabay, 1998).

1950 yılında kitlesele turizm hareketlerinin başlaması ile günümüze kadar devam eden süreçte turizme katılan insan sayısı giderek artış göstermiştir. 1950 yılında 25,3 milyon kişi, 1965 yılında 100 milyon kişi, 2019 yılında ise 1 milyar 465 milyon kişi turizm hareketliliğine katılmıştır (Dünya Turizm Örgütü, 2009). Bireylerin seyahat eğilimlerinin artmasıyla turizm coğrafi olarak daha geniş bir alana yayılmış ve bütün dünyanın katıldığı bir olgu haline gelmiştir. 2010-2019 yılları arasındaki dünya turist sayıları ve turizm gelirleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Dünya Turist Sayısı ve Turizm Gelirleri (2010-2019)

Yıllar	Turist Sayısı (Milyon)	Turizm Geliri (Milyar \$)
2010	940	927
2011	995	1,042
2012	1,035	1,078
2013	1,087	1,197
2014	1,134	1,309
2015	1,189	1,196
2016	1,235	1,220
2017	1,322	1,350
2018	1,407	1,462
2019	1,461	1,700

Tablo 1'e göre turist sayısı, 2010-2019 yılları arasında artarak devam etmiştir. Her yıl yüzde 4 ve üzeri oranda artış göstermiştir. Günümüzde teknolojik gelişmeler ve neticesinde insanların boş zamanının artması, çalışma koşullarının iyileşmesi, bilgiye kolay ulaşabilmesi nedeniyle turizm bilincinin artması, ulaşım araçlarının daha hızlı ve konforlu hale gelmesi ve ekonomik kazancın artması gibi pek çok sebep turizmin geniş kitlelere yayılmasını sağlamıştır. Turizmin ekonomik katkısının da önemli olması ülkeler için turizmi vazgeçilmez yapmaktadır. Diğer taraftan sürdürülebilir bir dünya, sürdürülebilir bir çevre ve hem bunlardan etkilenen hem de bunları etkileyen bir hareketlilik olarak sürdürülebilir turizm dünyada konuşulan önemli konular içerisinde yer almaktadır. Birinci sanayi devrimi ile başlayan ve gelişerek devam eden süreç günümüzde dördüncü sanayi devrimine ulaşmıştır.

Endüstri 4.0 olarak adlandırdığımız bu dönem dinamikleri içerisinde yapay zekalar, nano teknolojiler, robotlar, büyük veri, artırılmış gerçeklik, nesnelere interneti gibi önemli teknolojik imkanlar yer almaktadır. Bu teknolojilerin verimli ve toplum yararına olacak şekilde kullanılması sürdürülebilirlik çalışmalarına katkı sağlayacaktır (Varol, 2022).

3. Teknolojik Gelişmelerin Sürdürülebilir Turizm İçin Kullanılması

Teknolojik gelişmelerin en belirgin örnekleri özellikle son dönemlerde Endüstri 4.0'ın getirileriyle belirginleşmektedir. Dördüncü endüstri devriminin diğer üçünden başlıca farklılığı verimliliği teknolojik temele oturmasından kaynaklanmaktadır. 4. Endüstri devrimi ile birlikte her sektör gibi turizm sektöründe de köklü değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimlerin en doğru okuması ise sürdürülebilirlik üzerinden olmaktadır. Kaynak kullanımının minimize edilmesi, sürenin kısılması, insan emeğinin verimli kullanılması, yeni yaratılar ve kolaylık bakımından endüstri 4.0 çok önemli farklılıklar yaratabilmektedir.

Turizm sektöründe bugüne kadar birçok sürdürülebilirlik uygulamasına denk gelmek mümkündür. Çevre düzenlemelerinden ve politikalarından atık su kullanımına, enerji tasarrufundan geri dönüşüme dek birçok farklı uygulama literatürde yer almaktadır. Bu uygulamalar uzun yıllardır devam eden çevre-sürdürülebilirlik odaklı ve görece basit uygulamalar olarak ele alınabilmektedir. Sürdürülebilirliğin bugünün dünyasına uyumundan bahsedilirken ise teknolojik etkenler konudan bağımsız düşünülmemektedir. Güncel örneklerin geçmişteki uygulamalara göre daha komplike ve çok yönlü sonuçlar doğuran bir doğaya sahip olduğu söylenebilmektedir. Robotların sektör içerisinde yer alışındaki artışın, nanoteknoloji uygulamalarının, internet sistemlerinin, kuantum

teknolojilerin, arttırılmış gerçeklik uygulamalarının, akıllı işaretleme yöntemlerinin, 3D yazıcıların, büyük veri kullanımının, bulut sistemlerinin, akıllı üretim sistemlerinin ve daha nice yeniliklerin Endüstri 4.0 ile sektöre uyumlandığını söylemek mümkündür (Öztürk, 2020; Shamim vd., 2016; Lasi vd., 2014; Lee vd., 2014; Porter, 2014).

Endüstri 4.0 ile birlikte büyük verinin kullanımında, sektör maliyetlerinin dengelenmesinde, memnuniyetin arttırılması ve sorunların giderilmesinde, ürün güvenliğinin arttırılmasında ve beklentilerin karşılanması adına yapılan kişiselleştirme uygulamalarında ya da reklam tanıtım faaliyetlerinde ciddi anlamda verimli farklılaşmalar meydana gelmektedir. Sipariş teslimatları, lojistik destek, ürün takibi, personel eğitimi, güvenliğin sağlanması ve kaynakların kullanımı ve verimli üretim noktasında birçok denetleyici- geliştirici uygulama örneğinden bahsedebilmek mümkündür. Uzaktan ya da dijital ödeme sistemlerinin, kripto paraların, yoyo cüzdanların, internet üzerinden üç boyutlu turların ve geliştirilmiş deneyim alanlarının sektörde belirginleşmesi, geleceğin sektör içerisinde şimdiden şekillendiğinin belirtileri olarak yorumlanabilmektedir. Üretim robotlarının, servis robotlarının, yardımcı robotların artmasıyla da sürdürülebilir ve verimli iş süreçleri sektör özelinde sistemlere daha da işlemektedir (İFR, 2022; Digitalfoodlab, 2022; Tampabay, 2022; Özdemir ve Özdemir, 2019; Ears, 2017; Davis vd., 2018).

Teknolojik gelişmeler, sektörün en kolay uyumlanabilen alanı olan yiyecek içecek sektöründe öncelikli kullanım alanı bulabilmiştir. Esnekliği oldukça önemli olan ve monotonlaşması kolay menülerde de kimi değişimlere neden olmuştur. Örneğin QR kodlu menüler ile sürdürülebilirlik yiyecek içecek işletmelerinin iş süreçlerini ciddi anlamda değiştirmiştir. Drone ile servis yapan Dodo pizza gibi işletmeler, online siparişi geliştiren Ubereats ya da e-palette uygulamasıyla Pizza Hut da bu değişime örnek olarak verilebilmektedir. Benzer şekilde bulut mutfaklar gibi fiziki ortam sunmayan yalnızca üretim ve hazırlığının gerçekleştiği, çevrimiçi siparişle biçimlenen ve paket servisle gelişen, personel giderlerinin, sabit harcama giderlerinin minimize edildiği sürdürülebilir farklı bir teknolojik sistemin de yavaş yavaş sektörde yer edinmesi, bu değişimin belirgin işaretlerinden biri olmaktadır (E-palette, 2021; Finch, 2018; Choudhary, 2019; Çakal ve Eymirli, 2012).

Alan içerisinde teknolojik gelişmelerin yer edinmesinin en belirgin bir diğer örneği de İnamo restoran ve KFC olarak verilebilmektedir. Akıllı yemek masalarında kullanılan arttırılmış gerçeklik teknolojileri, ürün takibini kolaylaştırırken, tüketiciye uyumlanabilen tercih sistemini aktif etmekte, bunu yaparken bilgi almayı da kolaylaştırmaktadır. Tüketicinin kendi seçimleriyle desteklenen sistemde hata payı azaltılmakta ve servis-mutfak uyumu mükemmelleştirilmektedir. Bunun dışında üç boyutlu yazıcılar kullanımı da sektör içerisinde farklı bir pencere açmayı başarmıştır. İdealize edilmiş standart porsiyonlamanın israfın önüne geçebileceği öngörülmüş, yüksek teknoloji ile yiyecek üretimi yapılabilmektedir. Bu tip üç boyutlu yazıcıların önümüzdeki dönemlerde özel beslenme gereksinimi duyan kişilere hizmet sunarken de performansı arttıracığı düşünülmektedir. Öte yandan moleküler gastronominin gelişimi de teknolojik gelişmelerle paralel ilerlemektedir. Yapay et üretimlerinden içeriği güçlendirilmiş ürünlere dek birçok farklı uygulama izlenebilmektedir. Tüm bunlar, gıda israfının önlenmesi, gıda dönüşümünün desteklenmesi, farklı materyallerden besin üretilebilmesine imkân sağlayarak

gelecekteki negatif senaryolar için ümitvar bir hareket sunmaktadır (Kırım, 2006; This, 2022; Izdebska ve Tryznowska, 2017; Sun vd., 2015; Günel vd,2018).

Teknolojinin hızlı ilerleyişi, sektörü akıllı hale getirmekte ve verimliliği arttırmaktadır. Konaklama sektörü özelinde de alışılmış sürdürülebilir uygulamalara ilave olarak teknolojik yenilikler tabanlı birçok değişimin yaşandığından söz edilebilmektedir. Örneğin hareket sensörlü, ses sensörlü, ısı sensörlü odaların varlığı, otomatik kilitlenen kapılar, konum sensörleri, anons sistemleri, otel olanaklarının otomatik bildirim ve alan algılama, ısı ve ışık sensörleriyle enerji tasarrufu sağlayabilme gibi birçok uygulamadan söz edilebilmektedir (Buhalis ve Leung, 2018). Tüm bunlar insan gücünü azaltıp kaliteli hizmeti arttırmakta ve aynı zamanda ekonomik bir getiri sağlarken kaynakların kullanımını da minimize ederek sürdürülebilir bir tabana oturmaktadır.

Akıllı ara yüzler ile girişlerde beklemenin engellenmesi, kara kod uygulamaları ile oda içi ayarlamaların ya da ödemelerin gerçekleşmesi, dijital kartlarla giriş çıkışlar ya da ödemeler yapılabilmesi, servisin uzaktan yönlendirilebilmesi ve sipariş kontrolünün gelişmesi, ses komutlarıyla ısı-ışık denetimleri yapılması, bileklikler ile ölçümlerin yapılması-bildirilmesi ya da giriş çıkışların denetlenmesi ve kolaylaşması, uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, akıllı iklimlendirme uygulamaları, konaklama-güvenlik birlikteliği uygulamaları, rezervasyon teknolojilerindeki gelişmeler gibi birçok uygulamadan da söz edilebilmektedir (OECD, 2018; Canton, 2016; Terry, 2016).

Somut örneklerle konuyu işaret edecek olursak örneğin Seattle da bin odalı bir otel kızılötesi sensörler ile odanın boş-dolu durumunu algılayarak ısı yönetimi yapmakta ve kat görevlilerine de bilgi verebilmektedir. Aynı zamanda sanal golf sahası sunan otelde yeşil alan kullanımı olmadan da ideal bir gold deneyimi elde edilebilmektedir. Hub by Premier inn London da akıllı telefonlar üzerinden c-in c-out işlemlerinin yanı sıra oda kontrolüne imkân vermekte ve sürdürülebilir verimli sistemler kullanmaktadır. Starwood hotel, akıllı robotları kat görevlisi olarak kullanmakta ve malzeme-enerji-süre kontrolünü verimli hale getirmektedir. Ayrıca burada kullanılan robotlar eksikleri kolayca tespit ederek asansörü ve diğer ürünleri taşıyan makineleri de komutlayarak hızlıca kendine çekebilmektedir. Oda hazırlandığında ise misafirlere bildirim gönderilebilmektedir. Hilton worldwide bilgi teknolojilerini kullanarak enerji tüketimini azaltmakta ve takibini yaparak giderlerini düşürmektedir. Hilton Garden Inn gibi yeşil bina belgelendirmesi bulunan, geri dönüşümlü malzemeler kullanan, su-soğutma-aydınlatma sistemlerinde tasarruf ve verimliliği teknolojik altyapı ile sağlayan örnekler bulunmaktadır. Radisson Blu Tuzla da benzer şekilde otomatik sistemler ile verimliliği teknoloji ile arttırarak sürdürülebilir bir yol izlemektedir. Görüldüğü üzere örnekleri arttırabilmek mümkündür. Buradan yola çıkarak sektörün farklı alanlarında teknolojik gelişmelerle desteklenmiş sürdürülebilir birçok uygulamanın varlığının altı çizilebilmektedir (Loews Hotel, 2022; Hilton, 2011; Radisson Blu, 2017; Skyscanner, 2017).

Sadece sektörün alt alanlarında değil bütüncül biçimde turistik tüm mecralarda bu teknolojik değişimin izlerini görmek mümkündür. Örneğin Darmstadt Almanya müzesinde çalan müziğin elektriği çatıdaki güneş panellerinden sürdürülebilir olarak elde edilmektedir. Ya da Nice-Fransa havalimanı karbon nötrlüğü elde ederek sera gazı emisyon oranını yüzde 75 düşürebilmiştir. Helsinki'de gerçekleşen teknoloji etkinliği olan Slush'da yalnızca musluk suyu, tek kullanımlık malzemeler ve yeşil elektrikten

faydalanılmıştır. Yine Helsinki’de yer alan Flow festivalinde de tüm atıklar geri dönüştürülmüş ve kullanılmıştır. Belirli noktalardaki yığılmayı ve sosyal deformasyonu önlemek için de Brüksel’de Mixity programı ile farklı yürüyüş rotaları farklı turist gruplarına gösterilmekte ve turistler şehrin farklı bölgelerine yönlendirilmektedir. Bu gibi birçok farklı alandan sürdürülebilirlik örnekleri sunulabilmektedir (Çaylak, 2022).

Benzer şekilde destinasyonlar içerisinde kurulan teknolojik altyapılar ve sosyal medya destekli uygulamalar sayesinde konum, hava, yol, trafik bilgilerine kolay ulaşılabilen, yakıt tasarrufuna gidilebilmesi ve ideal-verimli rotalar oluşturularak turlar planlanabilmektedir. Akıllı biletler, akıllı video izleme sistemleri, akıllı tur rehberleri, akıllı seyahat acenteleri gibi uygulamalarla da nesnelere internetiyle entegre hale gelmiş sürdürülebilir teknolojik uygulamalara örnek verilebilmektedir (Topsakal vd., 2018; Yüzbaşıoğlu vd., 2018; Jin vd., 2014). Tüm bu örneklerin gölgesinde, çalışmanın odağını daha çok akıllı uygulamalar oluşturmaktadır. Turizmin sürdürülebilir geleceğinde bu uygulamaların git gide daha fazla yer alacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda güncel kimi uygulamalar aşağıda özetlenmektedir.

Akıllı uygulamalar kapsamında akıllı turizm kavramı Gordon Philips tarafından 2000 yılında, turistik ürünleri ve turizm işletmelerini işletmek, planlamak, geliştirmek ve pazarlamak amacıyla uzun vadeli, sürdürülebilir ve bütüncül bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır (Li, vd., 2017). Dünya Turizm Örgütü ise akıllı turizmi sürdürülebilirlik temelinde ele alarak, tüm turizm paydaşlarının içinde bulunduğu coğrafi referanslı büyük veri ve nesnelere interneti gibi ağ bağlantılı dinamikler kullanılarak akıllı, sürdürülebilir ve rekabetçi turizm destinasyonları şeklinde ifade etmektedir (UNWTO, 2017). Akıllı turizm kavramının tanımında da yer verilen sürdürülebilirlik kavramı, sosyo-kültürel, çevresel ve ekonomik kaynakların korunması ve zararın en az seviyeye indirilerek gelecek kuşaklara aktarılmasını içermektedir (Krajewski, 2015). Sürdürülebilirlik çerçevesinde teknolojik yeniliklerden beslenen akıllı turizm uygulamaları şu şekilde örneklendirilebilir:

📶 Akıllı Destinasyon (Şehir) Uygulamaları

Akıllı destinasyon, turistik şehirlerin sürdürülebilir gelişimini sağlayan, herkes için erişilebilir, tüm ziyaretçilerin çevreyle etkileşimi ve bütünleşmesini kolaylaştıran, yenilikçi ve son teknoloji alt yapısını kullanan destinasyonlar olarak ifade edilmektedir (Lopez de Avila, 2015). Gonzalez-Reverte (2019)’e göre akıllı turizm destinasyonları sürdürülebilir hale gelebilmesi için, teknolojiyle koordine edilebilmesi gerekmektedir. Akıllı destinasyon kapsamında araçlar, yollar, binalar olmak üzere hemen her şeyin akıllı kavramıyla ilişkilendirildiği görülmektedir. Kaldırımlara takılan sensörler aracılığıyla boş park yerlerinin tespit edilerek sürücülere iletilmesi, akıllı sinyalizasyon sistemleriyle araçların trafikte vakit kaybının engellenmesi, yeşil trafik hattı oluşturulması, çöp konteyner doluluk oranlarının anlık takibi gibi doğayla uyumlu uygulamalar akıllı şehir için gerekli uygulamalar arasında sayılabilir. Buradan hareketle, geleceğin akıllı şehri denildiğinde tüm unsurların teknolojik tabanla geliştirilmiş, tüm verilere aynı anda ulaşılabilmesini sağlayan; hava, su, toprak kalitesinin artırıldığı; bütünleşmiş ve birbiriyle entegre bir yapı anlaşılmalıdır (Özgüneş, 2022).

Akıllı destinasyonlarda; yenilenebilir enerji, akıllı şebekeler, mikro şebekeler, akıllı sayaçlar, hava kirliliği izleme sistemleri, çevre dostu olarak inşa edilen binalar, akıllı sokak aydınlatmaları, katı atık ve akıllı su yönetimi gibi sistemsel çözümler yer almaktadır. Ayrıca gelecekte artan nüfusun getireceği altyapı yükünü kaldırmakta yetersiz kalabileceği öngörüsüyle şehirlerde; elektrik, gaz ve suyun etkin kullanımı için yenilikçi-akıllı-sürdürülebilir çözümler üretilmesinde teknolojiye yararlanmayı ifade etmektedir.

Destinasyonlarda turistlere sunulan hizmetlerin teknolojiyle birleşmesi, inovatif, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir gelişime destek olması önem arz etmektedir. Farklılaşan turist gereksinimlerini karşılayabilmek için turizm sektörü ile akıllı teknolojilerin entegre olabilmesi ve turistlerin deneyimine sunulabilmesi için yatırımcıların ve sektör yöneticilerinin akıllı destinasyonlara yönelmesi gerekmektedir (Wang vd., 2015).

Fillandiya Helsinki 2035 yılına kadar Karbon Nötr olmayı hedeflemektedir. Bununla ilgili plan hazırlamışlardır. Bu planda 140 önlem bulunmaktadır. Şehirdeki sera gazı emisyon oranını %80 azaltmak ve geri kalanını dengelemek hedeflenmektedir. Şehirdeki en büyük sera gazı emisyonu ısınmadır. Yeni yapılaşmalarda ısı geri kazanımı ile binaların ısı enerji tüketimini beşte bir oranını da azaltmayı hedeflemişlerdir. Şehrin bazı otellerinde dijital karbon ayak izi hesaplayıcıları bulunmaktadır (Çaylak, 2022). Sınırlı olan kaynakların teknolojilerle desteklenerek daha etkin ve verimli kullanılması, ürettiği akıllı çözümler ile tasarruf sağlayan, yaşam kalitesini yükselten, bütüncül mekânsal düzenlemeler yapan, yenilikçi ve karbon ayak izini devamlı olarak azaltan şehirler sürdürülebilir akıllı şehirler olmaktadır (Ateş, 2018).

📶 Akıllı Otel Uygulamaları

Akıllı otel uygulamaları akıllı bina tasarımları ile yapılmaktadır. Bu binaların tasarımlarında ısıtma ve ışıklandırma sistemleri gibi hayat kalitesine etki eden sürdürülebilir teknolojiler kullanılarak akıllı çalışma ve akıllı yaşam alanları tasarlanması yer almaktadır (Boukhechba, vd., 2017). Akıllı binalar ile hem kullanıcı konforundan ödün vermeyen hem de enerji verimliliğini artırmaya ilişkin uygulamalar geliştirilmektedir. Buna ek olarak sıfır enerjili binalardan da söz edilmektedir. Sürdürülebilir bina olarak da ifade edilen bu binalar inşaat aşamasından başlayarak karbon salınımı yapmadan çevrenin sürdürülebilirliğine yönelik düzenlemeler ile, geri dönüşümlü malzemelerin ve yenilenebilir enerjilerin kullanıldığı binalardır (Yılmaz, 2006). Bu binaların otel olarak tasarlanmasına yönelik örnekler mevcuttur. Bu örneklerin başında "Nerdeyse Sıfır Enerjili Oteller" projesi gelmektedir. Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen proje ile konaklama işletmelerinde yeşil enerji teknolojileri kullanılarak enerji verimliliği sağlanmaktadır (Tsoutsos, vd., 2013). Yedi Avrupa ülkesinde on altı otel üzerinde uygulanan proje, enerji yenileme projelerine yatırım yapma yönünde ilham kaynağı olarak değerlendirilmiştir (Intelligent Energy Europe, 2016).

Teknolojik gelişmeleri takip ederek etkin bir şekilde kullanan Starwood, Marriott ve Hilton gibi büyük otel işletmeleri teknolojik yenilikleri izleyerek etkin bir şekilde kullanmaktadır. Örnek olarak mobil anahtar ve akıllı telefon uygulamaları verilebilir. Wynn Las Vegas, Amazon Alexa akıllı cihazını 4,700 odasına yerleştirmiştir. Bu cihaz ile misafirler sesli komut ile perdeleri, ışıkları ve televizyonu açıp kapatabilmekte ve sıcaklığı ayarlayabilmektedir

(Balakrishnan, 2016). Gelecekte oteller akıllı hale gelerek; nesnelerin interneti, 5G, zenginleştirilmiş sanal gerçeklik, yapay zekâ, güvenlik ve gizlilik uygulamaları daha yaygın kullanılacaktır (Innocentin, 2017).

Günümüzde kullanılan akıllı otel uygulamaları; odalarda kullanılan kolaylaştırıcı teknolojiler, bütünleşmiş mobil veri, güvenliği güçlendirici teknolojiler ve enerji tasarrufuna yönelik geliştirilen teknolojiler şeklinde örneklendirilebilmektedir. Otellerin teknolojik yatırımlarında en çok veri gizliliği ve güvenli ödeme teknolojileri için ödeme yaptığı görülmektedir. Otel harcamaları arasında ilk üçte enerji giderleri yer almaktadır. Hilton Worldwide bu harcamaları düşürmek için akıllı teknolojiler kullanmaktadır. Böylece kolayca enerji kontrolü ve takibi yapabilmektedir (Terry, 2016). Akıllı otellerin öncelikli amacı işletme tarafından çevreye verilen zararın en aza indirilmesi ve böylece sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır (Yalçinkaya vd., 2018). Akıllı otel işletmelerinde kullanılan akıllı sistemler dönüştürme, azaltma, tekrar kullanma gibi faaliyetler ve atık yönetimi uygulamaları şeklinde olmaktadır. Bu uygulamalar aynı zamanda işletmelerin ekonomik açıdan tasarruf sağlamaları için de önemlidir. İşletmelerin bir kısmı akıllı uygulamalar ile enerjiden %50-60 oranında tasarruf sağladığını ve bu anlamda maliyetlerin düşmesine katkı sunduğunu belirtmektedir (Kıvılcım 2021)

Darmstadt Almanya 2012 yılında kendi sürdürülebilirlik kılavuzunu oluşturmuştur. Noel Alışveriş alanlarında 2012'den beri karbon nötrdür. Şehrin bilim müzesi Darnstadtium, çevreci bir yaklaşım benimsemiştir. Müzenin elektriği, çatıdaki panellerden ve diğer yenilenebilir kaynaklardan gelen güneş enerjisi kombinasyonu sayesinde oluşmaktadır. Sıhhi tesislerde kullanılmak üzere yağmur suyunu depolamaktadırlar (Çaylak, 2022).

Akıllı otellerde bulunan örnekler şu şekildedir:

- Otel binalarında ısı, ışık, havalandırma gibi enerji kullanımı gerektiren durumlarda gereksiz enerji tüketimini önlemek ve tasarruf sağlamak için, kartlı sistemler, parmak izi kullanımı ve duman algılama gibi akıllı sistemlerin kullanılması,
- Otel odalarında ve diğer alanlarda akıllı enerji kartlarının bulunması
- Atıkların geri dönüşümünün sağlanabilmesi için akıllı atık sistemlerinin kullanılması
- Otellerde yenilenebilir enerji kaynakların kontrollü bir şekilde kullanılması

📶 Akıllı Otel Odası

İngilizce Smart Hotel Room olarak ifade edilen akıllı otel odası nesnelerin interneti ile akıllı elektronik cihazların kullanıldığı odalardır. Cihazlar internet bağlantısı ile nesnelerin interneti teknolojisi sayesinde etkili bir şekilde iletişim kurarak etkileşime girmektedir. Bunun yanı sıra akıllı otel odası misafirler için daha fazla kişiselleştirme, gelişmiş müşteri deneyimi, sürdürülebilirlik, uzaktan oda kontrolü imkânı sağlamaktadır. Bir yenilik faktörü olarak değerlendirilen akıllı otel odası, rakiplerden farklılaşma ve pazarlamada öne çıkma açısından önemlidir (Smart Hotel Room, 2021).

📶 Yiyecek-İçecek İşletmelerinde Teknoloji Kullanımı

Dünya üzerinde yaşayan sayının artması ile gıda ihtiyacı da artarak gıda sektörünün büyümesini sağlamıştır. Gıda sektörünün büyümesiyle toprakların verimsiz hale gelmesi, çevre kirliliği, aşırı su tüketimi, uzak yerlere yapılan nakliye sebebiyle çevre tahribatı gibi sorunlarda artmaya başlamıştır. Dolayısıyla yiyecek-icecek sektöründe doğal kaynakların verimli kullanılması, sektörün olumsuz etkilerin sınırlandırılması açısından oldukça önemlidir (Axelos, vd., 2018).

Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nde (2018), küresel ısınmanın etkilerinin beklenenden çok daha erken hissedileceği değerlendirilmektedir. Dolayısıyla toplumun hiç vakit kaybetmeden tüm alanlarda hızlı ve kapsamlı bir şekilde değişikliğe gitmesi gerekmektedir. Gıda endüstrisi için girdi sağlayan tarım faaliyetlerinin sera gazı emisyonlarının %30'una denk geldiği tahmin edilmektedir. Bu sebeple gıda sektörü iyileştirme ihtiyacı bulunan öncelikli sektörler arasında yer almaktadır (United Nations, 2018). Yiyecek-icecek sektöründe depolama girdi-çıkıtı dengesinin sağlanması, etkin üretim ve dağıtım kanalları için sürdürülebilir uygulamalara önem verilmesi gerekmektedir. Teknolojiye uyumlu mutfak aletleri ile yemek pişirme, saklama ve dağıtım şekillerine yenilikçi yöntemler eklenmiştir (Taş ve Olum, 2020). Bu teknolojiler daha hızlı, üretken ve tasarruflu olma konusunda yardımcı olmaktadır

Whirlpool Corporation tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nde gıda atığı üzerine yapılan bir araştırmaya göre, ortalama bir aile her yıl 181 kg gıda atığı meydana getirmektedir. Bir gıdanın israf olması demek, o gıdanın tarladan sofraya gelene kadarki süreçte gerekli olan enerji ve iş gücünü de israf etmek anlamına gelmektedir. Bu israfı önlemeye yönelik geliştirilen cihazlar bulunmaktadır. Bu cihazlardan biri 24 saat içerisinde gıda atıklarını gübre haline getiren akıllı öğütücüdür (Belisle vd., 2017).

Bunun yanı sıra tabanında yer alan sıcaklık sensörü sayesinde mobil aplikasyon üzerinden uygulama, çevirme, ürünleri karıştırma, içerik ekleme ya da ısı ayarını değiştirme gibi durumlar için kullanıcıya talimat veren Akıllı Tavalar bulunmaktadır. Akıllı Tavalar sayesinde ürünün pişmesi için ihtiyaç duyduğu sıcaklık ve zaman öngörülebilmektedir. Kullanıcı kolaylığının yanı sıra fazla pişirmeye bağlı enerji kaybının da önlenmiş olur (Mogali, 2015).

Endüstri 4.0'nın sağladığı diğer bir teknoloji 3D yazılar olmaktadır. 3D gıda baskısı tamamen veri odaklı ve çeşitli lezzetlerde ürünler sunabilen otomatik bir yiyecek hazırlama yöntemidir. Gıda sektöründe de kullanılan 3D yazıcılar, gıda baskısı, gıdanın standart üretimi, kişileştirilmiş ürünler üretmek amacıyla geliştirilmiştir. Yemek hazırlamayı dijital çağa taşıyan 3D gıda baskısı ile çeşitli dokular, şekiller ve dekorasyonlar hazırlanabilmektedir. Modellerin yardımıyla karmaşık dekorasyonlar elle hazırlanmasından daha kolay ve standart bir şekilde hazırlanabilmektedir. Zaman geçtikçe teknolojik ve sosyolojik değişimler ışığında 3D teknolojisi ile sağlıklı ürünler seri halde üretilebilecektir (Singh ve Raghav, 2018). Ayrıca yiyecek içecek işletmelerinin kullanılan menülerin QR kod ile dijital geçmesi, fiyat ve içerik değişikliği yapıldığı taktirde yeniden menü basılarak kâğıt israfını önlemektedir.

4. SONUÇ

Dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte kıt kaynakların tüketimi ve karbon salınımı üzerinde durulması gereken konuların başında gelmektedir. Bu durum yenilenebilirlik ve sürdürülebilirlik kavramlarını ön plana çıkartmaktadır. Devletlerin ve işletmelerin gelişen teknolojilerden faydalanarak sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelmesi, çevreye duyarlı, yenilenebilir, verimli enerji kullanımı sağlayan, sürdürülebilirliği olan akıllı teknolojik sistemler ile güçlendirilmesi gerekmektedir (Kale ve Akmaz, 2020). Gelişen teknoloji ve yenilikçi değişikliklere önem verilmesi, yaşam döngülerinin devamı için oldukça önemli bir konudur. Enerji tasarrufu ve turizm çevresini koruma zorluğu, küçük kırsal kasabalardan büyük metropol şehirlere kadar tüm destinasyonlar için de gerekmektedir.

Dünya değiştikçe ihtiyaçlar değişmekte, hızlı tüketim çağı kıt kaynakların verimli kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Özellikle turizm gibi sektörler için ise durum daha da önemli görünmektedir. Turizm sektörü bu bağlamda geleceğe şimdiden uyum sağlayabilmenin adımlarını atma eğilimi göstermektedir. Literatürde ve alanda birçok uygulamayla karşılaşmak mümkündür. Daha eski dönemlerde de yapılan sürdürülebilirlik uygulamaları bugünün dünyasında modernize olmuş ve teknolojikleşmiştir. Dolayısıyla teknolojinin insan lehine, çevre adına kullanılabilmesi fikriyle dijitalleşmiş dünyanın yeni parametreleri sürdürülebilirliğe uyumlandırılmıştır. Örneğin artık turistlerin ihtiyaçları bilgi işlem teknolojileri ile daha iyi tahmin edilebilmekte, işletmelerin pazarlama faaliyetleri değişmekte, Pazar payının arttırılmasının ön koşulları başkalaşmaktadır. Turizm sektörü rekabet alanında kalmak adına hızlı bir uyum sergilemekte ve değişimi organizasyonel bazda ve somut çıktılar ile sunmaktadır. Kaynak kullanımını minimize eden, tasarrufa yönlendiren birçok teknolojik uygulama ile, robotik sistemleri kullanarak uygulamaları kolaylaştırıp süreçleri değiştiren birçok örnek ile karşılaşmak mümkündür. Turizm sektörünün tüm alt dallarında sürdürülebilir teknolojik yeniliklerin somut örnekleri görülmektedir. Çalışma içerisinde bu örneklerden detaylıca bahsedilmiştir. Odak noktasında ise sürdürülebilir teknolojik gelişmelerin en net çıktısı olan Akıllı turizm uygulamaları yer almaktadır. Aslında uygulanan tüm teknolojik yenilikler, büyük çerçevede bakıldığında akıllı destinasyonlara, akıllı otellere ve akıllı restoranlara alt yapı hazırlamaktadır. Akıllı turizm kapsamında değerlendirilebilen tüm uygulamalar ve Endüstri 4.0'ın sektöre sağladığı sürdürülebilir yenilikler, verimliliği ve çevreye zarar vermeden zenginleşmeyi mümkün kılabilir. Bu aynı zamanda işletmeler için güncel bir rekabet alanı da oluşturmaktadır. Yapılan birçok çalışma akıllı oteller, restoranlar ve şehirlerde yer alan yeşil uygulamaların müşteri memnuniyetini arttırdığı ve algılanan kaliteyi yükselttiğini göstermektedir (Kim vd., 2016).

Yapılan çalışma, güncel teknolojik yeniliklerin sektöre entegrasyonuna ayna tutmak amacıyla yapılan bir derleme özelliği taşımaktadır. Bu açıdan genel bir fotoğraf çekebilmekte, gelişimin yönünü gösterebilmektedir. Sürdürülebilirlik kapsamında incelenen teknolojik yeniliklerin gelecekte sektörde artarak devam edeceği öngörülmektedir. Turizmde teknolojik gelişmelerin kullanıldığı akıllı uygulamalarda sürdürülebilirliğin arttırılması adına birtakım öneriler geliştirilmiştir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Teknolojik yeniliklerin takibi konusunda hassas bir personel ağı oluşturabilmek
- Personeli güncel gelişmelere göre eğitebilmek ve bunu yaparken de teknolojik altyapılardan faydalanabilmek
- Verimliliği maksimuma çıkaracak ve maliyetleri düşürerek hammadde kullanımını azaltacak uygulamalara daha çok yer verebilmek
- Tasarrufun, içeriğin, kalitenin ve verimli üretimin yeni dünyanın etkili bir rekabet aracı olduğunu kavrayabilmek, sürdürülebilir gelişme için ön adım olmaktadır. İşletmelerin bu anlamda bakışını değiştirmesi ve süreçleri yeniden yapılandırması da tek başına ideal sürdürülebilir işleyişe ulaşmada yeterli olmayacaktır. Bu bağlamda;
- Akıllı otel uygulamalarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için devlet desteği verilmelidir. Akıllı yeşil uygulamalar yasalarla desteklenerek çevreye duyarlı turizm işletme sayısı artırılabilir.
- Akıllı işletmeler oluşturulması akıllı destinasyonlara evrilebilmesi için teknoloji destek programları oluşturulabilir, fonlar oluşturulabilir.
- Akıllı destinasyon ve akıllı otel uygulamalarına yönelik standartlar oluşturularak ulusal ve uluslararası akreditasyonlar sağlanabilir.
- Akıllı uygulamaların turizm işletmelerinde yer alabilmesi için sektör yöneticilerinin de konuya önem vermeleri bu konuda eğitim almaları sağlanabilir.
- Tüketiciler de bu konuda bilinçlendirilerek sürdürülebilir kullanımların desteklenmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Atabay, Semra, (1998). 21. Yüzyılda sürdürülebilir turizm politikaları, "1. Uluslararası Turizm Sempozyumu", Yıldız Teknik Üniversitesi Basım Yayın Merkezi, İstanbul, ss.1-2.
- Ateş, Mücella. (2018). "Akıllı şehir olgusunu değerlendirme yaklaşımında yerel boyut". (Doktora Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Axelos, Monigu; Basinskiene, Loreta, Darcy-Vrillon, Beatrice, Ruyck, Hendrik, Muñoz, Alba, Salaseviciene, Alvia ve Huttunen, Minna. (2018). "Assessment of Research and Innovation on Food Systems by European Member States". Standing Committee on Agricultural Research (SCAR) Strategic Working Group on Food Systems.
- Balakrishnan, Anita. (2016). "Wynn Las Vegas to add Amazon Alexa to all hotel rooms". (<https://www.cnn.com/2016/12/14/wynn-las-vegas-to-add-amazon-alexa-to-all-hotelrooms.html>) (10.08.2020).
- Belisle, G., Macro, K., Tepper, M., Trimble, D. and Woznicki, J. (2017). Gateway to Rethinking Organic Waste Business Plan. National Academy of Engineering Grand Challenge Scholars Program. Syracuse, NY.
- Boukhechba, Mehdi, Bouzouane, Abdenour, Gaboury, Sébastien, Guin-Vallerand, Charles, Giroux, Sylvain ve Bruno, Bouchard. (2017). "A Novel Bluetooth Low Energy Based System for Spatial Exploration in Smart Cities". Expert Systems with Applications, sayı: 77, ss.71-82.
- Bramwell, Bill – Bernard Lane (2012), "Towards Innovation in Sustainable Tourism Research," Journal of Sustainable Tourism, 20(1), ss. 1-7.
- Buhalis, Dimitrios ve Leung, Rosanna. (2018). "Smart Hospitality Interconnectivity and Interoperability towards an Ecosystem". International Journal of Hospitality Management, 71, ss. 41-50.
- Canton, J. (2016). "Robotbutlers, morphing hotels, choosing dreams and longevity spas: check in to the smart hotels of the future", <http://press.hotels.com/us/robotbutlers-morphing-hotels/choosing-dreams-and-longevity-spas-check-in-to-the-smart-hotels-of-the-future/> (12.10.2022).
- Chen [Bin](#), [Xie](#) Yuan-Lin, Gong [Huan-Yu](#), Hu, [Xiao-Xuan](#), Yao [Lian-Hui](#), Xu [Xiao-Ping](#), Fu [Zheng-Yuan](#), He [Lang-Qiu](#), Li [Si-Hai](#), Long [Yun-Zhu](#), Li [De-Hui](#), Gu [Ji-Long](#) ve Peng [Shi-Fang](#) (2017). "Early hepatitis B viral DNA clearance predicts treatment response at week 96". World Journal of Gastroenterology, 23(16), 2978.
- Choudhary, Nita. (2019). "Strategic analysis of cloud kitchen- a case study". Strategic Analysis, 9(3).
- Çaylak, Pınar Çelik. (2022). "Akıllı Turizmde Sürdürülebilir Uygulamalar". JTİS, 5(1), ss. 50-60.
- Çelik Çaylak, P. (2022). "Akıllı Turizmde Sürdürülebilir Uygulamalar", Journal of Tourism Intelligence and Smartness, 5(1), ss.50-60
- Davis, B., Lockwood, A., Alcott, P., ve Pantelidis, I. (2018). "Food and Beverage Management". New York: Routledge.
- Demir, Cengiz ve Aydın Çevirgen (2006), "Turizm ve Çevre Yönetimi: Sürdürülebilir Gelişme Yaklaşımı", Nobel Yayın, Ankara.
- Digital Foodlab (2022) <https://www.digitalfoodlab.com/en/foodtech-database/zume-pizza> (13.09.2022).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Dünya Turizm Örgütü. (2009). World Tourism Organization: <http://www2.unwto.org/>(10.08.2022).
- Dünya Turizm Örgütü. (2009). World Tourism Organization: <http://www2.unwto.org/> (20.10.2022).
- Earls, Elly (2017). The future of Epos: Convenience is King. www.thecaterer.com/articles/494628/the-future-of-efepos-convenience-is-king. (13.09.2022).
- Elbeyi Pelit, Ahmet Baytok, H. Hüseyin Soybalı, "Sürdürülebilir Turizm Mi? Turizmde Sürdürülebilirlik Mi? Kavramsal Bir Tartışma", GÜSBED, 2015, 6 (14), ss.39-58
- E-palette (2021). <https://blog.richardvanhooijdonk.com/nl/is-het-eeen-auto-eeen-restaurant-eeen-winkel-het-is-toyotas-e-palette-de-toekomst-van-zelfrijdende-systemen/>. (13.09.2022).
- Erdoğan, Nazmiye (2003), "Çevre ve Ekoturizm", Erk Yayınları, Ankara.
- Finch, Sarah. (2018). www.disruptionhub.com // <https://disruptionhub.com/rise-of-the-dark-kitchen/> (13.09.2022).
- Garrod, Brian – Alan Fyall (1998), "Beyond the Rhetoric of Sustainable Tourism?", Tourism Management, 19(3), ss. 199-212.
- González-Reverté. F. (2019). Building Sustainable Smart Destinations: An Approach Based on the Development of Spanish Smart Tourism Plans. Sustainability, 11(23), 6874.
- Gürkan, Güney. Çetin ve Sezer, Bahadır. (2018). "Yenilikçi tatil tercihleri", Şule Aydın ve Mustafa Boz (Ed.) Turizmde Güncel Konu ve Eğilimler, Ankara, Detay Yayıncılık.
- Hilton, (2011). "Büyümesini Sürdüren Hilton Worldwide'ın Ekonomi Markası 'Hilton Garden Inn' İstanbul'da", (<https://www.hilton.com.tr/haberler/buyumesini-surduren-hilton-worldwidein-ekonomi-markasi-hilton-garden-inn-istanbulda/>). (10.06.2020).
- Hindley, Ann. Ve Font, Xavier. (2018). "Values and motivations in tourist perceptions of last-chance tourism". Tourism and Hospitality Research, 18(1), ss. 3-14.
- Hong, [Sungmin](#), Kim, [Daeyoung](#)., Ha, [Minkeun](#), Bae, [Sungho](#), Park, [Sang Jun](#), Jung, [Wooyoung](#) ve Kim, [Jae-eon](#). (2010). "An Ip-Based Wireless Sensor Network Approach To The Internet Of Things". IEEE Wireless Communications, 17(6), ss. 34-42.
- IFR (2022) <https://ifr.org/case-studies/collaborative-robots/stihl-opens-up-new->. (13.09.2022).
- Innocentin, Michael. (2017). "6 Technologies that Will Transform the Hotel Experience". <https://www.linkedin.com/pulse/6-technologies-transform-hotel-experience-michael-innocentin/> (08.09.2022).
- Intelligent Energy Europe (2016). "Nearly Zero Energy Hotels (neZEH)". <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/nezeh#results> (20.08.2022).
- Jin, Jiong., Jayavardhana Gubbi; Slaven Marusic ve Marimuthu Palaniswami (2014). "An Information Framework for Creating a Smart City through Internet of Things". IEEE Internet Things Journal, 1(2), ss. 112-121.
- Kale, Abdullah ve Akmaz, Anıl. (2020). "Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Ağır İletmelerindeki Uygulamaları", Ağır İletmelerinde Girişimcilik ve

- İnovasyon: Endüstri 4.0 Perspektifinde Bir Uygulama İçinde (Olca A. Edt.) Gazi kitapevi- ss.151-171.
- Kırım, A., (2006) "Mutfakta innovasyon ve sihirbazlık", <http://www.hurriyet.com.tr/mutfakta-innovasyon-ve-sihirbazlik-5463966>. (13.09.2022).
- Kıvılcım, Burcu (2021). "Akıllı otel uygulamalarının sürdürülebilirliğe etkileri: Kış turizmi otellerine yönelik nitel bir araştırma". Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi BAUNSOBED, 24(46-1), UTK 2021 Turizm Özel Sayısı.
- Kim, Jin. Young., Hlee, Sunyoung., ve Joun, Youhee. (2016). "Green practices of the hotel industry: Analysis through the windows of smart tourism system". International Journal of Information Management, 36(6), ss.1340-1349.
- Krajewski, P. (2015). "Dylemat zrównowazonej konsumpcji i zrównowazonego rozwoju w prawie międzynarodowym i UE". Journal of Modern Science, 26(3), ss.101-113.
- Krajewski, P. (2015). Dylemat zrównowazonej konsumpcji i zrównowazonego rozwoju w prawie międzynarodowym i UE. Journal of Modern Science, 26(3), ss.101-113.
- Kücükergin, Kemal. Gürkan., ve Gürlek, Mert. (2020). 'What if this is my last chance?': Developing a last-chance tourism motivation model. Journal of Destination Marketing & Management, 18, 100491. ss.1-10.
- Lasi, Heiner, Fettke, Peter., Kemper, Hans George., Feld, Thomas., ve Hoffmann, Michael. (2014). "Industry 4.0". Business & Information Systems Engineering, 6(4), ss.239-242.
- Lee, Jay, Kao, Hung An., Yang, Shanhu. (2014). "Service Innovation And Smart Analytics For Industry 4.0 And Big Data Environment". Procedia Cirp, 16, ss. 3-8.
- Li, Charlene, Miroso, Miranda. ve Bremer, Phil. (2020) "Review of online food delivery platforms and their impacts on sustainability". Sustainability, 12 (14), ss. 5528.
- Li, Y., Hu, C., Huang, C. ve Duan, L. (2017). "The concept of smart tourism in the context of tourism information services". Tourism Management, 58, ss. 293-300.
- Li, Yunpeng, Hu, Clark, Hu, Huang, Chao, Duan, Liqiong (2017). "The concept of smart tourism in the context of tourism information services", Tourism management, 58, ss. 293-300.
- Loews Hotel Web sitesi, <https://www.loewshotels.com/hotel-1000-seattle> (13.09.2022).
- Lopez de Avila, A. (2015). "Smart Destinations: XXI Century Tourism. ENTER2015 Conference on Information and Communication Technologies in Tourism", Lugano, Switzerland, February 4-6.
- Lui, Zhenhua (2003), "Sustainable Tourism Development: A Critique", Journal of Sustainable Tourism, 11(6), ss. 459-475.
- Mogali, [Shivaranjini Shivayogi](https://www.researchgate.net/publication/287878645_Internet_of_Things_and_its_role_in_Smart_Kitchen) (2015). Internet of Things And Its Role In Smart Kitchen. https://www.researchgate.net/publication/287878645_Internet_of_Things_and_its_role_in_Smart_Kitchen (10.09.2022).
- Muller, Christopher. (2018). "Restaurant delivery: Are "ODP" the industry's "OTA"? PArt. !." Boston Hospitality Review, 6(3).

- OECD (2018). "Megatrends shaping the future of tourism". Part I, Chapter 2, <https://www.oecd-ilibrary.org> (07.12.2022).
- Özdemir, Özen, Güneren Özdemir, Ebru. (2019). "Endüstri 4.0 ve Yiyecek içecek işletmelerindeki yansımaları". 4. International gastronomy tourism studies congress. 19-21 september, Nevşehir.
- Özgüneş, Emre (2022). "Akıllı Turizm Destinasyonları", Teknoloji ve Turizm, Gelenekselden Turizm 4.0'a *İçinde* (Bozok, D. Edt.) Detay yayıncılık. ss. 147-175.
- Öztürk, Hande Mutlu (2020). "Technological Developments: Industry 4.0 And Its Effect On The Tourism Sector". In Handbook Of Research On Smart Technology Applications In The Tourism Industry (ss. 205-228). Igi Global.
- Pelit, E., Baytok, A. ve Soybalı, H. H. (2015). "Sürdürülebilir Turizm Mi? Turizmde Sürdürülebilirlik Mi? Kavramsal Bir Tartışma". GÜSBEED, 6(14), ss.39-58.
- Porter, Michael E., Heppelmann, James E. (2014). "How Smart, Connected Products Are Transforming Competition". Harvard Business Review, 92(11), ss. 64-88.
- Radisson Blu, (2017). "Servisler". (https://www.radissonblu.com/tr/hotel-istanbulda-akilli-otel-deneyimi-yasaniyor_74904.html). (12.11.2022).
- Shamim, Sakip, Cang, Shuang, Yu, Hongnian, ve Li, Yun. (2016). "Management Approaches For Industry 4.0: A Human Resource Management Perspective". In 2016 Ieee Congress On Evolutionary Computation (Cec)(ss. 5309-5316). Ieee.
- Singh, Prerna ve Raghav, Alok. (2018). "3D Food Printing: A Revolution in Food Technology". Acta Scientific Nutritional Health, 2(2), ss.11-12.
- Skycanner. (2017). "The world's most hi tech" <http://www.skycanner.net/news/inspiration/the-worlds-most-hi-tech-hotels> (18.12.2022)
- Smart Hotel Room (2021). <https://www.revfine.com/smart-hotel-room/> (18.09.2022).
- Solomon, J. (2014). "Robots 'Invade' Starwood Hotels". (<https://www.cnn.com/2014/08/12/robots-invade-starwood-hotels.html>). (08.06.2022).
- Tampabay (2022) <https://www.tampabay.com/life-culture/food/2021/09/30/are-robots-the-future-of-tampa-bay-dining-this-restaurant-owner-thinks-so/>. (13.09.2022).
- Taş, Demet., ve Olum, Emine. (2020). Yiyecek-içecek sektöründe sürdürülebilirlik ve yenilikçi yaklaşımlar. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(3), ss.3082-3098.
- Terry, Lisa. (2016)." 6 Mega-trends in hotels technology". <https://hospitalitytech.com/6-megatrends-hotel-technology> (20.10.2022).
- This, H. (2006). "Food for tomorrow?: How the scientific discipline of molecular gastronomy could change the way we eat". EMBO reports, 7(11), ss.1062-1066.
- Topsakal, Yunus., Yüzbaşıoğlu, Nedim. ve Çelik, Pınar. (2018b). "Yeni Nesil Turist Kartları: Antalya Destinasyonu Turist Kartı Önerisi". Uluslararası Antalya Kongresi, 1-3 Mart, ss. 1321- 1333.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Tsoutsos, Tsoutsos, Tournaki, Stavroula, de Santos, Carmen Avellaner ve Vercellotti, Roberto (2013). "Nearly Zero Energy Buildings Application in Mediterranean Hotels". Energy Procedia, sayı: 42, ss. 230-238.
- United Nations. (2018). "Special Report: Global Warming of 1.5 °C." <https://www.ipcc.ch/sr15/> (12.10.2022).
- UNWTO (2017) "Tourism Highlights, 2016 Edition", <http://mkt.unwto.org/publication/unwto-tourism-highlights2016-edition> (20.05.2019).
- Varol, İlbey. (2022). "Turizm 5.0- Süper Akıllı Turist (Turist 5.0)", Teknoloji ve Turizm, Gelenekselden Turizm 4.0'a İçinde (Bozok, D. Edt.) Detay yayıncılık. ss. 248-259
- Wang, Xia., Li, Xiang., Zhen, Feng ve Zhang, JinHe. (2015). How smart is your tourist attraction? Measuring tourist preferences of smart tourism attractions via A FCEM-AHP and IPA approach". <https://ideas.repec.org/a/eee/touman/v54y2016icp309-320.html> (12.10.2022).
- Yalçınkaya, Pınar, Atay, Lütfü, Karakaş, Ezgi. (2018). "Akıllı Turizm Uygulamaları". Gastroia: Journal of Gastronomy And Travel Research, 2(2), ss.85-103.
- Yılmaz, Zerrin. (2006). "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji. Tesisat Mühendisliği Dergisi", sayı: 91, ss.7-15
- Yüzbaşıoğlu, Nedim., Çelik, Pınar., Topsakal, Yusuf ve Bahar, M. (2018). "Endüstri 4.0 ve Akıllı Turizm: Antalya Destinasyonu Akıllı Turist Rehberi Uygulama Geliştirilmesi". Innovation and Global Issues in Social Sciences III, 26-29 Nisan, Antalya, ss. 707-718

TÜRKİYE'DE TARIM SEKTÖRÜNÜN YERİ VE ÖNEMİ

Sevilay SARI¹

Öz

Tarım, toprağı ve tohumu işleyerek bitkisel ve hayvansal ürünler elde etmek ve bu ürünleri çeşitli süreçlerde kullanmak için gerçekleştirilen bir ekonomik faaliyettir. Türkiye geçmişte tarımsal üretimde kendi kendine yeten bir ülke olmasına rağmen bugün bazı tarım ürünlerinde ithalatçı konumuna gelmiştir. 1980'li yıllardan sonra uygulanan dışa bağımlı liberalleşme, serbest piyasa ekonomisine geçiş, sanayi-hizmet ve inşaat sektörlerindeki hızlı gelişim gibi nedenlerle gerilemeye başlamıştır. Fakat tarım sektörü, ülke nüfusunun beslenmesi, sanayi sektörünün hammadde ihtiyacını karşılaması, sanayiye sermaye aktarması, milli gelir, istihdam ve ihracata katkıda bulunması aracılığıyla Türkiye ekonomisindeki önemini korumaktadır. Bu çalışma kapsamında, Türkiye ekonomisinde tarımın son 20 yılda ki rolü, tarımın ihracat-ithalat, istihdam ve milli gelirdeki payının güncel veriler ışığında betimsel bir çalışma olarak incelenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Tarım Sektörü, Dış Ticaret.

THE PLACE AND IMPORTANCE OF THE AGRICULTURAL SECTOR IN TURKEY

Abstract

Agriculture is an economic activity carried out to obtain vegetable and animal products by processing soil and seeds and to use these products in various processes. Although Turkey was a self-sufficient country in agricultural production in the past, it has become an importer of some agricultural products today. started to decline due to reasons such as rapid development in the construction and construction sectors. However, the agricultural sector maintains its importance in the Turkish economy by feeding the country's population, meeting the raw material needs of the industrial sector, transferring capital to the industry, contributing to national income, employment and exports. Within the scope of this study, it is aimed to examine the role of agriculture in the Turkish economy in the last 20 years, the share of agriculture in export-import, employment and national income as a descriptive study in the light of current data.

Keywords: Turkey, Agricultural Sector, Foreign Trade.

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, sevilaysari2211@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-4363-8827>.

1. GİRİŞ

Tarım, insanların ihtiyaç duydukları temel beslenme ürünlerini elde etmek amacıyla tohumu ve toprağı işleyerek çeşitli bitkisel ve hayvansal üretim yapımları şeklinde tanımlanabilir. İnsanlık tarihinin başlangıcından günümüze kadar temel beslenme ihtiyacını karşılaması, önemli bir geçim kaynağı olması ve aynı zamanda da ekonomik bakımdan katkıları ile tarım sektörü varlığını koruyarak sürdürmeyi sağlamıştır.

Ülkelerin kalkınmasında önemli rolü olan tarım sektörü küresel ekonomi, pazar şartları ve rekabet ortamlarının da etkisiyle önemini korumaktadır. Bu konuda belli önemli avantajlara sahip olan Türkiye, içinde bulunduğu jeopolitik konum, üç tarafının Akdeniz, Karadeniz ve Ege Denizi ile çevrili olması ve ekolojik çeşitliliği sebebiyle bitkisel, hayvansal ve su ürünleri açısından oldukça zengindir.

İnsanlığın temel gereksinimi olan beslenme ihtiyacını karşılaması tarım sektörünü her ülke için vazgeçilmez ve önemli kılmaktadır. Bununla beraber tarım sektörünün ülke ekonomilerine farklı şekillerde de katkısı bulunmaktadır bunlar toplumun beslenmesine olan katkısının yanı sıra tarımın nüfus katkısı, istihdam katkısı, milli gelire olan katkısı, dış ticarete olan katkısı ve tarımın sanayiye olan katkısıdır. Bu çalışmada tarım sektörünün insanlar için önem arz etmesi, Türkiye ekonomisine olan katkıları ve yıllar içerisindeki değişiminden bahsedilecektir.

2. TÜRKİYE'DE TARIM SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ

Tarım, insanoğlunun varlığından günümüze kadar çeşitli evrelerden geçmiştir. Avcılık ve toplayıcılık ile başlayan ilkel tarımsal üretimin yerini günümüzde yer edinen bilgi ve teknolojinin kullanıldığı modern işletmecilik almıştır (Direk, 2010: 18).

Türkiye, bulunduğu coğrafi konumu sebebi ile tarih boyunca birçok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Bu uygarlıklar, iklim çeşitliliği ve Anadolu'nun eski ticaret merkezi olması sebebiyle birçok alanda tarımsal faaliyetlerde bulunmuşlardır. Tarihte 600 yıldan fazla yer edinen Osmanlı İmparatorluğu da tarıma ve tarımsal faaliyetlere önemli ölçüde yön vermiştir (Arslan, 2021: 22).

Tarım sektörü, sosyal ve ekonomik etkisiyle ülke toplumunun tamamını ilgilendirmektedir. Tarım sektörünün bu etkisi ve önemi geçmişte olduğu gibi bugün ve yarın da aynı şekilde devam edecektir. Buna sebep olarak insanların en temel ihtiyacı olan beslenme gösterilebilir. Aynı zamanda tarım sadece beslenme değil bununla beraber sanayi sektörünün hammadde ihtiyacını karşılaması, milli geliri yükseltmesi, ihracata ve istihdama katkı sağlaması sebebiyle tarih boyunca insanoğlunun hayatında önemli bir yere sahip olmuştur (Atmaca,2022:4).

1980 sonrası Serbest Piyasa Ekonomi Modelini benimseyen Türkiye'nin yapısal bir değişim içine girdiği belirtilebilir. Benimsenen bu ekonomik modelin tarım sektörüne de etkileri olmuştur. Son 20 yılda istihdam açısından bir gerileme yaşandığı aynı zamanda bunun aksine sanayi ve hizmet sektörlerinde de çalışanların sayısının arttığı ifade edilebilir (Kocaöz,2008:1).

Tarımsal politikalar açısından Uluslararası Para Fonu (IMF) ile 2000'li yıllarda imzalanan anlaşmalarla çeşitli değişiklikler ile beraber tarımsal desteklerde önemli ölçüde azalmalar olmuştur. Yapılan bu değişikliklerin etkisiyle çiftçinin tarımsal desteklerde yaşadığı sıkıntı üretimi ve dolayısıyla bu

da ürün fiyatlarını fazlasıyla etkilemiştir. Türkiye tarımsal üretim fiyatları karşılaştırmasında dünya fiyatlarına oranla daha yüksek fiyatlara sahip olduğu görülmektedir. Bu artışa bakıldığı zaman, Türkiye’de ilaç ve tohum fiyatlarının yüksek olması ve bununla beraber girdi fiyatlarının yükselmesi, teknoloji kullanımının yeterli seviyede olmaması ve toprağın nadasa bırakılması karşılaşılan bazı nedenler olduğu belirtilebilmektedir (Günaydın,2006:21).

Cumhuriyet sonrası ekonomide yaşanan gelişmeler tarım sektörünü sanayi sektörünün gerisinde bırakmış olmasına rağmen tarım sektörü de ülke ekonomisi içerisinde önemini istihdamdaki payı, milli gelire sağladığı katkısı ve dış ticaretteki katkısı ile önemini korumaktadır (Erdoğan, 2018:73).

Tarım sektöründe zamanla oluşan değişiklik ve olumsuz düşünceleri giderebilmek için özellikle üzerinde durulması gereken ekonomik katkıları şu şekildedir:

2.1. TARIMIN TOPLUMUN BESLENMESİNE KATKISI

İnsanoğlunun ilk çağlardan günümüze kadar gelmesi ve sonra da yaşamını devam ettirmesi için temel ihtiyaç olan gıda maddelerini içermesi açısından tarımsal üretim son derece önemlidir. Ekonomik gelişmeye çeşitli katkısı bulunan tarımın en önemli katkısının insanlara sağladığı bu yaşamsal faaliyet olduğu ifade edilmektedir (Boz, 2004:139).

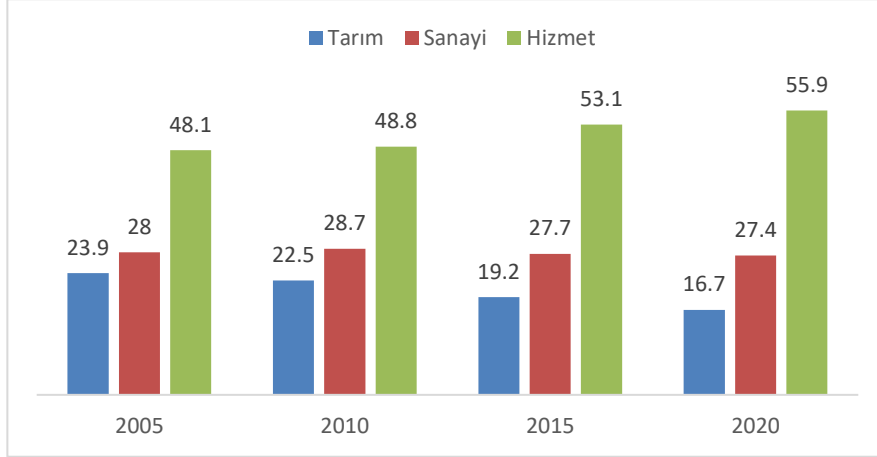
Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler öncelikle tarımsal ürün üretimi noktasında kendi kendine yeterli olmak istemektedir. Tarımsal üretimde kendi kendine yetmek ve aynı zamanda gıda güvenliğini sağlayarak yaşanabilecek herhangi olağanüstü bir durumda bağımlı olmamak adına çeşitli devlet destekleri bulunmaktadır (Acar,2006:23).

Tarım sektörü devlet tarafından öncelikli sektör olarak görülmekte ve ülkelerin tarım politikalarının temelinde de artan nüfusun yeterli şekilde beslenmesi ve gıda güvenliğinin sağlanması yer almaktadır. Bu sebeple de tarım sektörünün uygun politikalarla desteklenmesi gerekmektedir (Tokathioğlu, Selen ve Leba, 2018:151)

2.2. TARIMIN İŞGÜCÜ KATKISI

Tarım sektörü Türkiye ekonomisine istihdam yönüyle de önemli bir katkı sağlamaktadır. Fakat bu katkının yıllar içerisinde değiştiği ve azaldığı söylenebilir. Aslında ekonomik gelişme sürecinde istenilenin de tarım sektörünün istihdama olan katkısının azalmasıdır. Yani bu durumda önemli olan olgu tarım sektörünün işgücüne yaptığı katkının niteliği ve tarım dışı sektörlerde de meydana gelen yeni istihdam olanaklarıdır. Aksi durumda gerçekleşen göç olgusuyla da şehirlerde işsizlik artmakta ve sosyo-ekonomik sorunlar meydana gelebilmektedir (Demirbaş, 2005:73).

Tarımda işsizlik oranının düşük olmasının nedenleri arasında çalışma şartlarının farklı olması kabul edilebilir. Türkiye’de yıllar içerisinde kırsal alandan kente gerçekleşen emek gücünün artması ve bu göçle gelen emeğe yeterince istihdam sağlayacak altyapının oluşmamış olmasının kentlerde birçok alanda plansız gelişmeler oluşmasına neden olduğu ifade edilebilir (Pazarlıoğlu, 2007). Gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığı zaman kentlere hızlı bir göç olmasına rağmen Türkiye’nin nüfusunun büyük bir çoğunluğunun tarım sektöründe istihdam edildiği belirtilebilir.

Şekil 1. Türkiye Ekonomisinde İstihdam Edilenlerin Sektörel Dağılımı (2005-2020, %)**Kaynak:** TÜİK

Şekil 1'de yıllar itibarıyla Türkiye ekonomisinde istihdam edilenlerin sektörel dağılımı verilmektedir. Şekil 1'de görüldüğü üzere, yıllar içerisinde tarımın istihdam içerisindeki payı azalırken, sanayinin aynı düzeylerde kaldığı; hizmet sektörünün de payının arttığı söylenebilir. Buradan da yola çıkarak istihdamın kırsal alandan kente dolayısıyla da tarım sektöründen sanayi ve hizmet sektörüne kaydığı ifade edilebilir.

Nüfus yoğunluğu ve yıllar içerisinde artan yabancı turist ile son yıllarda kişi başına gelirin artması tarım sektörüne olan talebin artmasına sebep olmuştur. Nüfustaki bu artışın gıda tüketimini ve tarım sektörüne olan talebi aynı oranda arttırdığı söylenebilir. Dolayısıyla da tarım sektörü için nüfusun etkisiyle süreklilik sağladığı ve canlı kaldığı söylenilebilir (Öncü,2022:25). Nüfus, ülkelerin sosyal ve ekonomik açıdan kalkınmasında son derece önemlidir. Ülke üretiminin artması için talebin oluşması ve sektörlerin iş gücü ihtiyaçlarının karşılanması nüfus ile sağlanır.

Dünya üzerinde yıllar itibarıyla artan şehirleşme ile beraber kentsel bölgelerde kırsal bölgelere oranla daha fazla insan yaşadığı söylenebilir. Bu durumla beraber kentlerde yoksulluk seviyesinde ciddi bir artış söz konusu olmuştur ancak kırsal bölgelerdeki yoksulların payının daha yüksek olduğu söylenebilir. Dünyadaki yoksulların çoğunluğunun geçimini sağladığı temel istihdam kaynağını da tarım oluşturmaktadır (Meijerink ve Roza, 2007:2-3).

Nüfus verilerinden yola çıkarak dünya nüfusunun büyümeye devam edeceği ve bu artan nüfusun beslenme ihtiyacının karşılanması için de tarımsal üretimin artırılması gerektiği söylenebilir (Federico, 2005:1). Dünya üzerinde nüfusun hızlı artışı ve artan bu nüfusun güçlü pazarda ürün tercihleri tarımı desteklemeye ve tarıma dayalı yatırım yapmaya yönlendirmektedir.

Gelişmiş ülkelere bakıldığı zaman, nüfusun hızla artması ve sanayi sektörünün büyümesi ve bununla beraber tarım nüfusundan sanayi nüfusuna işgücü kayması tarımsal nüfusun hızla azalmasının nedeni olarak gösterilebilir (Erdoğan, 2020:127).

Tablo 1. Türkiye'nin Nüfusu (2005-2020, Kişi ve %)

Yıllar	Toplam Nüfus (kişi)	Kırsal Nüfus (kişi)	Kırsal Nüfus Oranı (%)	Kentsel Nüfus (kişi)	Kentsel Nüfus Oranı (%)
2005	72.065.000	23.518.000	32,4	48.547.000	67,6
2010	73.722.988	17.500.632	23,74	56.222.356	76,26
2015	78.741.053	6.217.919	7,89	72.523.134	92,11
2020	83.614.362	5.878.321	7,1	77.736.041	92,9

Kaynak: TÜİK

Tablo 1'de yıllar itibarıyla Türkiye'nin nüfusu verilmektedir. Tablo 1'den görüldüğü üzere, yıllar içerisinde toplam nüfus içerisinde kırsal nüfus oranı düşmüş, kentsel nüfus oranı artmıştır.

2.3. TARIMIN SANAYİYE OLAN KATKISI

Tarım sektörünün sağladığı ekonomik katkılar sebebiyle sürekli etkileşim içinde olduğu bir diğer sektör de sanayi sektörüdür. Sanayi sektörünün hammaddesinin bir bölümü tarım sektörü tarafından sağlanmaktadır. Dolayısıyla tarım sektörünün tarıma dayalı sanayilerin gelişmesinde de önemli katkıları bulunmaktadır. Tarımdan geçimini sağlayan nüfus aynı zamanda diğer sektörlerde üretilen mal ve hizmetlere de talep oluşturmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda sektörler arası bu etkileşimin kalkınmayı sağlamakta önemli bir rolünün olduğu açıktır. (Uzundumlu, 212:39)

Tarım sektörünün birçok başlık ile olan ilişkisi incelenirken en önemli başlıklardan biri şüphesiz sanayiye ham madde sağlamış olmasıdır. Yani tarım sektörünün tarıma dayalı sanayilere olan etkisi oldukça önemlidir. Hatta sektörler kendi arasında hammadde ihtiyaçlarını karşıladıktan sonra diğer sektörlerle daha az ihtiyaç duymaları ihracat ve ithalatta da ekonomiye katkı sağlayacaktır ve daha fazla kar elde edeceklerdir. Sanayilere hammadde sağlaması ülke içerisinde tarım sektörünün payının büyümesinde son derece etkili olmuştur (Atmaca, 2022:33).

Sanayi, konfeksiyon, turizm, ilaç, sağlık ve gıda gibi birçok sektöre ham madde sağlayan tarım sektörünün önemi oldukça fazladır. Dolayısıyla tarım sektörü hem bu sektörlerin ihtiyaçlarını karşılamak hem de birçok sektörün devamlılığını sürdürmesi için sürekli üretimde bulunmak durumundadır (Atmaca, 2022:34).

Kuznets, iki başlık altında tarımın ekonomiye olan katkısına değinmiştir. İlk olarak bir sektörden başka bir sektöre olan kaynak transferinin gerçekleşmesi ile oluşan faktör katkısıdır. Bir diğeri ise piyasa katkısıdır. İlk olarak değindiği faktör katkısının tarım sektöründe bir büyüme meydana getireceği ve büyüyen ekonomik artı ile ürün katkısı oluşturmasıyla diğer sektörlerle olan ticari ilişkisinin başlamasını sağlayacaktır. Oluşan bu katkıyı da piyasa katkısı olarak tanımlamaktadır (Erbay,2018:8).

2.4. TARIMIN MİLLİ GELİRE KATKISI

Ülkelerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'sına katkıda bulunan sektörlerden biri de tarım sektörüdür. Tarım sektöründe elde edilen üretim ile iç piyasalarda ve dış piyasalarda gelir elde edilerek ülkenin milli gelirine katkı sağlanmaktadır. Ülkeler arasında değişiklik gösteren bu katkıların gelişmişlik düzeyiyle etkili olduğu ifade edilebilir. Gelişmiş ülkelerde az olan katkının az gelişmiş ülkelerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ülkelerin ekonomik seviyesi arttıkça, milli gelir içerisindeki payın azaldığı belirtilebilir (Şanver ve Söğüt, 2022:273).

Dünyada 236 ülke arasında 785347 kilometre kare yüzölçümü ile Türkiye 35. sırada yer almaktadır. Aynı zamanda tarım arazisi olarak 37,7 milyon hektar tarım arazisi ile de dünyada 12. Ülke konumundadır. Yıllar içerisinde GSYH içerisinde payı küçülen tarım sektörünün 1923 yılında %43'lük bir paya sahip olduğu bilinmektedir. Bu durum 1970'li yıllara kadar küçük değişikliklerle devam etmiş ancak 1980'de bu oran %24,4 1990'da %16,4 ve 2000'li yıllara geldiğinde %9,2 oranlarında olmuştur. GSMH içerisinde yaşanan bu yüksek düşüşe rağmen tarım sektörünün ülke içerisinde payı, diğer gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında yüksek bir orana sahiptir (Yazıcı, 2021:72)

GSYH içerisindeki payları sektörlerin ekonomi içerisindeki performanslarının oranının göstergesidir. Sanayi devrimine kadar ekonominin merkezinde olan tarım sektörünün yıllar içerisinde bu konumunun değiştiği ve GSYH içerisindeki payının küçüldüğü söylenebilmektedir (Aytüre ve Acar, 2014: 97).

Tablo 2. Türkiye'de Sektörlerin Gelirdeki Payları (2005-2020, Kişi ve %)

Yıllar	Tarım	Sanayi	Hizmetler
2005	9,2	22,4	68,4
2010	9	21,2	69,8
2015	6,9	24,8	68,3
2020	6,7	24,3	69

Kaynak: TÜİK

Tablo 2'de yıllar itibarıyla Türkiye ekonomisinde gelirin sektörel dağılımı verilmektedir. Tablo 2'de görüldüğü üzere, yıllar içerisinde tarımın milli gelir içerisindeki payı azalırken, sanayi ve hizmet sektörünün payı ise giderek artmıştır. 2020 yılı itibarıyla tarımın gelir içerisindeki payı %6,7, sanayinin gelir içerisindeki payı %24,3 ve hizmetler sektörünün gelir içerisindeki payı %69'dur.

2.5. TARIMIN DIŞ TİCARETE OLAN KATKISI

Tarım sektöründe söz konusu olan bir diğer ekonomik durum da dış ticaret üzerindeki etkisidir. Ülkemizde de tarım sektörünün ihracat ve ithalattaki payı oldukça fazladır. Gelişmekte olan bir tarım ülkesi konumunda olan Türkiye için ihracat gelirlerinin büyük bir kısmı tarım ürünlerinden sağlanmaktadır.

Ülkeler üzerindeki olumlu etkisine bakıldığında tarım sektörünün, ekonomik kalkınmayla beraber dış ticaret ile döviz girdisi sağlaması üzerinde durulabilir. Ülkeye tarım aracılığıyla döviz girişinin de üç şekilde olduğu

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

söylenbilir; Bunlar ülkelerin ürettikleri tarımsal ürünleri ihraç ederek döviz girişi sağlamaları, tarımsal üretim neticesinde ithal edecekleri ürünlerin ikamesini sağlayarak bu dövizin ülke dışına çıkmasının önüne geçmeleri ve son olarak tarıma dayalı sanayileşmeyle hammadde ihracatı yapılarak döviz girişinin sağlanmasıdır (Deran, 2005:29).

Tablo 3. Tarım Sektörünün İhracatı (2005-2020, Milyar Dolar, %)

Sektörel ihracat	2005	2010	2015	2020
Tarım sektörünün ihracatı	3.4	5.1	6.1	6.4
A. Tarım ve Ormanlık	3.3	4.9	5.8	5.9
Bitkisel Ürün ve Hayvancılık	3.3	4.9	5.8	5.9
Ormanlık	0.01	0.01	0.02	0.05
B. Balıkçılık	0.1	0.2	0.3	0.5
Tarım sektörünün Türkiye ihracatındaki payı	%4,7	%4,5	%4,3	%4

Kaynak: TÜİK

Tablo 3'te yıllar itibarıyla Türkiye ekonomisinde ihracatın gelişimi gösterilmektedir. Tablo da görüldüğü üzere tarımsal ihracat zaman içerisinde artmasına rağmen tarımın toplam ihracat içerisindeki payı giderek azalmıştır. Türkiye'nin tarımsal ihracatının önemli bir kısmı bitkisel ürün ve hayvancılıktan oluşmaktadır. Balıkçılık ihracatı önemli düzeyde artış göstermiştir.

Tarım sektörünün Türkiye ekonomik sosyal gelişiminde etkin bir şekilde varlığını sürdürmüştür. Çok uzun yıllar yıllar ekonominin temel unsuru olmuştur fakat zamanla ekonomi içerisindeki yeri azalarak bu payları ticaret, hizmet ve sanayi sektörleri almıştır. Ekonomide azalan bu paya rağmen tarım sektörü ülkemizde milli gelir, istihdam ve özellikle de ihracat katkıları ile ciddi oranda katkı sağlayan bir sektördür (Öncü,2022:45).

Tablo 4. Tarım Sektörünün İthalatı (2005-2020, Milyar Dolar, %)

Sektörel ithalat	2005	2010	2015	2020
Tarım sektörünün ithalatı	2.8	6.5	7.2	9.6
A. Tarım ve Ormancılık	2.8	6.5	7.2	9.6
Bitkisel Ürün ve Hayvancılık	2.5	6.3	7.0	9.5
Ormancılık	0.3	0.3	0.2	0.1
B. Balıkçılık	0.02	0.03	0.08	0.03
Tarım sektörünün Türkiye ithalatındaki payı	%2,4	%3,5	%3,5	%4,6

Kaynak: TÜİK

Tablo 4'te yıllar itibarıyla Türkiye ekonomisinde ithalatın gelişimi gösterilmektedir. Tablodan anlaşıldığı üzere tarımsal ithalat çok ciddi seviyede artış göstermiştir. Tarım sektörü 2005 yılında dış ticaret fazlası verirken sonraki yıllarda sürekli dış ticaret açığı vermiştir. Bununla birlikte tarımın toplam ithalat içerisindeki payı sürekli artmıştır. Türkiye'nin tarımsal ithalatının önemli bir kısmı bitkisel ürün ve hayvancılıktan oluşmaktadır. Balıkçılık sektöründe dış ticaret fazlası verdiği görülmektedir.

İhracat ve ithalatın ekonomik kalkınmada önemli bir rolü vardır. Gelişmekte olan ülkelerde en önemli ihracat gelirinin tarım sektöründe üretilen ürünler olduğu söylemek doğru olacaktır. Devletin ihracatta izlediği politikalarla üretilen ve verimi fazla olan ürünler ekonomiye ek gelir sağlamaktadır. Tarımsal üretimde kendine yetmeyen ve fazla üretimle ihracat ortamı oluşturmayan devlet ithal ürünler ile borca girecek ve aynı zamanda kendi ülkesinde tarımla ilgilenenlerin de maddi anlamda refah düzeyinde azalma meydana gelecektir. Dolayısıyla ihracatta başarılı olmak için ürettiği tarımsal ürünlerin pazar piyasasını oluşturan ülkeler hem gelir seviyesinde hem de refah seviyesinde yükselme yaşayacaktır. Yaşanılan bu etki ile de döviz elde edilerek milli gelir seviyesinde de yükselme olacaktır. Aynı zamanda tarımın diğer sektörlerle etkileşim içerisinde olmasının sonucu olarak burada da sanayiye olan katkısıyla hem ham madde sağlayacak hem de elde edilen döviz ile sanayinin hammaddesini rahatlıkla temin edecektir (Erbay, 2013:9).

3. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’de tarım sektörünün ekonomik gelişmeye katkısı ve bu katkının tarım sektörüne gereken özenin gösterilmesi açısından önemi vurgulanmıştır. Toplumun beslenmesi, nüfus katkısı, istihdam katkısı, sanayi için hammadde sağlaması, döviz getirisi ve milli gelire katkısı tarımı önemli kılmaktadır. Tarım, her ülkenin politika oluştururken değerlendirmesi gereken önemli bir kalkınma aracıdır.

Tarım sektörünün öncelikle gıda ihtiyacını karşılaması ve ülke nüfusunun beslenmesine olan katkısı son derece önemli bir durumdur. Çünkü insanların yaşamlarını sürdürebilmesi için gerekli gıda maddeleri tarım sektörüyle sağlanmakta ve aynı zamanda tarım ikamesi olmayan bir sektör olarak varlığını sürdürmektedir. Nüfusun beslenmesine olan bu katkı nüfusun artmasıyla da önemini iyice arttırmaktadır. Tarihsel süreç içerisinde bakılırsa insanların hayatlarını idame ettirmesi ve toplumların var olması tarımsal üretimden bağımsız düşünülemez. Dolayısıyla da geçmişten günümüze kadar gerek ekonomik gerek sosyal yapıda meydana gelen bütün gelişmelerin tarım sektörüyle ilişki içerisinde olduğu düşünülebilir.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ne olursa olsun tarım sektörü tüm ülkelerde önemli bir yere sahip olmuştur ve bu önemini korumaya devam edeceği düşünülmektedir. Tarımın bütün ülkeler tarafından diğer sektörlerle oranla daha fazla desteklenmesi gereken bir sektör olduğu düşünülmektedir. Çünkü tarımsal üretimde doğa şartlarına bağlılık yüzünden bazı riskler ve olumsuzluklar meydana gelmektedir bu noktada üretici bu olumsuzluklarla baş başa bırakılmamalı ve istikrarsız üretimin önüne geçilerek gerekli önlem ile çiftçiye üretim yapmak için teşvik ve destek sağlanmalıdır.

Ülkemizde toplam nüfus içerisinde kırsal nüfusun oranı gelişmiş birçok ülkeye göre fazladır. Kırsal nüfus oranı 1950’li yıllara kadar sabit kalmış ancak Cumhuriyetin ilk yıllarından 2000’li yıllara gelindiğinde kentsel nüfus ciddi bir artış göstermiş ve %65’lere ulaşmıştır. Hızlı ve plansız olan bu kentleşmenin altyapı yetersizliği sosyo-kültürel açıdan sorunlara sebep olmuştur. Tarım sektöründe yapılacak yeterli destek ve düzenlemelerle üreticilerin borçlanması ve göç etmesinin önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Kırsal alandan kentlere olan bu göçle meydana gelen plansız kentleşme, gecekondulaşma ve işsizlik gibi olumsuzlukların önüne geçmek için planlı hareket etmek şarttır. Ülkelerin burada göç eden nüfusa özellikle tarıma dayalı sanayi sektörlerinde çalışma ortamı oluşturduklarında nüfusun kendi alanlarına yakın işlerde çalışma sonucunda daha başarılı olacağı düşünülebilir.

Tarım sektörü istihdam yönüyle de Türkiye ekonomisine önemli bir katkı sağlamaktadır. Fakat bu katkı yıllar içerisinde azalmaktadır. Hızlı nüfus artışına karşılık tarım sektöründe çalışan nüfusun aynı artışı göstermemesi ve elde ettikleri gelirin düşmesi aktif iş gücünde azalmayı meydana getirmektedir. Tarımsal politikaların iyi uygulanamaması sonucunda sektörün istihdam yaratılmasında sorunlarla karşılaştığı ortaya çıkmaktadır ve tarımsal verimlilik ile gelirdeki düşüklükte istihdamı etkilemektedir.

Tarım sektöründe yapılacak düzenlemelerle, tarımsal alanda yaşayan insanların ve çiftçilerin bilinçlendirilip eğitileceği alanların oluşturulması sağlanmalıdır. Ürettikleri ürünler ile ilgili gerekli bilgiye sahip olan üreticiler hem daha çok verim alacak hem de daha fazla gelir elde edecektir. Tarımsal alanda sağlanan bu fayda tarımda çalışan iş gücünün diğer sektörlerle eşit

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

ücretlerde çalıştırılması ve iyi bir kazanç elde edilmesi sonucunda da refah seviyesini arttıracaktır.

Ülkemizde özellikle tarıma dayalı sanayi (TDS) durumunun söz konusu olması sanayi alt yapısının oluşmasında tarım sektörünün büyümesini önemli tutmaktadır. Entegre olan tarım ve sanayi birbirlerinden destek almaktadırlar. Sanayiye hammadde sağlayan tarım sektörü ve sanayileşme sayesinde tarımda kullanılan makineler bu etkileşimin en güzel kanıtıdır. İki sektör arasındaki bu etkileşim ekonomiyi de oldukça olumlu etkilemektedir.

Gelişen bir ülke konumunda olan Türkiye’de tarım sektörü sanayiye hammadde sağlayarak ekonomik katkıda bulunmaktadır. Hammadde için ithalata ödenmeyen dövizin ülke içerisinde kalması başka alanlarda kullanılmasına neden olur. Aynı zamanda sanayiye hammadde üreterek başka ülkelere gelecek hammaddeye bağımlı olmamak milli gelirde de artışı sağlayacaktır. Tarıma dayalı sanayi güçlü tarımsal bir altyapı ile desteklenmeli ve tarım-sanayi entegrasyonu sürekli sağlanmalıdır.

İhracatın içerisinde tarım Türkiye’de önemli bir pay olarak varlığını sürdürmektedir. Bu pay zaman içerisinde azalmış olsa da önemini yitirmemiştir. Özellikle de tarıma dayalı sanayi sektörüne önemli ölçüde girdi sağlamaktadır. Bu nedenle sanayileşmede tarıma önem veren ülkelerin tarım ile geliştiği görülmektedir. Bu önemli etkisi göz önünde bulundurularak tarım ve tarım ürünlerine gerekli önem gösterilmeli ve politikalar geliştirilmelidir

KAYNAKÇA

- Acar, M. ve Aytüre, S., (2014), Dünyada ve Türkiye'de Tarım ve Tarım Politikalarının Geleceği, Ekin Basım Yayın, Bursa.
- Acar, Mustafa (2006) DTÖ ve AB Işığında Türk Tarımının Geleceği, Orion, Yayınevi, Ankara.
- Arslan, G., & Öztürk, S. (2021). Türkiye'de tarım sektörünün temel sorunları ve uygulanan tarım politikalarının Türkiye ekonomisi üzerine etkileri: 2000-2018 (Master's thesis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi).
- Atmaca, Ö. (2022). Türkiye'de Tarım Sektörünün Ekonomik Gelişimi ve Sorunları.
- Atmaca, Ö. (2022). Türkiye'de Tarım Sektörünün Ekonomik Gelişimi ve Sorunları.
- Demirbaş, N. (2005). Türkiye ekonomisinde tarıma dayalı sanayinin yeri ve önemi. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5, 10(1-2).
- Deran, A. (2005), Meyve Bahçelerinde Maliyetlerin Muhasebe Kuramı Çerçevesinde Hesaplanması ve Uygulamaları, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Direk, M. (2010), Tarım Tarihi ve Deontoloji, Konya, Eğitim Akademi Yayınları.
- Doğan, Z. Arslan, S. ve Berkman, A. N. (2015). Türkiye'de tarım sektörünün iktisadi gelişimi ve sorunları: Tarihsel bir bakış. Niğde Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(1).
- Erbay, R. (2013). Ekonomik kalkınmada tarımın rolü: Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 1-16.
- Erbay, R. (2013). Ekonomik Kalkınmada Tarımın Rolü Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4).
- Erdinç, Z., & Erdinç, M. H. (2018). Türkiye'de Tarımın Ekonomideki Yeri ve İzlenen Tarım Politikaları. *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 8(2), 69-84.
- Erdoğan N (2020) Tarım Ekonomisi&Finansmanı (Gazi kitabevi, Ankara).
- Federico G (2005) Feeding The World An Economic History of Agriculture 1800-2000 (Princeton University Press, New Jersey).
- Günaydın, G. (2006). Türkiye Tarım Sektörü. *Tarım ve Mühendislik Dergisi* (21), 76-77.
- Kocaöz, R. (2008). *Türkiye'de 1980 Sonrası Tarım Sektöründe Gelir ve İstihdamın Analizi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Meijerink G, Roza P (2007) The Role of Agriculture İn Economic Development (Stichting DLO, Wageningen).
- Oğuz, C. ve Bayramoğlu, Z. (2014). *Tarım ekonomisi*. (1. Baskı). Atlas Akademi.
- Öncü, R. (2022). *Türkiye'de tarımın durumu, sorunları ve çözüm önerileri* (Master's thesis, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- Pazarlıoğlu, M.V., 2007. İzmir Örneğinde İç Göçün Ekonometrik Analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, Cilt:14 Sayı:1.
- Sönmez, M. (2003). İşte eserinizi! 100 göstergede kuruluşta çöküş Türkiye ekonomisi. İletişim Yayıncılık.
- ŞANVER, C., & SÖĞÜT, Y. TÜRKİYE'DE 2000-2021 YILLARI ARASI TARIMSAL DESTEKLERİN TARIM SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİNE ETKİSİ.
- Tokatlıoğlu, M., Selen, U. ve Leba, R. (2018). Küreselleşme sürecinde stratejik önemi ve tarımsal arz güvenliğinin sağlanmasında devletin rolü. *Journal Of Life Economic*, 5(4), 151-176.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- TÜİK, 2022 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=45500>,
TÜİK, 2022 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2020-37210>
Uzundumlu, A. S. (2012). Tarım sektörünün ülke ekonomisindeki yeri ve önemi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 22(1), 34-44.
Yazıcı, A., (2021), Tarım Sektörünün Türkiye Ekonomisi Gelişimine Katkısı 1980-2018 Döneminin Analizi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

NÜKLEER ENERJİ KULLANAN ÜLKELERDE ENERJİ TÜKETİMİ VE KARBON DİOKSİT EMİSYONLARI İLİŞKİSİ

Taylan Taner DOĞAN¹

Öz

Bu çalışma farklı enerji türlerinin (hidroelektrik, yenilenebilir, nükleer, doğal gaz, kömür, petrol) tüketiminin karbon dioksit emisyonu üzerine etkisini incelemektedir. Nükleer enerji kullanan 30 ülkeye ait yıllık veri seti 2011-2020 dönemi için sabit etkiler yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir: i) karbon dioksit emisyonu ile ölçülen hava kirliliğini en az etkileyen değişken nükleer enerji, en çok etkileyen ise kömür tüketimidir, ii) yenilenebilir enerji kullanımının çevre kirliliğini azaltmada istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur, iii) hidroelektrik enerji kullanımı ve çevre kirliliği arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. Nükleer enerji temiz olmayan enerji sınıfları içinde çevresel etkileri en düşük enerji tipi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum son zamanlarda küresel enerji krizinin neden olduğu güvenlik ve arz endişelerine karşı nükleer enerjinin yeniden ön plana çıkmasını açıklamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Çevresel Bozulma, Panel Veri Analizi

THE NEXUS OF ENERGY CONSUMPTION AND CARBON DIOXIDE EMISSIONS IN NUCLEAR ENERGY USING COUNTRIES

Abstract

This study examines the effect of consumption of different forms of energy (hydroelectric, renewable, nuclear, natural gas, coal, oil) on carbon dioxide emissions. The annual data set of 30 countries using nuclear energy was analyzed with the fixed effects approach for the period 2011-2020. The findings obtained in the study can be summarized as follows: i) the variable that affects air pollution measured by carbon dioxide emissions the least is nuclear energy, the most affecting is coal consumption, ii) the use of renewable energy does not have a statistically significant effect on reducing environmental pollution, iii) there is a negative and statistically significant relationship between hydroelectric energy use and environmental pollution. Nuclear energy is the type of energy with the lowest environmental impact among the non-clean energy classes. This explains the recent re-emergence of nuclear energy against the security and supply concerns caused by the global energy crisis.

Keywords: Energy Consumption, Environmental Degradation, Panel Data Analysis

¹ Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, taylan.dogan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8901-0189>.

1. Introduction

According to BP Statistical Review of World Energy Report, the after Covid 19 Pandemic, World returns the back to similar energy demand and carbon emissions. Further, in the same report, globally, the level of renewable energy shares in increase in the total energy consumption, yet it is not the considerable level to reduce environmental damage. Yet, recent conjectural developments, first Covid 19 pandemic and after that Russian-Ukrainian war caused an inflationist environment and energy crisis also slows down the tendency in decline carbon dioxide emissions since the immediate concern of energy affordability and security. Solution is to access nonrenewable energy resources becomes more important (BP Statistical Review of World Energy; Ptak, 2022; Silverstein, 2022 and Dezzem and Jennen, 2022).

Investigating energy consumption on environmental degradation has heavy literature. Those studies, in general, using cointegration techniques relationship between energy use and carbon dioxide emissions besides some other economic variables. Some studies adapt time series analysis some other studies use panel data analysis.

In this context, in the rest of this paper, the literature review, which presents recent studies examining effects of energy consumption on carbon dioxide emissions; in the second part, the data set used in the analysis, the econometric method and the findings; In the last section, the conclusions and evaluations drawn from the findings are given.

2. Literature Review

The effect of energy consumption on the environment has a wide literature, and studies in this literature can be divided into two in terms of analysis as panel data analysis and time series analysis. In addition, these studies can also be divided into two in terms of dependent variables as ecological footprint and carbon dioxide emissions. Since this study use carbon dioxide emissions as a dependent variable and panel data for the analysis, this section only discusses about recent studies using panel data analysis, where the dependent variable is carbon dioxide emissions. Furthermore, in general independent of panel data or time series analysis, environmental effect of energy use is dominated by the cointegration/causality analysis. Moreover, in the most of those studies, main explanatory variable is the income and squared incomes to detect existing of Environmental Kuznets Curve. Environmental Kuznets Curve implies quadratic relationship between income and carbon dioxide emissions. Initially increase in income cause an increase in environmental damage and after passing a threshold level, the further increase in income cause decline in carbon dioxide emissions.

Ali and Seraj (2022) apply both cointegration analysis and Cross Section ARDL Bound Testing approach to investigate economic growth (there is not squared income in this study), renewable energy consumption, fossil fuel energy consumption, trade openness, gross capital formation, population growth rate, and life expectancy as a proxy for human capital on carbon dioxide emission in the top ten renewable energy users and the top ten fossil fuel user countries. The data set used in their study covers from 1991 to 2020. The study uses World Bank Development Indicators (WBDI). According to the findings, in the short run

even though parameter estimation for both fossil users and renewable energy users are closer to each other, the fossil user countries damaging to environment from use of fossil fuel is less than one for the renewable energy user countries. On the other hand, effect of renewable energy for the renewable energy users reduces environmental damage more than fossil user countries but similarly, the parameter estimates are not much different each other. Yet, more interesting result occurs in the long run: The effect in terms of reducing carbon dioxide emission from renewable energy is more in the fossil user countries and the damage from using fossil fuels produce less carbon dioxide emissions. Further this parameter estimations are substantially different from each other.

Chienwattanasook et al. (2021), like our study, apply fixed effect model to study ASEAN countries between 2004 and 2018 by using an annual frequency data. The variable used in the study are economic growth (not squared income is not included in this study), energy consumption used as oil per capita obtained from WBDI, financial development and globalization index. It finds that energy consumption increases carbon dioxide emissions.

Martins et al. (2021) use ARDL Bound Test approach to G7 countries panel. The dataset covers the period between 1965 and 2018 in an annual frequency. Martins et al. (2021) also used the data set of this study, except for renewable energy, with different approach. As opposed to findings of this study, oil pollutes more than coal.

Bekun et al. (2021) use panel data regression and cointegration analysis for emerging industrial economies by using annual frequency data covers the period of 1995-2016. The variables in the study are income, economic globalization index, fossil fuel, renewable energy, and institutional quality. There are three regressions estimated that are Average Mean Group (AMG), Common Correlated Effect Mean Group and Linear Regression with Driscoll-Kraay standard errors. This study also uses the data from WBDI. As it is said the study contains two energy variables besides the other economics and institutional variables. One is nonrenewable energy and the other is renewable energy. According to findings of the study, both variables are statistically significant effect on the carbon dioxide emission. The signs are found as expected- negative for renewable energy and positive for the nonrenewable energy. In regardless of model specifications, all models provide similar parameter estimation for those variables.

Ahmed and Le (2021) applies cointegration analysis for the ASEAN-6 countries over the period 1996-2017. It is used a single energy consumption variable as most of the study in the literature and, like other studies in the literature, this variable also obtained from WBDI. Besides energy consumption variables, Ahmed and Le (2021) use GDP per capita, trade globalization index, and information communication technology. Similar finding holds in this study as well. The energy consumption adverse effect on the carbon dioxide emissions. Yakubu et al. (2021) use both panel cointegration and ARDL Pooled Mean Group approach to OPEC countries between 1990 and 2017 by using annual frequency data. The data on renewable energy use is, like most of study in the literature, obtained from WBDI. Other explanatory variables in the study are economic globalization index and per capita income. The findings of this study show that in long run, the renewable energy reduce carbon dioxide emissions but in short run, there is no statistically significant relationship between renewable energy and carbon dioxide emissions.

Dong et al. (2020) applies panel data analysis and like other studies in the literature, they employ cointegration analysis for a panel data of 120 countries over the period of 1995-2015. Besides, the study also applies AMG estimation for subpanels by separating four income levels. In their study, explanatory variables are income, renewable energy, nonrenewable energy, economic structure, urbanization level and trade openness. They find that renewable energy use does not extract any statistically significant effect on carbon dioxide emission except for high income countries. Yet, nonrenewable energy positive and statistically significant effect on the carbon dioxide emissions.

Le and Ozturk (2020) use cointegration analysis based on panel data for the 47 emerging market and developing economies between 1990 and 2014. Besides cointegration analysis, the study also estimates AMG CCMG, and Dynamic Common Correlated Effects. The explanatory variables used in this study are income, primary energy consumption (petroleum products, natural gas, electricity, and combustible renewable and waste), general government consumption expenditure, institutional quality, globalization and financial developments. The study found that energy consumption increases carbon dioxide emissions.

Tsaurai (2019) studies West African Countries by using pooled ordinary least squares, fixed and random effects models and use annual frequency data between 2003 and 2014. The use a single energy consumption variable that is renewable energy obtained from WBDI and other explanatory variables used in this study are financial development, gdp growth (note that this study does not use quadratic income variable), foreign direct investment, trade openness, natural resources, population growth, renewable energy and infrastructural development. The findings show that the renewable energy consumption reduce carbon dioxide emissions.

Le (2019) uses panel data analysis and several models to environmental effects of energy use and some other economic and institutional variables that are economic growth, financial development, urbanization, and globalization index. The study uses yearly data for the period 1971-2014 for ASEAN countries. For four different model specifications are estimated by using Random Effect (RE) and Fixed Effect(FE) models. According to the findings of study, primary energy consumption (petroleum products, natural gas, electricity, and combustible renewable and waste obtained from WBDI) cause an increase in carbon dioxide emissions.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Table 3: Summary for Included Literature (In those studies, dependent variable is carbon dioxide emission)

Author	Coverage	Covariates	Methods	Findings on Energy Consumption
Ali and Seraj (2022)	1991-2020, the Top Ten Fossil User Countries and the Top Ten Renewable Energy User Countries	Economic Growth (EG), Renewable Energy consumption (RE), Fossil Fuel Energy Consumption (NRE), Trade Openness (TO), Gross Capital Formation (GCF), Population Growth Rate (PGR) and Life (LE) Expediency.	Cointegration and ARDL.	In the short run, fossil fuel users cause less damage than renewable energy user to the environment in terms of NRE. On the other hand, effect of renewable energy in the renewable energy users reduce environmental damage more than fossil user countries. In the long run, the effect in terms of reducing carbon dioxide emission from renewable energy is more in the fossil user countries and the damage from using fossil fuels produce less than the renewable energy user. carbon dioxide emissions.
Chienwattanasook et al. (2021)	2004-2018, ASEAN Countries.	EG, Oil Consumption, Financial Development (FD) and Globalization Index (GI).	Fixed Effect Model.	Energy consumption increases carbon dioxide emissions.
Martins et al. (2021)	1965-2018, G7 Countries	Coal, Oil, and Natural Gas.	ARDL	As opposed to findings of this study, oil pollutes more than coal

Table 3- Continued: Summary for Included Literature (In those studies, dependent variable is carbon dioxide emission)

Author	Coverage	Covariates	Methods	Findings on Energy Consumption
Bekun et al. (2021)	1995-2016, E7 Countries.	GDP per capita, Squared GDP per capita, GI, Fossil Fuel Consumption, Renewable Energy Consumption and Institutional Quality.	Cointegration, Average Mean Group (AMG), Common Correlated Effect Mean Group (CCEMG) and Linear Regression.	Fossil fuel consumption increase carbon dioxide emissions and renewable energy consumption reduce carbon dioxide emissions.
Ahmed and Le (2021)	1996-2017, ASEAN-6 Countries.	GDP per capita, Squared GDP per capita, Energy Consumption, Trade GI, Information Communication Technology Index	Cointegration	The energy consumption adverse effect on the carbon dioxide emissions.
Yakubu et al. (2021)	1990-2017, OPEC Countries.	Real GDP per capita Income, Squared Income, Economic GI, RE.	Cointegration and ARDL Pooled Mean Group approach.	In long run, the renewable energy reduce carbon dioxide emissions but in short run, there is no statistically significant relationship between renewable energy and carbon dioxide emissions.
Dong et al. (2020)	1995-2015, 120 Countries.	Real GDP per capita, Squared Income, RE, NRE, Economic Structure, Urbanization and TO.	Cointegration and AMG.	They find that renewable energy use does not find any statistically significant relationship between renewable energy use and carbon dioxide emission except for high income countries. Yet, nonrenewable energy positive and statistically significant effect on the carbon dioxide emissions.

Table 3- Continued: Summary for Included Literature (In those studies, dependent variable is carbon dioxide emission)

Author	Coverage	Covariates	Methods	Findings on Energy Consumption
Le and Ozturk (2020)	1990-2014, 47 Emerging Markets.	GDP per capita, Squared Income, Primary Energy Consumption, Government Expenditure, Quality of Government Index, GI, and FD.	Cointegration, AMG CCMG, and Dynamic Common Correlated Effects.	Energy consumption increases carbon dioxide emissions.
Tsaurai (2019)	2003-2014, West African Countries.	FD, EG, Foreign Direct Investment, TO, Natural Resources, PGR, RE, and Infrastructural Development.	Pooled Ordinary Least Squares, Fixed and Random Effects Models.	Renewable energy consumption reduce carbon dioxide emissions.
Le (2019)	1971-2014, ASEAN	Real GDP per capita, Squared Income, Primary Energy Consumption, FD, Urbanization and GI (4 types of GI used in this study, overall, economic, social and political).	Random Effect (RE) and Fixed Effect(FE) models	Primary energy consumption causes an increase in carbon dioxide emissions independent of model specifications.

Chienwattanasook et al. (2021), Ahmed and Le (2021), Yakubu et al. (2021), Le and Ozturk (2020), Tsaurai (2019) and Le (2019) are used a single and an aggregate variable for energy consumption but Ali and Seraj(2022), Bekun et al(2021) and Dong et al. (2020) use two types of energy, nonrenewable and renewable energy they are also aggregated variables. On the other hand, Martins et al. (2021) used the same dataset in our study. Except for the study of Dong et al. (2020), all the studies find carbon dioxide emissions and renewable energy are negatively related. Even though their concern are not mainly energy consumption and carbon dioxide emission, since our study main concern is the effect of energy consumption on environment, so that we do not mention the other variables that are related with carbon dioxide emissions.

In the following part of the study, we provide information on data set and model, and by present empirical results and finish the study with a conclusion.

3. Empirical Analysis

3.1. Data

The data set is obtained from Statistical Review of World Energy. The sample and sample size are determined according to availability of data. In the data set there are 30 countries that uses nuclear energy and, for those countries, 10 years data available. All those countries are included in the study. On the other hand, there is a missing Hydroelectric consumption in 2011 for Belgium. So, 2011 is excluded from the sample and the study is conducted between 2012-2020. The dependent variable is Carbon dioxide emission and explanatory variables are hydroelectric consumption, renewable energy consumption, nuclear energy consumption, natural gas consumption, coal consumption and oil consumption. The total sample size is 270 from 2012 to 2020.

3.2. Method

A panel data is used in the study. To use whether fixed effect or random effect model, tests in Table 2 are conducted. (Croissant and Millo, 2019, Chapter 4). As seen from Table 2, the tests strongly rejects the null hypothesis that is no individual effects. Therefore, fixed effect estimation is used to predict effects of energy consumptions on environmental quality. F, Breusch-Pagan ve Hausmann tests all together concludes no time effect but there is an individual effect. Therefore, one-way fixed effect model estimated.

Table 2: Tests for existing Individual and Time Effects

Test	Test Statistics	Results
F test –Individual Effect	277.15***	Individual Effect
F test-Individual and Time Effects	220.02***	Both effect
F test, maintains null and alternative existence of individual effect, test for time effect	1.3605	No time effect
Breusch and Pagan(1980) LM test – individual and time effect	28.579***	Both effect
Breusch and Pagan(1980) LM test – time effect	-1.0288	No Time Effect
Breusch and Pagan(1980) LM test – individual	19.481***	Individual effect
Hausmann test	282.46***	Individual effect

3.3. Empirical Findings

In this part, empirical findings are presented. The estimated equation:

$$\widehat{CO2}_{it} = 94.56^{***}COAL_{it} - 34.57^{***}HE_{it} + 10.27^{**}NE_{it} + 49.03^{***}NG_{it} \\ + 70.98^{***}OIL_{it} + 1.4RE_{it}$$

N=270 R²=0.9969 F-test: 12373.6^{***}

where i and t stands for individual and time indices respectively. CO₂, carbon dioxide emissions, COAL is the coal consumption, HE is the hydroelectric consumption, NE is the nuclear energy consumption, NG is the natural gas consumption, OIL is the oil consumption and RE is the renewable energy consumption. Here the renewable energy generated form wind, geothermal, solar, biomass and waste. N is sample size, R² is goodness of fit and F-test is general significance test for the regression estimated.

At 10 percent significance level, there is a first-degree serial correlation, therefore autocorrelation-consistent standard errors should be used so that above equation significance level are reported according to using serial correlation and heteroscedasticity robust standard errors.

Except RE, all the parameters estimated are statistically significant at 1 percent significance level (Note that *** and ** shows 0.1 and 0.001 significance level respectively). Since all the explanatory variables are measured same unit, we can compare them. The most influential variable on environment is coal consumption, it is followed by, in descendant order, oil, natural gas, hydroelectricity, and nuclear energy consumptions. Even though renewable energy has negative effect on environmental degradation, it is not statistically significant. Furthermore, its influence is also the smallest value among all explanatory variables.

The RE consumption is the lowest energy consumption among all other energy consumptions if we check summary statistics in the Table 3. This might be the reason for statistically insignificant effect on the environmental degradation. Since a type of RE resources consumption is hydroelectricity, in average, about %50 more value has statistically negative results on environmental degradation. Currently, RE is not a determinant of environmental quality.

Table 3: Summary Statistics for the Variables under the Study

	CO2	COAL	HE	NE	NG	OIL	RE
Mean	866.26	4.68	0.90	0.79	3.05	4.33	0.59
Median	282.64	0.49	0.17	0.25	1.32	1.88	0.13
Maximum	9899.34	82.49	11.74	7.69	30.57	37.14	7.79
Minimum	11.58	0.00	0.00	0	0.03	0.09	0.00
Std. Dev.	1864.63	14.81	1.97	1.49	5.54	7.44	1.19
Skewness	3.63	4.68	3.71	3.47	3.28	3.14	3.47
Kurtosis	15.98	24.26	17.71	15.29	13.99	12.52	15.99
Jarque-Bera	2488.38	6069.05	3052.83	2240.25	1840.85	1462.55	2441.52
Probability	0	0	0	0	0	0	0
Sum	233889.9	1263.77	241.61	212.84	823.75	1169.77	159.54
Sum Sq. Dev.	9.35E+08	58959.04	1047.03	597.07	8259.26	14871.75	382.18
Observations	270	270	270	270	270	270	270

Not: 0 means is 0 and 0.00 means that the numerical values is less than 0.00.

In conclusion, only negative statistically significant negative effect is hydroelectricity consumption. The rest of the variable has statistically significant positive effects on environmental degradation.

4. CONCLUSION

The literature on energy consumption effect on carbon dioxide emission is dominated by the causality analysis and a similar and aggregate data are used for this purpose. However, this study focuses on components of energy consumption and explores both whether there is statistically significant influences and the relative importance on the environment. There is a single study similar to our study, but it does include both types of renewable energies. Our study setup indicates that the level of renewable energy does not exert statistically significant effect on the environment and another renewable energy type, HE, is the statistically significant negative effect on the environment. As said above, this study also explores that the relative importance of energy consumption on environment. From that perspective, the countries should change sources of the energy from fossil fuels starting from coal, oil and natural gas to less polluting energy resources, nuclear energy, and non-polluting energy resources HE energy.

Lastly, the current level renewable energy is not statistically significant effect on the environment, but in this regard this study cannot be comparable any of the study in the literature since the studies in the literature, generally, find statistically significant results for pollution reduction effects of the renewable energy. Because we believe the main reason behind this phenomenon, the dataset used in the literature which are obtained from World Development Indicators has also traditional energy type of hydroelectricity with new generation energy uses. Our study separation hydroelectricity from the other types of renewables is the main reason insignificant effect of the renewable energy on environment.

REFERENCES

- Ali, Mumtaz and Seraj, Mehdi (2022), "Nexus Between Energy Consumption and Carbon Dioxide Emission: Evidence from 10 Highest Fossil Fuel and 10 Highest Renewable Energy-Using Economies", *Environmental Science and Pollution Research*, 1-22.
- Ahmed, Zahoor and Le, Hoang Phong (2021), "Linking Information Communication Technology, Trade Globalization Index, and CO2 Emissions: Evidence from Advanced Panel Techniques", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(7), 8770-8781.
- Bekun, Festus Victor, Gyamfi, Bright Akwasi, Onifade, Stephen Taiwo, Agboola, Mary Oluwatoyin (2021) "Beyond the Environmental Kuznets Curve in E7 Economies: Accounting for the Combined Impacts of Institutional Quality and Renewables", *Journal of Cleaner Production*, 314, 127924.
- BP Statistical Review Of World Economy (2022). <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
- Chienwattanasook, Krisada, Chavaha, Chanakan , Lekhawichit, Nutnapha, Jernsittiparsert Kittisak (2021), "The Impact of Economic Growth, Globalization, and Financial Development on Co2 Emissions in ASEAN Countries", <http://wb.yru.ac.th/xmlui/handle/yru/5719>
- Croissant, Yves and Millo, Giovanni (2018), "Panel data econometrics with R", John Wiley & Sons.
- Dong, Kangyin, Dong, Xiucheng, Jiang, Qingzhe (2020), "How Renewable Energy Consumption Lower Global CO2 Emissions? Evidence from Countries with Different Income Levels", *The World Economy*, 43(6), 1665-1698.
- Silverstein, Ken (2022) "The Inflation Reduction Act Will Spawn Nuclear Energy's Growth", *Forbes*, <https://www.forbes.com/sites/kensilverstein/2022/08/22/the-inflation-reduction-act-will-spawn-the-growth-of-nuclear-energy/?sh=1f0370841588>
- Le, Hoang Phong (2019), "Globalization, Financial Development, ve Environmental Degradation in the Presence of Environmental Kuznets Curve: Evidence from ASEAN-5 Countries" *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2), 40-50.
- Le, Hoang Phong and Ozturk, Ilhan (2020), "The Impacts of Globalization, Financial Development, Government Expenditures, and Institutional Quality on CO2 Emissions in The Presence Of Environmental Kuznets Curve", *Environmental Science and Pollution Research*, 27(18), 22680-22697.
- Martins, Tailons, Barreto, Alisson Castro, Souza, Francisca Mendonça, Souza, Adriano Mendonça (2021), "Fossil Fuels Consumption and Carbon Dioxide Emissions in G7 Countries: Empirical Evidence from ARDL Bounds Testing Approach", *Environmental Pollution*, 291, 118093.
- Ptak, Alicja (2022) "US Hands Poland Offer to Build Nuclear Reactors", Notes from Poland, <https://notesfrompoland.com/2022/09/13/us-hands-poland-offer-to-build-nuclear-reactors/>
- Tsaurai, Kunofiwa. (2019), "The Impact of Financial Development on Carbon Emissions in Africa", *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(3), 144.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Dezem, Vanessa and Jennen, Birgit (2022), "Germany Edges Closer to Using Nuclear to Plug Russian Gas Gap", Bloomberg, Middle East Edition, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-08-21/germany-may-need-nuclear-to-plug-russian-gas-gap-scholz-says>
- Yakubu, Ibrahim Nandom, Kapusuzoglu, Ayhan, Ceylan, Nildag Basak (2021), "Environmental Impact of Economic Globalization and Renewable Energy Consumption in the OPEC Countries", In Strategic Approaches to Energy Management (pp. 155-171), Springer, Cham.

**TÜRK TARIMININ AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ KARŞISINDAKİ SEKTÖREL
REKABET GÜCÜ**

Seyhan TAŞ¹
Esra KÜTÜKÇÜ²

Öz

Yerli ve yabancı piyasalarda ortaya çıkan istikrarsızlıkların yanı sıra küresel ölçekteki krizlere bağlı olarak karşılaşılan sorunlar mikro ölçekte sektörlerin makro ölçekte ise ekonomilerin değişen piyasa koşullarına göre yeniden yapılandırılması gereğini ortaya çıkarmıştır. Bu duruma bağlı olarak ülkelerin küreselleşme sürecinde ekonomilerine yönelik rekabet gücünü arttırmaları önem kazanmıştır. Tarım sektöründe, son yıllarda gerçekleşen küresel piyasa istikrarsızlıkları, ekonomik krizler, hayvan hastalıkları ve iklim değişiklikleri piyasayı olumsuz bir şekilde etkilenmesinin yanı sıra dünya nüfusunun hızla artması dünya piyasalarında gıda arzı yetersizliği endişelerini de arttırmaya başlamıştır. AB'ye aday ülke olan Türkiye'nin üyelik durumunda uyum sağlamak zorunda kaldığı ortak tarım politikaları, Türkiye'yi üretici refahı ve tüketici refahı açısından ürün bazında bir refah artışı kazandırıp kazandırmayacağı betimsel olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Dünya piyasalarında yaşanan son gelişmeler doğrultusunda tarım ülkesi olarak kabul edilen Türkiye'nin, AB pazarındaki sektörel rekabet gücünün de incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Türk tarım sektörünün AB ülkeleri karşısındaki rekabet gücü ele alınmıştır. Bu bağlamda Türkiye'nin dış ticaretinde ön plana çıkan bitkisel ve hayvansal ürün grupları belirlenerek, ekonomik performansları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarım Ekonomisi, AB Ortak Tarım Politikası, Sektörel Analiz.

**SECTOR COMPETITIVENESS OF TURKISH AGRICULTURE AGAINST
EUROPEAN UNION COUNTRIES**

Abstract

In addition to the instability in domestic and foreign markets, the problems encountered due to global crises have revealed the need to restructure sectors in micro scale and economies in macro scale according to changing market conditions. Depending on this situation, it has become important for countries to increase their competitiveness towards their economies in the globalization process. In the agricultural sector, the global market instability, economic crises, animal diseases and climate changes that have taken place in recent years have adversely affected the market, as well as the rapid increase in the world population has started to increase the concerns about the lack of food supply in the world markets. It is necessary to descriptively evaluate whether the common agricultural

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, seyhantas1@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9671-4838>.

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, 100/2000 Doktora Öğrencisi, Kahramanmaraş, Türkiye, esra_ktkcu@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7869-2233>.

policies, which Turkey, which is a candidate country to the EU, have to adapt in case of membership, will bring Turkey an increase in product-based welfare in terms of producer welfare and consumer welfare. In line with the latest developments in the world markets, Turkey's sectoral competitiveness in the EU market, which is accepted as an agricultural country, should also be examined. In this study, the competitiveness of the Turkish agricultural sector against EU countries is discussed. In this context, the plant and animal product groups that come to the fore in Turkey's foreign trade were determined and their economic performances were determined.

Keywords: *Agriculture Economy, EU Common Agricultural Policy, Sectoral Analysis.*

1. Giriş

Tarım sektörü, üretim faaliyetleri ve toprak mülkiyeti açısından günümüze kadar birçok kez evrim geçirmiştir. Toplayıcılık ve avcılık ile başlayan tarımsal faaliyetler teknoloji ve bilginin kullanıldığı uzmanlaşmış planlı işletmeciliğe kadar gelişme göstermiştir. Son yıllarda ekonomilerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmeleri rekabetçi ekonomi kavramının öne çıkmasına neden olmuştur. Ülkelerin rekabetçi ekonomi şartlarına sahip olabilmeleri için tüm sektörlerin en üst düzeyde üretim sürecine dahil olmasıyla başlamıştır. Gelişmişlik düzeylerine bakmaksızın ülkeler açısından stratejik bir sektör konumuna gelen tarım sektörü son yıllarda yaşanan iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık vb. sorunlardan dolayı politik ve ekonomik tartışmaların odağı haline gelmiştir. Diğer taraftan tarım sektörü ülkelerin gıda güvenliğini sağlama noktasında da kilit bir rol oynamaktadır. Bu nedenle tarım sektörünün stratejik bakış açısıyla değerlendirmek gerekmektedir. Tarım sektöründe üretim yapısının ele alınması, sektörün ekonomiye katkısı ve diğer sektörler ile bir araya gelerek ortaya çıkan katma değer incelenmesi gerekmektedir.

İktisadi birleşme ve küreselleşme ile Avrupa Birliği üyelik müzakeresi içerisinde bulunan Türkiye'nin uluslararası rekabet gücü ve rekabet gücünü etkileyen faktörlerin tespiti çok önemli bir konu olmuştur. Ülkelerin uluslararası düzeyde rekabet gücünün ölçülmesinde dışa açıklık düzeyi ve dış ticaret göstergeleri ile ölçüm yapılmaktadır. Ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüğü dikkate alınarak ticaret yaptıklarını öne süren Klasik görüş, teorilerinde ülkelerin karşılaştırmalı olarak üstünlüğe sahip olduğu belirli mal ve hizmetlerin üretiminde uzmanlaşması gerektiğini savunmuştur. Klasiklerin ortaya koyduğu ve Ricardo tarafından geliştirilen Karşılaştırmalı Üstünlükler Teoremi, uluslararası rekabet gücünü dış ticaret göstergeleri ile açıklamıştır. Piyasa sisteminin temeli olan rekabet gücü, rekabet ortamında ayakta kalma yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca rekabet gücü; bölgesel birliklerin, endüstri ve firmaların uluslararası rekabette göreceli olarak daha yüksek istihdam ve gelir seviyesi ulaşması olarak da tanımlanabilmektedir.

Türk tarım sektörü, Avrupa Birliği'nin yapısal uyumu ve sektörün rekabet gücü, ilk müzakere görüşmelerinden itibaren sürekli olarak tartışma konusu olmuştur. Avrupa Birliği ile başlayan müzakere süreciyle birlikte Türk tarımının AB Ortak Tarım Politikaları'na (OTP) uyumu ön plana çıkan sorunlar arasında yer almaktadır. Sanayi ve hizmet sektörlerine doğrudan ya da dolaylı

olarak üretim faktörü sağlaması açısından da oldukça önemli olan tarım sektörü, dış ticaret yolu ile elde edilen döviz gelirinin ülkenin sanayi üretimini geliştiren ithal yatırım ve ara malları satın alınmasına da önemli katkılar sağlamaktadır.

Küreselleşme ile birlikte oluşan makro ekonomik dengesizlikler ülke ekonomilerinde birinden diğerine hızlıca yayılmaktadır. Böyle bir süreçte küresel çapta oluşan dengesizliklerin en az düzeye çekilerek istikrarın korunması sağlanmalıdır. Ekonomik istikrar sağlamaya çalışan ülkeler için Tarım sektörü dış ticareti arttırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda dış dünya ile yapılan ticaret en önemli ticari bağlantı kanallarından birisidir. Gelişmekte olan ülkeler içerisinde yer alan Türkiye’de tarımın Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla’daki (GSYH) nispi payı 25 yılda %25’lerden %10’a gerilemesine rağmen gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında tarımın GSYH’daki payının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. 2021 yılı Eylül ayında toplam istihdam yıllık bazda 2 milyon 499 bin kişi artarak 30 milyon 144 bin kişi olmuştur. Söz konusu artışın 208 bin kişisi tarım sektöründe, 2 milyon 291 bin kişisi ise tarım dışı sektörlerde oluşmuştur. 2022 yılı birinci çeyreğinde tarımda çalışan istihdam sayısı 4 milyon 833 bin kişi olarak gerçekleşmiştir. Makro ekonomik göstergeler içerisinde tarım sektörünün payı her geçen gün azalmaktadır. Söz konusu oranların azalması tarım sektörünün önemini yitirmesi olarak değil, tarım sektörünün globalleşme sürecinin de etkisiyle tarımsal sanayi eksenli olarak sadece ulusal pazarlarda değil aynı zamanda uluslararası pazarlara yönelik üretim gerçekleştiğinin bir göstergesidir.

Tarım alanında Türkiye-AB ilişkileri 1960’lı yıllara dayanmakta olup, çerçevesi 1963 yılında yürürlüğe giren Ankara anlaşması ile çizilmiştir (DPT, 2010). 22 yıl süren geçiş döneminin tamamlanması ile birlikte 1 Ocak 1996 tarihinde Türkiye-AB arasında Gümrük Birliği (GB) anlaşması imzalanarak, sektörel bazda yeni bir sürece girilmiştir. AB’yle entegrasyon sürecinde ihracat potansiyeli ile en avantajlı olması gereken Türk tarım sektörü verimli toprak koşulları ve zengin ürün desenine sahip olmasına rağmen, kurumsal alt yapı yetersizliği ve etkinsiz kaynak aktarımı nedeniyle uyum sürecinde en sorunlu sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Konunun öneminden dolayı, Türkiye-AB ilişkilerinde tarım sektörünü ele alan çok sayıda çalışma yapılmaktadır (Seyidoğlu, 2001: 225).

Bu çalışmada Türkiye’de milli gelir, istihdam ve dış ticaret göstergeleri içerisinde önemli bir yere sahip olan tarım sektörünün AB ülkeleri karşısındaki rekabet gücünün ortaya konulması amaçlanmıştır. Tarım sektöründe, son yıllarda gerçekleşen küresel piyasa istikrarsızlıkları, ekonomik krizler, hayvan hastalıkları ve iklim değişimlerinden olumsuz bir şekilde etkilenmesinin yanında dünya nüfusunun hızla artması ve 2050’ye kadar 9.2 milyara çıkacağı tahminleri de dünya piyasalarında gıda arzı yetersizliği endişelerini daha da arttırmaya başlamıştır. Dünya piyasalarında yaşanan son gelişmeler doğrultusunda tarım ülkesi olarak kabul edilen Türkiye’nin, AB pazarındaki sektörel rekabet gücünün ele alınması gerekmektedir.

2. Türk Tarım Sektörünün AB Pazarındaki Yeri Tarım sektörü

Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası (OTP)’nin, kuruluşunda, üretimin arttırılmasına yönelik politikalar ağırlıkta iken, 2007 yılında “AB 2020 Avrupa Stratejisi”ne uygun olarak 2014-2020 dönemine ait OTP reformu üzerinde çalışılmış ve OTP’nin amacının doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve

iklim değişikliğini gözeterek, sürdürülebilir gıda üretiminin sağlanması ve bölgesel alanların dengeli gelişmesi olarak belirlenmiştir. 2011 yılında yayınlanan yeni OTP hakkındaki resmi yasa önerilerinde 4 temel düzenleme yer almıştır. Bunlardan birincisi Çiftçiler için doğrudan destek programı (doğrudan ödemeler), ikincisi Tek ortak pazar organizasyonu, üçüncüsü Avrupa tarım fonu tarafından kırsal kalkınma için destek ve son olarak dördüncüsü ise OTP'nin finansmanı, yönetimi ve takibi (yatay düzenleme)'dir. OTP reformu iki ayak olarak planlanmış, birinci ayak ödemelerden oluşmuştur. Çiftçiler ve üye ülkeler arasında desteği daha iyi dağıtmak ve desteklerin etkinliğini sağlamak amacıyla mevcut tek ödeme planının ve tek alan ödeme planının yerine 2014 yılı itibariyle yeni doğrudan ödeme sisteminin uygulanması kararı alınmıştır. Çapraz uyum çevre, sağlık ve hayvan refahı olarak 3 kategori altında gruplandırılmıştır. Ayrıca, genç çiftçileri, ürün çeşitlendirmesini, iklimi ve doğayı koruyan tarım teknikleri gibi yeni bazı destekleme araçları tanıtılmıştır. İkinci ayak ise kırsal kalkınma olarak tanımlanmış, hedefinin tarımda rekabet gücünü artırmak, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve kırsal alanlarda dengeli bölgesel kalkınmayı sağlamak olduğu belirtilmiştir (TOBB, 2013:64-65).

1962 yılında uygulamaya başlayan AB ortak tarım politikası (OTP), tarımla toplum ve Avrupa ile çiftçileri arasında kurulan bir ortaklıktır. Politikanın ana amaçları, tüketicilerin uygun fiyatlı gıda arzına her zaman ulaşabilmesini garanti altına almak amacıyla tarımsal verimliliği artırmak ve AB çiftçilerinin makul bir şekilde geçinebilmelerini sağlamaktır. Türkiye ve AB ülkelerinin de dahil olduğu birçok ülkede; nüfusun gıda maddeleri gereksinimini karşılaması, tarıma dayalı sanayilerde hammadde kaynağını oluşturması, istihdam olanağı sunması, diğer sektörlerde işgücü transferi sağlaması, dışa bağımlılığın önlenmesi, dış ticaretteki katkısıyla döviz geliri sağlayarak ödemeler dengesi üzerinde olumlu etkiler oluşturması nedeniyle ekonomide önemli bir sektör olma özelliğini korumaktadır. Globalleşmeyle birlikte hızla değişen ekonomik yapı sonrası önceki üretim dönemlerinde karar verici iktisadi birim üretici iken tüketiciye doğru tersine dönerek dengenin değişmesine neden olmuştur. Bu gelişmeler tarım sektörü toprağa dayalı üretim yapısından tarıma dayalı sanayi yapısına dönüşmesine neden olmuştur. Tarım sektörünün uluslararası pazarda rekabet gücünü artırması için yaşanan sanayi entegrasyonu süresinde yönetim yapısı ve stratejik yaklaşımlarında köklü değişimler gerekmektedir (Çoban vd, 2010:250).

2.1. Türk Tarım Sektörünün AB Pazarındaki Yeri

Tarım sektörü, Türkiye ve AB ülkelerinin de dahil olduğu birçok ülkede; nüfusun gıda maddeleri gereksinimini karşılaması, tarıma dayalı sanayilerde hammadde kaynağını oluşturması, istihdam olanağı sunması, diğer sektörlerde işgücü transferi sağlaması, dışa bağımlılığın önlenmesi, dış ticaretteki katkısıyla döviz geliri sağlayarak ödemeler dengesi üzerinde olumlu etkiler oluşturması nedeniyle ekonomide önemli bir sektör olma özelliğini korumaktadır. Küreselleşmenin de etkisiyle hızla değişen ekonomik yapı sonrası önceki üretim dönemlerinde karar verici iktisadi birim üretici iken tüketiciye doğru tersine dönerek dengenin değişmesine neden olmuştur. Bu gelişmeler tarım sektörü toprağa dayalı üretim yapısından tarıma dayalı sanayi yapısına dönüşmesine neden olmuştur. Tarım sektörünün uluslararası pazarda rekabet gücünü

artırması için yaşanan sanayi entegrasyonu süresinde yönetim yapısı ve stratejik yaklaşımlarında köklü değişimler gerekmektedir (Sağlık ve Yantur 2019:106).

Ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerinin önemli göstergelerinden biri tarımın ülke ekonomisi içindeki yeridir. Genel olarak ülkelerin tarımla başlayan kalkınma çalışmalarını daha sonra sanayi ve hizmet sektörleri almaktadır. Kalkınmışlık oranına bağlı olarak ekonomi içindeki sanayi ve hizmet sektörlerinin payı arttıkça tarım sektörünün payı azalmaktadır. Türkiye ekonomisinde tarımın payı Avrupa ülkelerine oranla daha yüksektir. AB ülkelerinde GSYH'de tarımın payının yüksek olduğu ülkeler ise son katılan grupta olan yüzde 6 oranıyla Bulgaristan ve oranı yüzde 8 olan Romanya'dır. Tarım sektörünün en düşük oranına sahip AB ülkeleri ise yüzde 0,4 ile Lüksemburg ve yüzde 0,9 oranıyla İngiltere'dir. Bu durumda, Türkiye ile AB arasındaki en önemli fark AB'nin büyük üstünlükle gelişmiş ve sanayileşmiş olmasıdır (Uzundumlu, 2012, ss. 66-67).

Bu süreçte tarım ülkesi olarak kabul edilen Türkiye'nin tarım toplumundan sanayi toplumuna geçiş sürecini tamamlayan AB ülkelerinde uygulanan tarım politikaları ve tarımdaki yapısal değişimlerini örnek olarak müzakerelerde ortaya çıkan yapısal farklılıkların başarılı bir şekilde aşılacağı düşünülmektedir. Türk tarımının GSYH'daki payı, gerek aktif nüfus içinde tarımsal istidamın payı, gerekse toplam ihracat ve ithalat içinde tarımın payı açısından, gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Son yıllarda yaşanan küresel piyasa başarısızlıkları, ekonomik krizler, hayvan hastalıkları ve küresel iklim değişikliğinden olumsuz bir şekilde etkilenen sektörde, yaşanan 2001 krizinden sonraki dokuz yıllık dönemde makro dengelerde yüksek oranlı dalgalanmalar yaşanmıştır (Çoban vd, 2010:251).

2021 Dış Ticaret Verileri Raporu'na göre tarım, gıda ve içecek sektöründe ihracat 2021 yılında bir önceki yıla göre yüzde 21 artarak 22,9 milyar dolara, ithalat yüzde 22 artarak 17,2 milyar dolara ulaşmıştır. 2021 genelindeki dış ticaret verileri sektörlere göre incelendiğinde sert kabuklu meyveler, şeker ve şekerli mamuller, yaş meyve, bitkisel yağ ve dolarla balıkçılık ve su ürünleri sektörleri en fazla ihracat yapan sektörler olmuştur. Toplam ihracatın yüzde 43,6'sı bu 5 sektör tarafından gerçekleştirilmiştir. 2020 yılında hayvan yemi, bitkisel yağ, un, kakao-çikolata ile tütün ve mamulleri sektörleri en çok ithalat yapan sektörler olmuştur. Toplam ithalatın yüzde 68,4'ü, yani 3'te 2'sinden fazlası bu 5 sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu oranın yüksek olması, ithalatın az sayıda sektörde yoğunlaşmış olmasından kaynaklanmaktadır (TGDF, 2022:5).

Pandemi ile başlayan küresel krize bağlı olarak uluslararası piyasalardaki arz-talep dengesinin bozulmuştur. Bununla birlikte petrol fiyatlarındaki artışın yanı sıra ticaret sınırlandırmaları, iklimsel değişiklikler, mevcut kaynakların ve üretim faktörlerinin etkin kullanılmaması, döviz kurundaki hızlı yükselmelere bağlı olarak ithal girdi fiyatlarındaki istikrasızlık, tüketici talep değişimleri gibi nedenlerle tarım ürünleri fiyatlarında ciddi oranda dalgalanmalar yaşanmasına neden olmuştur (Kıymaz vd., 2008: 53).

Tarım ürünlerinde yapılan ithalat talepte artışlara neden olurken diğer taraftan da küresel ekonomik krize bağlı olarak tarım ürünleri fiyatındaki artışlar ihracatı daraltmış ve dış ticaret açığında büyümelere neden olmuştur (TAEM, 2009: 16).

3. Gümrük Birliği'nin Türk Tarımına Etkileri

Birinci Dünya Savaşı'nın etkileri bitmeden, İkinci Dünya Savaşı'nın yaşanması, dünya ekonomisini bir takım yeni sorunlarla karşı karşıya getirmiştir. Ekonomik zorluklarla baş etmek, ticaretin önündeki engelleri kaldırmak ve ticari faaliyetleri canlandırmak için yeni oluşumlar ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, 1947 yılında GATT anlaşması ile dünya üzerinde ülkeler arasında gerçekleşen iktisadi birlikler ticaretin küreselleşmesine yol açmıştır. GATT ve bölgesel anlaşmalar ile dünya tek bir pazara dönmeye başlamıştır. Bununla birlikte küreselleşme ile ülkeler, dış ticaretten elde ettikleri yararları artırabilmek amacıyla, uluslararası ekonomik ilişkilere müdahale etmeye başlamışlar, bu yönde çeşitli politikalar geliştirmişler ve çeşitli müdahale araçları kullanmışlardır (Tomanbay: 2014: 13).

Gümrük Birliği ile malların tek bir gümrük alanı içinde herhangi bir engelle karşılaşmaksızın serbestçe dolaşabilmesi ve tarafların üçüncü ülkelerden yaptıkları ithalata aynı dış tarife ve aynı ticaret politikasını uygulamaları olarak tanımlanmaktadır. Gümrük Birliği en genel ifadeyle, taraflar arasındaki ticarete mevcut gümrük vergileri, eş etkili vergiler ve miktar kısıtlamalarıyla, her türlü eş etkili tedbirin kaldırıldığı ve ayrıca, birlik dışında kalan üçüncü ülkelere yönelik, ortak gümrük tarifesinin uygulandığı bir ekonomik entegrasyon çeşidi olarak tanımlanmaktadır (Seyitoğlu, 2001: 224).

Bu yönüyle GB, Türkiye için piyasaların bütünleşmesi adına önemli hale getirerek, Türkiye'nin AB'ne daha çok yaklaştırmıştır. Günümüzde artan dünya ticaret hacmi ve gittikçe şiddetlenen rekabet ile birlikte sektörlerin pazar paylarını yükseltme çabaları hızla devam etmektedir. Yaşanan globalleşme sürecinde rekabet ortamında ayakta kalabilmek için uluslararası ticarete engellerin ortadan kalktığı ve bölgesel entegrasyonun güçlendiği görülmektedir. Gerek küresel ölçekte Dünya Ticaret Örgütü gibi uluslararası organizasyonlara, gerekse AB gibi bölgesel oluşumlara katılmak ülkelerin rekabet gücü için oldukça önemlidir. Türkiye'nin AB ile 1960'lı yıllarda başlayan entegrasyon çabaları 1 Ocak 1996 tarihinde GB ile yeni bir sürece girmiştir (Dışişleri bakanlığı, 2010).

Gümrük Birliği ile birlikte Türkiye'de hemen hemen bütün sektörlerde önemli yapısal değişimler yaşanmaya başlamıştır. Birliğin ekonomik etkileri temelde kaynak dağılımı üzerinde görülmekte olup iki grupta incelenmektedir. Bunlar statik ve dinamik etkileridir. Statik etki, Gümrük Birliği'nin milli gelir üzerindeki bir defaya mahsus oluşan etkisi iken, dinamik etki milli gelirin büyüme hızı üzerinde etkisi olarak tanımlanmaktadır (Çoban, vd, 2010:253).

Gümrük Birliğinin sağlanması ülke ekonomilerini birçok yönden etkilerken; ticaret, üretim, tüketim, gelir dağılımını değiştirmektedir. Bu tür etkilere Gümrük Birliğinin statik etkisi denilmektedir. Dinamik etkiler uzun dönemde Gümrük Birliğinin GSYİH'nın büyüme hızı üzerinde ortaya çıkardığı etkisidir. Bu etki; rekabet etkisi, yatırımları teşvik etkisi, ölçek ekonomileri etkisi, dışsal ekonomiler etkisi, teknolojik ilerleme etkisi, kutuplaşma etkisi olmak üzere 5 grupta ele alınmaktadır (Doğan, 2004: 79).

Gümrük Birliği ile beraber Türk piyasalarındaki artan rekabet nedeniyle, daha yüksek kalite, daha ucuz ürünler ve daha fazla çeşitlilik getirerek tüketicilerin korunması artarken, üreticiler de istikrarlı bir ihracat pazarına erişim imkânına kavuşmuştur. 2019 yılında Avrupa Birliği ile dünyanın geri kalanı arasındaki tarım ürünleri toplam ticareti yaklaşık 325 milyar euro olarak gerçekleşmiştir. İhracatın 182 milyar euro ve ithalatın 143 milyar euro olması

nedeniyle 39 milyar euro ticaret fazlası oluşmuştur. 2002-2019 yılları arasında AB'nin tarımsal ürün ticareti iki katından fazla artarak yıllık ortalama %5'lik bir büyüme sağlanmıştır. Bu dönemde ihracatın büyüme oranı %5.5, ithalatın büyüme oranı ise %4.4 olarak gerçekleştiği görülmektedir (Tekbaş ve Özpolat, 2021: 23).

4. SONUÇ

Tarım sektörü her yönü ile ele alınarak değerlendirilmesi gerekmekte ve içinde bulunduğumuz çağın gereklerine uygun bir şekilde yeniden yapılandırılmasının gerekmektedir. Dünya'da son dönemlerde gelişen olaylar özellikle pandemi süreci tarım sektörünü doğrudan veya dolaylı olarak etkilemiştir. En önemli sorunu olan iklim değişikliği ve artan gıda fiyatları ile beraber ortaya çıkan gıda krizleri sadece Türkiye'yi değil, ülke ekonomilerini de ciddi boyutta etkilemiştir.

Ülkemizde tarım kesiminin önemi diğer ülkelere göre azalmış olsa da tarım ürünlerini üretmede ve tarımda oluşan istihdam alanı halen göz ardı edilemeyecek boyuttadır. Özellikle son yıllarda görülen küresel ısınma, iklim değişikliği ve beklenmeyen fiyat artışları tarım sektörünün önemini daha da artırmıştır. Doğal kaynakların gitgide kirlenmesi ve kullanılabilme olanağının azalması, tarım alanlarının çölleşmesi, dünya deniz seviyesinin yükselmesi sebebiyle birçok ülke ya da bölge su altında kalma riskini taşımaktadır. Tüm bu gelişmeler gıda arzı güvenliğini tehdit ettiğinden sektöre stratejik bir rol kazandırmıştır.

Değişen dünya düzeni ve ekonomik konjonktür uluslararası platformdaki rekabet şartlarını her geçen yıl daha da zorlaştırmaktadır. Bu süreçte değişen bütün sektörlerde olduğu gibi tarım sektörü de oldukça yakından etkilenmektedir. Türkiye'de tarım sektörünün bu değişim sürecine hızlı bir şekilde uyum sağlayabilmesinin, yanında hem zorlu rekabet koşullarına direnç göstererek mevcut pazarlarını koruması, hem de yeni pazarlara açılarak pazar payını artırması gerekmektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

KAYNAKÇA

- Çoban, O., Peker, A. E. ve Kubar, Y. (2010). "Türk Tarımının Avrupa Birliği Ülkeleri Karşısındaki Sektörel Rekabet Gücü", Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 10 (20), 247-266.
- Dışişleri Bakanlığı, (2010), "Türkiye-AB Dış İlişkileri ve Gümrük Birliği". <https://www.mfa.gov.tr/turkiye-ab-gumruk-birligi.tr.mfa>. (05.11.2022).
- Doğan, N. (2004), "On Yıllık Dönemde Gümrük Birliği'nin Etkileri ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme", Mevzuat Dergisi.
- Kıymaz T. ve Saçlı, Y. (2008), "Tarım ve Gıda Ürünleri Fiyatlarında Yaşanan Sorunlar ve Öneriler", Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Tarım Dairesi, Yayın No:2767, Ankara.
- Sağlık, R. & Yantur, P. (2019). AB'ye Tam Üyelik Sürecinde Türkiye Tarım Sektörünün OTP'ye Uyum Çalışmaları. Lectio Socialis , 3 (2) , 101-120 .
- Seyidoğlu, H. (2001), Uluslararası İktisat, Kurtiş Matbaacılık, Geliştirilmiş 14. Baskı, İstanbul ss.271.
- Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü (TAEM). (2010), "Ekonomik Göstergelerle Türkiye'de Tarım", Yayın no:176, <http://www.aeri.org.tr> (25.10.2022).
- Tekbaş, M., ve Özpolat, A., (2021). "Disiplinler Arası Yaklaşımla Tarım, Gıda, Tedarik Zinciri Yönetimi", (Ed) Dünder, A. O., "Tarım Sektörü Ekonomik Büyümenin İtici Gücü Müdür? Dünya ve Türkiye Üzerine Bir Araştırma" ss19-43.
- TGDF, (2022), "TGDF 2021 Dış Ticaret Verileri Raporu", Ankara, 36s.
- TOBB, (2013), Türkiye Tarım Sektörü Raporu, Ankara, 89s.
- Tomanbay M. (2014). Uluslararası Ticaret ve Finansmanı, Gazi Kitabevi, Ankara, s.13.
- Uzundumlu, A. S. (2012). "AB Ülkeleri ile Türkiye Tarımsal Yapısının Karşılaştırılması", Alın teri Zirai Bilimler Dergisi, 23(2), 64-73

TÜRKİYE'DE KİRLİLİK SİĞİNAĞI HİPOTEZİNİN GEÇERLİLİĞİ: ARDL SINIR TESTİ

Gülşen KOZ¹

Öz

Giderek artan çevre kirliliği sorunları ulusların çevre bilincinin gelişmesini zorunlu hale getirerek hem ulusal hem de uluslararası önlemleri ve yasal düzenlemeleri de beraberinde getirmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde bu konuyla ilgili yapılan yasal düzenlemeler ve çevre standartlarına uyum politikaları nedeniyle kimya, dericilik, kâğıt ve demir-çelik sanayi vb. gibi çevre kirliliğine sebep olan sektörlerin üretim maliyetleri de artmaya başlamıştır. Bu durumun üretim maliyetlerini artırması sonucunda bu sektörlerde üretim yapanlar, maliyet avantajı sağlamak için çevre politikalarının yetersiz olduğu gelişmekte olan ülkelere sığınmaktadırlar. Ekonomi yazınında bu durum Kirlilik Sığınağı Hipotezi (Pollution Haven Hypothesis) olarak açıklanmaktadır. Bu çalışmada Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Türkiye'de geçerliliğini test etmek için; 1990-2015 yıllarını kapsayan dönemde doğrudan yabancı yatırımlar, karbondioksit (CO₂) emisyonu, kişi başına düşen milli gelir, kişi başına düşen milli gelirin karesi ve kişi başına enerji tüketimi arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki ARDL sınır testi ile incelenmiştir. Yapılan test sonucunda hem kısa hem de uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımların, CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği, yani Türkiye'de incelenen dönemde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kirlilik Sığınağı Hipotezi, CO₂ Emisyonu, ARDL Sınır Testi.

THE VALIDITY OF THE POLLUTION HAVEN HYPOTHESIS IN TURKEY: THE ARDL BOUND TEST

Abstract

Increasing environmental pollution problems, making it compulsory for the development of environmental awareness of nations, brought with it both national and international measures and legal regulations. Especially in developed countries, due to the legal regulations and compliance policies with environmental standards; chemical, leather, paper and iron-steel industry etc. sectors that cause environmental pollution such as, production costs started to increase. As this situation increases production costs, those who produce in these sectors take shelter in developing countries where environmental policies are insufficient to provide cost advantage. In the economics literature, this situation is explained as the Pollution Haven Hypothesis. In this study, to test the validity of the Pollution Haven Hypothesis in Turkey; The short and long-term relationship between foreign direct investments, carbon dioxide (CO₂) emissions, per capita income, squared national income per capita and energy consumption per capita in the period covering 1990-2015 were examined with the ARDL bound test. As a result of the test, it has been determined that foreign direct investments have a positive effect

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, [kozzgulsen@gmail.com](mailto:kozgulsen@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2485-1147>.

on CO₂ emissions in both the short and long term, that is, the pollution haven hypothesis is valid in the period examined in Turkey.

Key Words: *Pollution Haven Hypothesis, CO₂ Emission, ARDL Bound Test.*

1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi ile birlikte çevresel sorunların giderek artması ve çevrenin hem canlıların yaşamı hem de ekonomik açıdan öneminin artması, çevresel sürdürülebilirliğin giderek daha da çok gündeme gelmesine sebep olmaktadır. Sanayileşmeyle birlikte artan çevre kirliliğinin bir tehdit unsuru olmasıyla birlikte çevre kalitesinin artırılmasına yönelik olarak Paris İklim Anlaşması, Kyoto Protokolü vb. gibi uluslararası anlaşmalar ortaya koyulmuştur. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi içerisinde imzalanan bu protokol ile bu protokole imza atan ülkelerde, sera gazı ve karbon dioksit salınımının azaltılması hedeflenmiştir. Aynı zamanda Birleşmiş Milletler gibi diğer uluslararası kuruluşların da bu alanda önemli çabaları olmuştur (Pehlivanoglu ve Solmaz 2020: 473).

Doğal kaynakların bilinçsiz ve aşırı tüketimi ve ormanların azalması çevresel sürdürülebilirliği tehdit etmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkisini artırması sonucu ortaya çıkan doğal afetler de bu konuya ilişkin önlemlerin artırılmasını gerekli kılmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde bu konuyla ilgili yapılan yasal düzenlemeler ve çevre standartlarına uyum politikaları nedeniyle; kimya, dericilik, kâğıt ve demir-çelik sanayi vb. gibi çevre kirliliğine sebep olan sektörlerin üretim maliyetleri de artmaya başlamıştır. Bu durumun üretim maliyetlerini artırması sonucunda bu sektörlerde üretim yapanlar, maliyet avantajı sağlamak için çevre politikalarının yetersiz olduğu gelişmekte olan ülkelere sığınmaktadırlar. Ekonomi yazınında bu durum *Kirlilik Sığınağı Hipotezi (Pollution Haven Hypothesis)* olarak açıklanmaktadır (Akbostancı vd. 2004: 9).

Kirlilik Sığınağı Hipotezi, özellikle yoğun çevre kirliliğine sebep olan endüstrilerin, nispeten daha az çevresel düzenlemeye sahip olan gelişmekte olan ülkelere Doğrudan Yabancı Yatırımlar vasıtasıyla taşınması şeklinde de ifade edilebilir. Kirliliğe sebep olan bu endüstrilerin gelişmekte olan ülkelere transferi sonucunda ev sahibi ülkelerin kirlilik oranı artmaktadır. Kirlilik Sığınağı Hipotezi göstermektedir ki, gelişmekte olan ülkeler çok uluslu firmalar için sadece ucuz hammadde ve işgücü bakımından değil, aynı zamanda bu ülkelerde uygulanan esnek çevre politikaları bakımından da cazip hale gelmektedir. Çünkü bu ülkelerde, üretim aşamasında kirliliğin azaltılması uygulamaları da katı çevre düzenlemeleri olmaması dolayısıyla maliyet avantajı sağlamaktadır (Abasov ve Üçler, 2022: 23).

Bu bilgilere dayanarak hazırlanan bu çalışmanın temel amacı gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye için Kirlilik Sığınağı Hipotezinin geçerli olup olmadığını analiz etmektir. Bu analiz için 1990-2015 yıllarını kapsayan dönemde doğrudan yabancı yatırımlar, karbondioksit (CO₂) emisyonu, kişi başına düşen milli gelir, kişi başına düşen milli gelirin karesi ve kişi başına enerji tüketimi arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki ARDL sınır testi ile incelenmiştir.

2. KONUSYLA İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışmanın bu bölümünde Kirlilik Sığınağı Hipotezi'nin Türkiye'de geçerliliği üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Mike (2020), "*Kirlilik Sığınağı Hipotezi Türkiye İçin Geçerli Mi? ARDL Sınır Testi Yaklaşımından Bulgular*" adlı çalışmasında, 1970 ve 2012 yılları arasında doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının; karbondioksit nitrojen oksit ve toplam sera gazı olmak üzere üç farklı çevre kirliliği göstergesi üzerindeki etkisini ARDL sınır testi ile incelemiştir. Yapılan inceleme sonucunda doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının karbondioksit emisyonunu pozitif yönde etkilediği ve kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye için geçerli olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile toplam sera gazı emisyonu ve nitrojen oksit arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Şahinöz ve Fotourehchi (2014). "*Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin "Kirlilik Sığınağı Hipotezi" Testi*" isimli çalışmasında 1974-2011 dönemi için kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye'de geçerliliğini Granger Nedensellik Testi ile incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda kirlilik sığınağı hipotezinin incelenen dönemde geçerli olmadığı ve Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının CO₂ emisyonunu azalttığı gözlemlenmiştir.

Yıldırım vd. (2017), "*Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi*" adlı makalesinde 1974-2013 dönemi için kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye'de geçerli olup olmadığını incelemiştir. Çalışmasında kişi başı doğrudan yabancı yatırımlar ile kişi başı karbondioksit emisyonu, kişi başı enerji tüketimi ve kişi başı reel GSYH arasındaki ilişki VECM Granger Nedensellik Testi ve ARDL sınır testi yaklaşımı ile incelenmiştir. Yapılan testler sonucunda çevre kirliliği, reel GSYH, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlar arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu saptanmıştır.

Yılmaz ve Açıkgöz Ersoy (2009). "*Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kamu Politikaları*" adlı makalelerinde 1975-2006 dönemi yıllık verilerini kullanarak; Endonezya, Filipinler, Malezya, Singapur, Tayland ve Türkiye olmak üzere, altı gelişmekte olan ülkede kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini CO₂ emisyonu, kişi başına düşen GSYİH, DYY ve imalat sanayi üretimi değişkenlerini kullanarak Panel Eş-bütünleşme testi ile test etmişlerdir. Yapılan test ile doğrudan yabancı yatırımlar ile imalat sanayi üretiminin ve uygulanan kamusal politikaların çevre kirliliği üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisi saptanamamıştır.

Yurtkuran (2021). "*Türkiye'de Kirlilik Sığınağı Hipotezi Geçerli mi? Fourier Eşbütünleşme ve Nedensellik Yöntemlerinden Kanıtlar*" adlı çalışmasında 1971-2018 yılları arasında DYY, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve CO₂ salınımı, arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Fourier ADL eş bütünleşme yöntemi, Fourier Toda-Yamamoto Granger nedensellik testi ve dinamik en küçük kareler uzun dönem tahmincisi kullanılarak yapılan analiz sonucunda, uzun dönemde seriler arasında eş-bütünleşme ilişkisi belirlenmiştir. Dinamik EKK yöntemine göre ise finansal gelişmede ve DYY yaşanan artışların CO₂ emisyonunu artırdığı gözlemlenmiş ve Türkiye'de incelenen dönemde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğu saptanmıştır.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Çoban ve Özkan (2022), “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık, CO₂ Emisyonları ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi: Yeni Dinamik ARDL Simülasyonlarından Kanıtlar” isimli makalelerinde; enerji tüketimi, DYY ve ticari açıklığın çevre kirliliği üzerine etkisini, 1970-2020 dönemi yıllık zaman serisi verilerini kullanarak, ARDL Sınır Testi yöntemi ile Türkiye için test etmişlerdir. Yapılan test sonucunda DYY, enerji tüketimindeki artışın çevre kalitesini azalttığı ve bu sebeple Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Türkiye için geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Abasov ve Üçler (2022), “Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Türkiye İçin Doğrusal Olmayan Yumuşak Geçiş Modellerinden Ampirik Kanıtlar” adlı çalışmalarında, 1971-2015 dönemi yıllık verilerini kullanarak DYY’nin çevreye etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada değişkenleri için doğrusallık testi ve doğrusal olmayan yumuşak geçiş modellerine dayalı birim kök testi ve asimetrik doğrusal olmayan eş-bütünleşme testi kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre Kirlilik Sığınağı Hipotezi Türkiye için incelenen dönemde geçerlidir. Aynı zamanda enerji kullanımı, kentleşme ve kişi başına düşen milli gelir, CO₂ salınımını artırmaktadır ve bu durum uzun dönemde çevre kalitesini olumsuz etkilemektedir.

3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada yer alan veri setine yer verildikten sonra ekonometrik yöntem üzerinde durulacaktır.

3.1. Veri Seti

Çalışmada Türkiye’de kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini test etmek için, 1990-2015 yıllarını kapsayan dönemde doğrudan yabancı yatırımlar, karbondioksit (CO₂) emisyonu, kişi başına düşen milli gelir, kişi başına düşen milli gelirin karesi ve kişi başına enerji tüketimi arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki ARDL sınır testi ile incelenmiştir. Bu kapsamda yapılan analizde yer verilen değişkenlere ait veri seti Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Veri Seti

<i>Değişkenler</i>	<i>Açıklama</i>	<i>Dönem</i>	<i>Kaynak</i>
Doğrudan Yabancı Yatırımlar (FDI)	FDI’nın GSYH içindeki payı	1990-2015	Dünya Bankası
CO ₂ Emisyonu	Yıllık milyon ton	1990-2015	TÜİK
Kişi Başına Düşen Milli Gelir	Cari fiyatlarla dolar cinsinden	1990-2015	Dünya Bankası
Kişi Başına Düşen Milli Gelirin Karesi	Kişi başına düşen milli gelirin karesi alınarak elde edilmiştir.	1990-2015	Dünya Bankası
Kişi Başı Enerji Tüketimi (PEC)	Kişi başına düşen yenilenemez enerji tüketimi (metrik ton)	1990-2015	Dünya Bankası

Doğrudan yabancı yatırımlar ile CO₂ emisyonu, kişi başına düşen milli gelir, kişi başına düşen milli gelirin karesi ve kişi başı enerji tüketimi arasındaki ilişki Denklem (1)'de gösterilmiştir.

$$\ln\text{CO}_2_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln\text{GDP}_t + \alpha_2 \ln\text{GDP}_t^2 + \alpha_3 \ln\text{FDI}_t + \alpha_4 \ln\text{PEC}_t + \mu_t \quad (1)$$

Denklemden $\ln\text{CO}_2_t$ doğal logaritması alınmış karbondioksit oranını temsil etmekle birlikte bağımlı değişkeni, α_0 sabit terimi, FDI doğrudan yabancı yatırımları, $\ln\text{PEC}_t$ kişi başı enerji tüketimini, $\ln\text{GDP}_t$ kişi başına düşen GSYH'yi $\ln\text{GDP}^2$ kişi başına düşen GSYH'nin karesini, μ_t hata terimini, t notasyonu ise zamanı ifade etmektedir. Aynı zamanda $\ln\text{GDP}$, $\ln\text{GDP}^2$, $\ln\text{FDI}$ ve $\ln\text{PEC}$ bağımsız değişkenleri temsil etmektedir.

3.2. Yöntem

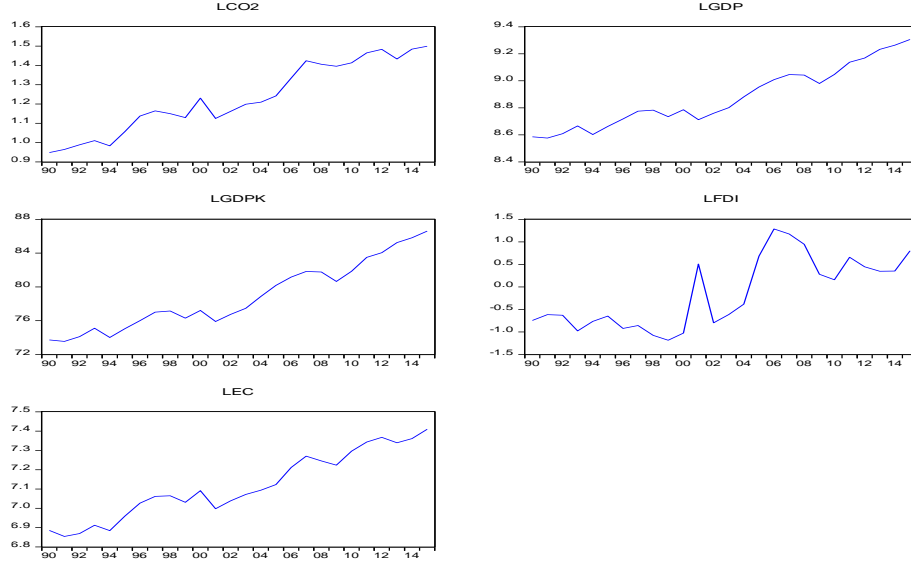
Bu bölümde ekonometrik yöntemden bahsedildikten sonra ARDL Sınır Testine ait bulgulara yer verilmiştir. Ampirik analizlerde eş bütünleşme analizine başlamadan önce, değişkenlerin durağanlık özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Literatürde yer alan birçok çalışmada durağanlık özelliklerinin belirlenmesi için ADF ve Phillips-Perron gibi geleneksel testlerden yararlanılmıştır. Bu testler, değişkenlerin durağanlık bulguları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Perron, 1989: 1363).

Bu çalışmada, Pesaran ve Shin (1998) ile Pesaran vd., (2001) tarafından önerilen ARDL sınır testi yaklaşımından faydalanılmıştır. ARDL modeli, Engle ve Granger (1987) ve Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen diğer eşbütünleşme yöntemlerine kıyasla birkaç avantaja sahiptir. Pesaran vd. (2001)'a göre ARDL modeli, açıklayıcı değişkenler birim kök içersin ya da durağan olsun uzun dönemli ilişkileri analiz etmek için kullanılabilir. Ayrıca, ARDL testinin küçük örneklerde daha iyi sonuç vermesi ve içsellik sorununa karşı tutarlı sonuçlar vermesi de diğer avantajları olarak sayılabilir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Şekil 1’de analizde kullanılan değişkenlerin yıllık zaman seyir grafiklerine yer verilmiştir. Şekil 1’de değişkenlerin dalgalı bir seyir izlediği gözlemlenmektedir.



Şekil 1: Değişkenlerin Zaman Seyir Grafikleri

Tablo 2: Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	<i>LCO₂</i>	<i>LGDP</i>	<i>LGDP²</i>	<i>LFDI</i>	<i>LPEC</i>
<i>Ortalama</i>	1.232031	8.878430	78.87515	-0.138869	7.116555
<i>Maksimum</i>	1.498992	9.306221	86.60575	1.287441	7.409355
<i>Minimum</i>	0.948378	8.576030	73.54829	-1.186135	6.854096
<i>Standart sapma</i>	0.182392	0.224882	4.012958	0.785863	0.173408
<i>Çarpıklık</i>	0.015740	0.393628	0.422569	0.318080	0.135282
<i>Basıklık</i>	1.675770	1.934570	1.962511	1.639510	1.800884
<i>Jarque-Bera</i>	1.900792 (0.386588)	1.901156 (0.386518)	1.939860 (0.379110)	2.443601 (0.294699)	1.637006 (0.441091)

Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 2 incelendiğinde, serilerin parantez içerisindeki değerleri %5 anlamlılık düzeyinden büyüktür. Dolayısıyla seriler normal dağılıma sahiptir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 3: ADF ve PP Testi Bulguları

	Model	Seviye		Birinci Fark	
		ADF	PP	ADF	PP
LCO ₂	Sabit	- 0.763(0.812)	- 0.544(0.866)	- 5.784*(0.000)	- 7.303*(0.000)
	Sabit ve Trendli	- 3.051(0.139)	- 3.094(0.129)	- 5.658*(0.000)	- 7.103*(0.000)
LGDP	Sabit	0.489(0.982)	0.556(0.985)	- 5.003*(0.000)	- 5.003*(0.000)
	Sabit ve Trendli	- 2.115(0.512)	- 2.177(0.480)	- 5.037*(0.002)	- 5.037*(0.002)
LGDP ²	Sabit	0.574(0.985)	0.637(0.987)	- 4.929*(0.000)	- 4.929*(0.000)
	Sabit ve Trendli	- 2.017(0.564)	- 2.079(0.531)	- 4.992*(0.002)	- 4.992*(0.002)
LFDI	Sabit	- 1.614(0.460)	- 1.566(0.484)	- 5.533*(0.000)	- 6.045*(0.000)
	Sabit ve Trendli	2.799(0.210)	2.799(0.210)	- 5.413*(0.001)	- 5.881*(0.000)
LPEC	Sabit	- 0.170(0.930)	0.218(0.968)	- 5.463*(0.000)	- 5.820*(0.000)
	Sabit ve Trendli	- 2.942(0.167)	- 2.942(0.167)	- 5.337*(0.001)	- 5.655*(0.000)

Not: “*” notasyonu %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Ayrıca ADF ve PP birim kök testinde, seviyede ve sabitlide %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki değerler sırasıyla -3.724, -2.986, -2.632; hem sabit hem de trendlide ise, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki değerler sırasıyla -4.374, -3.603, -3.238; Birinci farkta sabitteki %1, %5 ve %10 düzeyindeki değerler: -3.737, -2.991, -2.635, sabit ve trenddeki %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki değerler sırasıyla; -4.394, -3.612, -3.243’tür.

Tablo 3 incelendiğinde, değişkenlerin seviyedeki değerleri Mac-Kinnon kritik değerlerinden mutlak değerce küçüktür. Dolayısıyla bu bulgulara göre serilerin seviyede birim kök süreç içerdiği ancak tüm serilerin birinci farkı alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir.

Tablo 4: ARDL Sınır Testi Bulguları

Model	Optimum Uzunluğu	Gecikme	F İstatistiği
CO ₂ = f (GDP, GDP ² , FDI, PEC)	(1, 2, 2, 1, 1)		5.637*
Kritik Değerler			
	%1	%5	%10
I(0)	3.74	2.86	2.45
I(1)	5.06	4.01	3.52

Not: “*” notasyonu %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

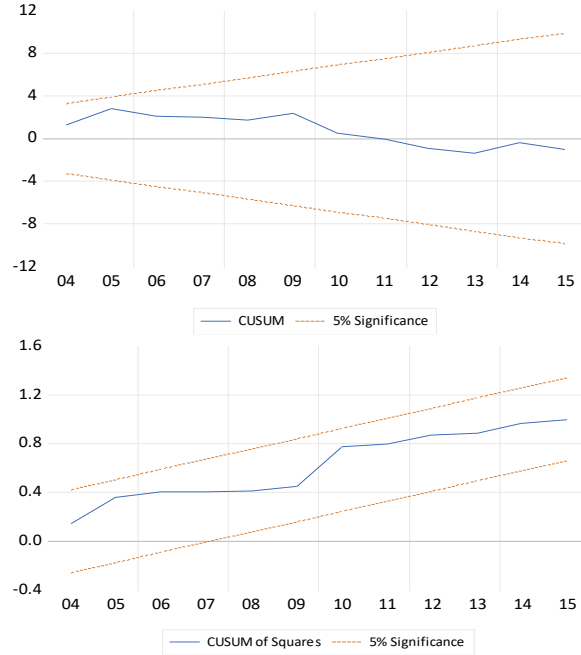
Tablo 4 ARDL sınır testi bulgularına göre, hesaplanan F istatistiği %1 anlamlılık düzeyindeki I (1) üst bandının gösterdiği kritik değerden büyük olduğu için modeldeki değişkenler arasında eş bütünleme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5: ARDL Katsayı Tahmin Bulguları

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Olasılık Değeri (Prob.)</i>
<i>Kısa Dönem</i>		
<i>LGDP</i>	11.973*	0.000
<i>LGDP²</i>	-0.688*	0.000
<i>LFDI</i>	0.018*	0.005
<i>LPEC</i>	1.015*	0.000
<i>ECT(-1)</i>	-1.374*	0.000
<i>Uzun Dönem</i>		
<i>LGDP</i>	0.608	0.718
<i>LGDP²</i>	-0.044	0.624
<i>LFDI</i>	0.026*	0.001
<i>LPEC</i>	1.079*	0.000
<i>Tanısal (Teşhis) Testler</i>		
<i>Serisel Korelasyon</i>	2.332	0.147
<i>Normallik</i>	1.441	0.165
<i>Ramsey Reset</i>	1.201	0.296
<i>ARCH</i>	0.169	0.684

Not: "*" notasyonu %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

ARDL kısa dönem bulgularına göre ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve kişi başına enerji tüketiminin CO₂ emisyonunu artırdığı görülmektedir. Uzun dönemde de ekonomik büyüme, doğrudan yabancı sermaye ve kişi başına enerji tüketimi CO₂'yi artırmaktadır. Ayrıca ARDL modeline dayalı hesaplanan ECT(-1) katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu için değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisini desteklemektedir. Bu sonuçlara göre hem kısa hem de uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımların, CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği, yani Türkiye'de incelenen dönemde kirlilik sığnağı hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2: CUSUM ve CUSUM² Testi Bulguları

Şekil 2'deki bulgulara göre katsayılar incelenen dönemde istikrarlıdır. Nitekim her iki testte de hata terimleri istenilen güven aralığı içindedir.

4. SONUÇ

Sanayi Devrimi ile birlikte çevresel sorunların artması sonucu, çevresel sürdürülebilirlik kavramı da ön plana çıkmaya başlamıştır. Hem canlıların yaşamı hem de ekonomik açıdan çevrenin öneminin artması, çevresel sürdürülebilirliğin giderek daha da çok gündeme gelmesine sebep olmuştur. Artan çevre kirliliği giderek bir tehdit oluşturmaya başlamış ve bu nedenle uluslararası kuruluşlar tarafından çevre kalitesinin artırılmasına yönelik olarak uluslararası anlaşmalar ortaya koyulmuştur. Günümüzde gelişmiş ekonomiye sahip ülkelerde bulunan tüketicilerin çevre bilincinin artması ile bu konuda yapılan yasal düzenlemeler, ulusal boyutta da hız kazanmaya başlamıştır.

Bu çalışmada gelişmekte olan ülkelere kıyasla oldukça katı çevre politikalarının uygulandığı gelişmiş ülkelere kirlilik oranı yüksek olan endüstrilerin üretim yerlerinin gelişmekte olan ülkelere kaydırılması olarak bilinen Kirlilik Sığınağı Hipotezinin geçerliliği Türkiye için test edilmiştir. Bu testin yapılmasında ARDL Sınır Testi kullanılmıştır. 1990-2015 dönemine ait kullanılan doğrudan yabancı yatırımlar, karbondioksit emisyonu, kişi başına düşen milli gelir, kişi başına düşen milli gelirin karesi ve kişi başı enerji tüketimi verileri kullanılarak yapılan test sonucunda hem kısa hem de uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımların, CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği, yani Türkiye'de incelenen dönemde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Bu sebeple ülkemizde sürdürülebilir bir kalkınmanın ve gelişmenin sağlanması açısından çevre koruma tedbirlerinin ivedilikle alınması, bu konuda

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

gerekli yasal düzenlemelerin yapılması, sivil toplum kuruluşları ve resmî kurumların etkin işleyişinin sağlanması ve çevre koruma stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği gözlemlenmiştir. Bu konuyla ilgili olarak gelişmiş ülkelerde uygulanan standartlara uygunluk esas alınmalı ve toplum bilinçlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Abasov, F. & Üçler, G. (2022). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Türkiye İçin Doğrusal Olmayan Yumuşak Geçiş Modellerinden Ampirik Kanıtlar. *Ahi Evran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 22-39.
- Akbostancı, E., Tunç, G. İ. & Türüt-Aşık, S. (2005). İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirli Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye". *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 1, 3-28.
- Çoban, M. N. & Özkan, O. (2022). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık, CO2 Emisyonları ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi: Yeni Dinamik ARDL Simülasyonlarından Kanıtlar. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 480-507.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica: Journal of The Econometric Society*, 251-276.
- Johansen, S. & Juselius, K. (1990). *Some Structural Hypotheses in A Multivariate Cointegration Analysis of The Purchasing Power Parity and The Uncovered Interest Parity for UK* (No. 90-05).
- Mike, F. (2020). Kirlilik Sığınağı Hipotezi Türkiye İçin Geçerli Mi? ARDL Sınır Testi Yaklaşımından Bulgular. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(2), 107-121.
- Pehlivanoglu F. & Solmaz, A. R. (2020). Kirlilik Sığınağı Hipotezi: BRIC ve MIST Ülkeleri İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 471-493.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
- Pesaran, M. H. & Shin, Y. (1998). An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach To Cointegration Analysis. *Econometric Society Monographs*, 31, 371- 413.
- 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.
- Şahinöz, A. & Fotourehchi, Z. (2014). Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin Kirlilik Sığınağı Hipotezi Testi. *Sosyoekonomi Dergisi*, 21(21), 187-210.
- Yıldırım, M., Destek, M. A. & Özsoy, F. N. (2017). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2), 99-111.
- Yılmaz, M. & Açıkgöz Ersoy, B. (2009). Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kamu Politikaları. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 9(4), 1441-1462.
- Yurtkuran, S. (2021). Türkiye’de Kirlilik Sığınağı Hipotezi Geçerli mi? Fourier Eşbütünlük ve Nedensellik Yöntemlerinden Kanıtlar. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 61-77.

TURİZM YATIRIMLARI İLE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Oğuzhan KARA¹

Öz

Son yıllarda, Türkiye’de iktisat politika yapıcılarının odak noktasında olan cari açık sorununun finansmanı ve sürdürülebilirliği en önemli iktisadi sorunlardan biridir. Makroekonomik istikrarın sağlanmasında önem arz eden cari işlemler dengesinin sağlanmasında turizm gelirlerinin önemi bilinmektedir. Turizm gelirlerini artırmak için yapılan alt yapı, üst yapı ve teknolojik yatırımlar son yıllarda hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, turizm yatırımlarının cari açığa etkisinin araştırılması ve araştırma sonucuna göre yatırım politikalarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, turizm yatırımlarının, ihracat ve ithalat hacimlerinin, reel efektif döviz kurunun ve doğrudan yabancı yatırımların cari açık üzerindeki etkilerinin 1995-2020 yıllarını kapsayan dönemde Türkiye için analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye’de turizm yatırımlarının cari açığı azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında, ihracat hacmindeki ve reel efektif döviz kurundaki bir artışın cari açığı ciddi bir şekilde azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cari Açık, Turizm Yatırımları, Türkiye

RELATIONSHIP BETWEEN TOURISM INVESTMENTS AND CURRENT ACCOUNT DEFICIT: THE CASE OF TURKEY

Abstract

In recent years, the financing and sustainability of the current account deficit problem, which has been the focus of economic policy makers in Turkey, is one of the most important economic problems. The importance of tourism revenues in maintaining the current account balance, which is important in ensuring macroeconomic stability, is known. Infrastructure, building and technology investments, increasing tourism revenues, have been growing rapidly in recent years. For these reasons, it is crucial to investigate the effect of tourism investments on the current account deficit and to determine investment policies according to the results of the research. In this study, it is aimed to analyze the impacts of tourism investments, export and import volumes, real effective exchange rate and foreign direct investments on the current account deficit in Turkey for the period of 1995-2020. According to the results of the analysis, it was concluded that tourism investments in Turkey reduced the current account deficit. In addition, it was concluded that an increase in export volume and real effective exchange rate significantly decreased the current account deficit.

Keywords: Current Account Deficit, Tourism Investments, Turkey

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, oguzhankara@e-mail.com.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4212>.

1. GİRİŞ

Ülkelerin döviz ihtiyaçlarını karşılamada hizmetler sektörü önemli bir yere sahiptir. Hizmetler sektörü içerisinde ise turizm sektörü Syüksek döviz döngüsünün direk odağında yer almaktadır. Başta Türkiye olmak üzere gelişmekte olan ülke ekonomilerinin süregelen problemi olan cari açık ve dış ticaret açığının çözümünde düşük bütçeli sermaye yatırımı ile yüksek döviz kazancı elde etmek önemlidir. Türkiye de üretim aşamalarında yüksek düzeyde kullanılan ithal ara mallar (Uras, 2013; Başkol, 2016) ve üretimdeki enerji sarfiyatının karşılanmasında büyük oranda dış kaynaklar kullanıldığı için ekonomi kronik şekilde cari açık vermektedir. Cari açığın kronikleşmesinde; ekonomideki büyümenin sağlanması için para ve maliye politikalarının genişletici yönde uygulanması, başlıca sebeplerdendir. Bu durum ekonomide krizlerin oluşmasına sebep olmaktadır.

Türkiye ekonomisinde önemli makroekonomik sorunlardan olan cari açığın, ülkeler açısından risk düzeyinin ortaya koyulmasında cari açığın mili gelire olan oranı temel alınmaktadır. (Dornbusch ve Fischer 1990), cari açığın mili gelire olan oranı %4'ün üzerine çıkmasını bir kriz habercisi olarak belirtirken, (Freund, 2000), bu oranın %5'in üzerine çıkmasını oldukça tehlikeli bulmaktadır.

Turizm diğer sektörlerle oranla daha yüksek verimlilik sunar. Ekonomi içerisinde olması gereken ivmelenmeyi sağlayarak 54 sektörü doğrudan, 185 sektörü ise dolaylı olarak etkilediği için adeta ekonomide lokomotif sektör olarak nitelendirilebilir. Sektörde harcanan para çarpan etkisi ile hızlıca gelire dönüşmektedir.

Dünya Turizm Örgütü'nün 2019 yılında yayımladığı verilere göre dünya geneli turizm hareketliliğinde yer alan 1 milyar 460 milyon kişinin yapmış olduğu toplam harcama 1 trilyon 481 milyar dolardır. (UNWTO, 2020: 2).

2020 yılı mart ayı itibarıyla dünyayı tamamıyla darboğaza iten covid-19 bütün sektörlerde olduğu gibi turizm sektörünü de etkilemiştir. Türkiye'ye 2019 yılında gelen turist sayısı 40 milyonken 2020 yılında 11 milyona gerilemiştir. (TÜRSAB, 2020, 2-19).

Bu çalışmada Türkiye'de turizm yatırımlarının cari açık üzerine olan etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın birinci bölümünde kavramsal olarak cari açık, turizm ve turizm yatırımları işlenmiştir. İkinci bölümde Türkiye'de yeni turizm yatırımı olarak golf turizmi incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise Cari Açık Turizm Yatırımı ilişkisi, FMOLS metodu kullanılarak yapılan analiz ve elde edilen grafik aracılığıyla incelenmiştir. Çalışma, önerilerin ve değerlendirmenin yapıldığı sonuç bölümüyle tamamlanmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dünya Turizm Örgütü (DTÖ) tarafından Turizm, insanların gelişmiş ekonomik çıkarları ya da bireysel sosyokültürel amaçları için uluslararası veya yerel bölgeler içerisinde yer değiştirmesi şeklinde tanımlanmıştır (DTÖ, 2008).

"Medeniyetlerin Beşiği" olarak görülen; tarihi ve kültürel dokusunun doğal güzelliklerle harmanlandığı Türkiye, dünyada turizmin ana merkezlerinden biri olarak görülmektedir. Gelişmekte olan ülke statüsünde yer alan Türkiye'de turizm sektörü, döviz eksikliğini azaltan, istihdama direk katkıda

bulunan ve cari açık için özel öneme sahip olan diğer sektörleri de etkileyen öncü sektördür (Akıncı ve Yüzbaşıoğlu, 2015:46).

Türkiye 1950 ve sonrasındaki dönemlerde liberalleşmenin etkisiyle turizm ve turizm sektörü önem kazanmaya başlamıştır. 1996 - 2000 yıllarını kapsayan dönem de turizmin çeşitlendirilmesine ve tanıtılmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmiştir. Turizmin mevsimselliğe indirgenemeyecek kadar önemli olduğu, doğal ve kültürel mirası önde tutan ve bu mirasları koruma altına alan çalışmalar yapılmıştır. 2000 - 2013 yıllarını kapsayan sekizinci ve dokuzuncu kalkınma dönemlerinde turizmde hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Turist sayılarındaki büyük fazlalasma, hızlı döviz girdisi artışlarını sağlasa da beraberinde sektördeki konaklama, kalifiye personel eksikliği, doğa ve tarihi yerlerin gerektiği gibi korunamaması ve hızlı kentleşmenin turizmi engellemesi gibi sorunlarında ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bunların dışında turizmde yaşanan olumlu gelişmeler Türkiye'ye turist gönderen ülkelerde yaşanan döviz, enflasyon, Irak savaşı gibi siyasi istikrarsızlıklar, dünya kupaları gibi ülke politikalarının gölgesinde kalmıştır (Kılıçbey,2017:35-39).

İlerleyen dönemlerde Türkiye Rusya arasında yapılan turizm ortaklıkları, 2015 yılı "Uçak Krizi" ve içerde meydana gelen terör olayı ile sekteye uğramıştır. Türkiye 2014 yılında turizm sektöründe ilk altıya girmişken bu olumsuzluklar neticesinde 10. Sıraya düşmüştür. 2015 yılında 22 milyar dolara gerileyen sektör geliri, 2018 yılında yeniden yükselme yaşayan sektör 30 milyar dolarlık bir gelire sahip olmuştur (Polat, 2019, 2609; Bahar vd., 2020, 121-138). 2019 yılında Türkiye turizm de bir önceki yılda elde ettiği gelirin %17 oranında fazlasını elde ederek 34,5 milyar dolara ulaşmış ve turizm den elde edilen gelir cari açığın %96,6'lık kısmını karşılamıştır. 2020 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan covid-19 Türk turizminde derin kayıplara sebep olmuştur. Türkiye'ye gelen turist sayısı 2019 yılında 40 milyonu aşarken; 2020 yılında ise 11 milyona gerilemiştir (TÜRSAB, 2020).

Turizm yatırımları; proje açısından kar oranı düşük fakat ödemeler dengesi ve milli gelir açısından üst seviyelerde fayda sağlayan katma değerli ve istihdam arttırıcı yatırımlardır (Olalı ve Timur,1988:13).

Cari açık, bir ülkenin ödemeler bilançosunda meydana gelen olumlu veya olumsuz değişimleri içeren, ülkenin dünya ekonomisindeki konumunu belirleyen bir göstergedir. Ülkelerin uluslararası ekonomi sıralamasında güvenilirliğini ve saygınlığını ortaya çıkarmaktadır (Seyidoğlu, 1999:382).

Türkiye'de cari açık milenyumdan önce bir problem olarak görünmezken 2001 yılında yaşanan krizden sonra gündeme gelmiştir. 2001 krizinin akabinde makroekonomik istikrarsızlığın giderilmesiyle; enflasyon ve reel faizde yaşanan düşmeler, milli gelirden daha büyük tüketim ve yatırım talebine sebep olmuştur. Artan talebin karşılanması ülke dışındaki tasarruflar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir (Koşan, 2009:34).

2001 yılından sonra ekonomide cari açık 2002 yılında 0,6 milyar dolar seviyesindeyken 2003 yılında 7,5 milyar dolara çıkmıştır. Bu hızlı artış eğilimi sonraki yıllarda da devam etmiş ve 2008 yılına 41,6 milyar dolar olmuştur (Doğruel ve Doğruel, 2010).

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

**Tablo1: Aylara Göre Dış Ticaret, Aralık 2021 (Milyon ABD\$)
(data.tuik.gov.tr,2022).**

		İhracat(FOB)		İthalat (CIF)		Dış Ticaret Dengesi		İhracatın İthalata Karşılaşma Oranı
Aylar	Yıl	Değer	(%)	Değer	(%)	Değer	(%)	(%)
Ocak-	2020	169.638		219.517		-49.879		
Aralık	2021	22.5291	32,8	271.424	23,6	-46.133	-7,5	77,3
								83,0
Aralık	2020	17.837		22.387		-4.550		
	2021	22.278	24,9	29.070	29,9	-6.792	49,3	79,7
								76,6

2008 yılından sonra cari açık ekonomide kronikleşmiştir. 2011 yılında Cari açık/GSMH oranı %9,9 yükselmiş ve 78,7 milyar dolara çıkmış, 2020 yılında 49,8 milyar dolar olan cari açık 2021 yılında ise 46.13 milyar dolara gerilemiştir(data.tuik.gov.tr,2022).

3. YENİ TURİZM YATIRIM ALANI GOLF TURİZMİ

Türkiye, son yıllarda uluslararası statüde peş peşe golf tesisleri kurarak golf turizmine olan elverişliliğini ortaya koymuştur. Nitekim dünya çapında gerçekleştirilen turnuvalarla golf severleri kendi bünyesine çekmeyi başarmış ve nitelikli golf turnuvalarının merkezi haline dönüşmüştür. Türkiye’de Antalya ilinin öncülüğünde, Muğla ve İstanbul İllerinde golf sahaları bulunmaktadır. Antalya’nın Belek beldesi kültür, tarih ve doğal yapısıyla turistlere turizmin bütün çeşitliliğini bir arada sunmaktadır. Bünyesindeki turizm çeşitliliğine eşsiz golf sahaları ve tesisleri ile golf turizmini de katarak oluşturduğu potansiyelini uluslararası turnuvalarda ev sahipliği yaparak zirveye taşımıştır.

Türkiye’de golf tesisleri ağırlıklı olarak sahile yakın yerlere kurulmaktadır. Bunun nedeni yüksek potansiyelli yeme-içme, alışveriş ve eğlence imkanlarının bir arada olduğu konaklama tesislerinin sahile yakın yerlerde olmasıdır. Bu tesisler doğa ile iç içe düzenlenen golf sahaları ile ziyaretçilerine doğaya dönük bir ortamda tatil geçirebilmek için fırsatlar sunmaktadır.

Türkiye Golf Federasyonu Türkiye’de 2018 yılı itibariyle 18 tesis bünyesinde 36 golf sahası bulunduğunu açıklamıştır.

Antalya, Türkiye’nin en büyük golf destinasyonu konumundadır. Özellikle Uluslararası Golf Tur Operatörleri Birliği (IAGTO) tarafından 2008 yılında Avrupa’da Yılın En İyi Golf Bölgesi ödülüne layık görülen Belek, 11 turistik tesis bünyesinde 27 golf sahası barındırmaktadır. Kültür ve Turizm Bakanlığı golf turizmine yönelik olmak üzere Antalya, Aydın, Muğla, Mersin ve Nevşehir İllerinde Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgesi, Turizm Merkezi ve Turizm Alanı içerisinde yer alan 49 adet golf alanı planlanmış olup yaklaşık 35.000 yatak kapasitesi hedeflenmektedir.

Türkiye’de golf turizminin gelişmesi ve uluslararası niteliklerde sahaların yapılması ile beraber ülkemiz Dünya çapında golf turnuvalarına ev sahipliği yapacak duruma gelmiştir. Bu kapsamda Avrupa profesyonel golf

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

turunun ilk ayağı olan Challenge Tour 2010 yılında 22 ülke ile birlikte ülkemizde düzenlenmiş olup golf turizminde dünyanın en önemli etkinliği olarak nitelendirilen IGTM 2011 (International Golf Travel Market-Uluslararası Golf Turizm Fuarı), 14-17 Kasım 2011'de Belek'te gerçekleştirilmiştir. Golfün olimpiyatı olarak tanımlanan ve iki yılda bir düzenlenen Dünya Golf Şampiyonası 2012 yılında ülkemizde düzenlenmiş olup, bu şampiyonaya 2008 yılında Avrupa'nın en iyi golf destinasyonu ödülünü almış olan Belek ev sahipliği yapmıştır. 5-7 Nisan 2013 tarihlerinde Dünya Kurumsal Golf Turnuvası'nın (World Corporate Golf Challenge) Türkiye ayağı, Belek'te düzenlenmiştir.

Avrupa'nın en önemli golf turnuvalarından biri haline gelen Turkish Airlines Open Golf Turnuvasının Avrupa Turu final serisinin ilk ayağı, 03-06 Kasım 2016 tarihleri arasında Belek'te gerçekleştirilmiş ve turnuvaya 20 ülkeden 78 golfçü katılmıştır. Türkiye'de 2018 yılında ulusal ve uluslararası olmak üzere toplam 108 golf turnuvası düzenlenmiştir (yigm.ktb.gov.tr 2022).

4. AMPİRİK ANALİZ (MODEL, VERİ SETİ VE YÖNTEM)

Bu çalışmada Türkiye'de turizm yatırımları, cari açık ilişkisi 1995-2020 yıllarını kapsayan dönem için incelenmektedir. İlgili literatüre dayalı olarak aşağıdaki model kullanılmıştır;

$$\ln CAS_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln EXPIN_t + \alpha_2 \ln IMPIN_t + \alpha_3 \ln REER_t + \alpha_4 \ln TI_t + \alpha_5 \ln FDI_t + u_t(1)$$

Bu denklemde, CAS cari açığın milli gelire oranını, EXPIN ihracat hacmini, IMPIN ithalat hacmini, REER reel efektif döviz kurunu, TI turizm yatırımlarını, FDI yabancı yatırımları temsil etmektedir tüm veriler dünya bankasından alınmıştır.

Tablo 2: ADF Birimi Kök Testi Sonuçları

	Sabitli Model		Sabitli Trendli Model	
	t-istatistik	Prob	t-istatistik	Prob
DÜZEYDE				
CAS	-2.237866	0.1988	-2.286297	0.4255
LNEXPIN	-1.945651	0.3073	-2.383776	0.3782
LNIMPIN	-3.099626	0.0395	-0.625461	0.9681
LNREER	-0.753246	0.8149	-0.192489	0.9893
TI	-3.426280	-3.7240*	-3.588100	-4.3743*
FDI	-2.164091	0.2233	-2.093417	0.5243
1.FARKTA				
CAS	-5.157258	0.0004	-5.262241	0.0016
LNEXPIN	-5.900800	0.0001	-6.039297	0.0003
LNIMPIN	-3.352174	0.0235	-4.512386	0.0078
LNREER	-6.141471	0.0000	-8.573901	0.0000
TI	-6.208667	0.0000	-6.105129	0.0002
FDI	-4.487214	0.0018	-4.462139	0.0086

(* %1 kritik değerde anlamlılık göstermektedir.)

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

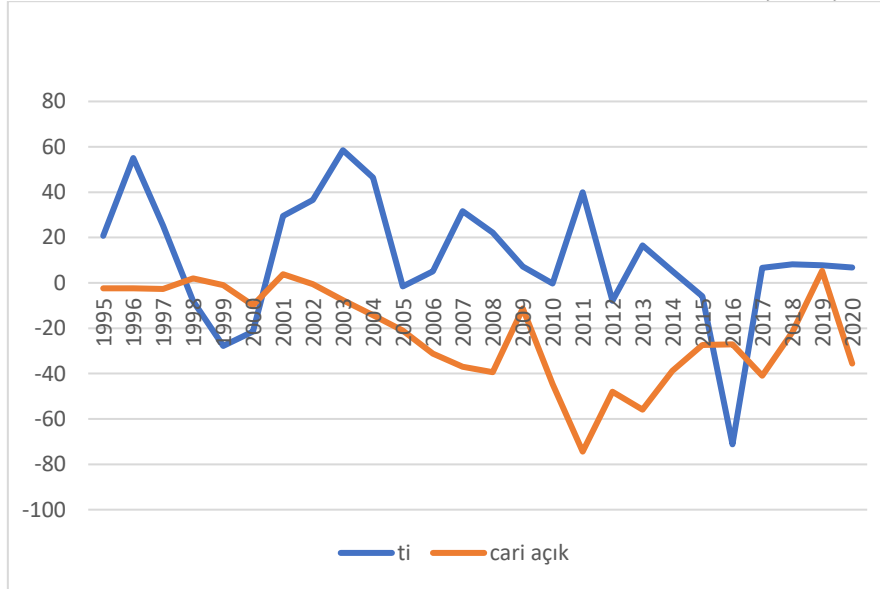
Çalışmada bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini analiz etmek için öncelikle değişkenlerin durağanlık özellikleri ADF birim kök testi kullanılarak analiz edilmiştir. Değişkenler 1. farkta durağan çıkmıştır. Daha sonra değişkenler arasındaki ilişkisinin varlığının bulunmasının yanı sıra uzun dönemli yapısal katsayıların tahminine geçmek için FMOLS metodu kullanılmıştır.

Tablo 3: Fmols Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Olasılık
LNEXPIN	-14,888***	0,0016
LNIMPIN	9,189***	0,0120
LNREER	-8,280***	0,0052
TI	-0,036***	0,0212
FDI	-0,345***	0,5501

Tablo 3 teki verilere göre İthalat hacmindeki bir artış Cari Açığıda arttırmaktadır. Bu yüzden aralarında pozitif yönlü bir ilişki vardır. Diğer değişkenlerle cari açık arasında negatif yönlü bir ilişki vardır. Turizm yatırımlarındaki bir artış Cari açığı azaltmaktadır.

Grafik 1: 1995-2020 Yılları Arası Turizm Yatırımları ile Cari Açık ilişkisi



Grafik 1'e göre 2. dönem 1996 yılında gerçekleşen turizm yatırımındaki artışın 1995 yılında AB üyesi 15 ülke ile yapılan gümrük birliği antlaşmasının etkili olmuştur. 5.dönemde 1999 yılında yaşanan düşüşün sebebi ise 1997 yılının

ikinci yarısında patlak veren ve 1998 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan ASYA KRİZİ olmuştur. 99 depremi ise aşağı ivmelenmeyi tetiklemiştir. 9. dönemde 2003 yılında yaşanan artışın sebebi olarak milenyum çağında turizme bakış açısının değişmesi sadece yaz turizminin değil; kış turizmi, kültür turizmi, din turizmi, Vb. turizm çeşitliliğini arttırmaya yönelik politika planlamaları gösterilebilir. 22. dönemde 2016 yılında turizm yatırımlarında yaşanan düşüşün sebebi olarak 2015 yılında başlayan siyasi çatışmalar ve siyasi kararsızlıklar ile Rusya ile yaşanan Uçak krizi yatırımların azalmasına sebep olmuştur.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye’de 1995-2020 yıllarını kapsayan dönem için turizm yatırımlarının, cari açık üzerine etkisi açıklanmaya çalışılmıştır. FMOLS uzun dönem eş bütünleşme katsayı sonuçlarına göre, turizm yatırımlarındaki bir artış cari açığı azaltmaktadır. Bunun nedeni turizm yatırımlarının ülkenin ihtiyacı olan döviz cinsinden gelirleri olumlu etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Bulgular, Türkiye’de turizm yatırımlarının cari açığın azaltılmasındaki rolü analiz sonuçlarına göre pozitifdir.

Ülke ekonomilerinin, makroekonomik istikrarın sağlanmasında ve ekonomik dengesizliklerin ekonomi üzerindeki oluşturduğu risk düzeyinin gözlemlenebilmesinde cari açığın önemi göz ardı edilemez bir gerçektir. Gelişmekte olan ülke ekonomilerinde oluşan cari açığın finanse edilebilmesi için gerekli olan döviz ihtiyacının karşılanmasında hizmet sektörü öncü rol oynamaktadır. Hizmet sektörü içerisinde yer alan turizm sektöründe ise yapılan yatırımlar sağladığı hızlı sermaye dönüşleri sayesinde sanayi başta olmak üzere birçok sektörü dolaylı veya direk olarak etkilemektedir.

Türkiye’de oluşan cari açığın derinleşmesinde dışa bağımlı enerji kullanımı etkilidir. Bu bağlamda turizm yatırımlarının çeşitliliğinin artırılması ve enerji maliyetlerinin az olduğu yeni turizm alanlarının tercih edilmesi gerekmektedir.

Yeni turizm yatırım alanı olan golf sporu gözlem altına alınmalı ve dünyadaki gelişmeler takip edilmelidir. Genellikle gün ışığından yararlanılarak gerçekleştirildiği için golf turizmi enerji tasarrufu sağlamaktadır. Aynı zamanda golf tesisleri yeme-içme, konaklama ve alışveriş merkezlerine yakınlığından dolayı politika yapıcılar golf turizmini daha da cazip hale getirerek sürdürülebilir turizm yatırımlarını teşvik etmelidir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

KAYNAKÇA

- Akinci, Z., Yüzbaşıoğlu, N. (2015). "Türkiye, Dünya Turizm Sektörü İçerisinde Bir Belirleyici Mi, Yoksa Bir Taşıyıcı Mı?", *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, Cilt. 52, Sayı: 609, ss. 45-62.
- Başkol, M. O. (2016), Türkiye İhracatının İthalata Bağımlılığının Dâhilde İşleme Rejimi Açısından Analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 12, Sayı:2,ss.1-18.
- Bahar, O., Yıldırım, S., vd. (2020), *Turizm Ekonomisi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3963, Açık Öğretim Yayını No: 2746, Eskişehir.
- Dornbusch, R. ve Fischer, S. (1990). "Macroeconomics", (6th Ed), Mc. Graw Hill Inc, New York.
- Dünya Turizm Örgütü (DTÖ), (2008) *Turizm Terimleri Sözlüğü* [https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms\(06.06.2022\)](https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms(06.06.2022)).
- Freund, C. L. (2000), "Current Account Adjustment in Industrialized Countries. Board of Governors of the FED International Finance", *Discussion Papers*, ss. 692.
- Doğruel F., Doğruel S.(2010) "Türkiye'de Cari Açık: Temel Sorunlar ve Dinamikler, İçinde: Küresel Kriz Çerçevesinde Türkiye'nin Cari Açık Sorunsalı", Ed: Turan Subaşat ve Hakan Yetkiner, 1. Baskı, Efil Yayınevi, Ankara 2010, ss.51.
- Kılıçbey, M., (2017), "Genel Turizm", (1. Baskı), Gazi Kitabevi, Ankara, 35-39
- Koşan, Naime İrem (2009), "Türkiye'de Cari Açığı Etkileyen Faktörlerin Ekonometrik Analizi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Olalı, H. ve Timur, A. (1988). "Turizm Ekonomisi", *Ofis Ticaret Matbaacılık*, İzmir, ss.13, [www.yigm.ktb.gov.tr\(10.06.2022\)](http://www.yigm.ktb.gov.tr(10.06.2022))
- POLAT, M. A. (2019), "Turizm Gelirlerinin Makroekonomik Değişkenler Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği", *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal)*, Cilt. 5 Sayı: 35, ss. 2607-2617
- Seyidoğlu, (1999), "Uluslararası İktisat Teori, Politika ve Uygulama", Turhan Kitabevi, s.382.
[https://www.tursab.org.tr/edergi?pdf=/assets/assets/uploads/arastirmalar/covid-19-surecinde-turkiye-ve-dunya-turizmi.pdf\(10.10.2022\)](https://www.tursab.org.tr/edergi?pdf=/assets/assets/uploads/arastirmalar/covid-19-surecinde-turkiye-ve-dunya-turizmi.pdf(10.10.2022)).
- [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Dis-Ticaret-Istatistikleri-Aralik-202145535\(04.07.2022\)](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Dis-Ticaret-Istatistikleri-Aralik-202145535(04.07.2022)).
- Uras, G. (2013), "Üretim ve İhracat İthalata Bağımlı", *Milliyet*, (03.12.2013).
[http://www.milliyet.com.tr/yazarlar/gungor-uras/uretim-ve-ihracat-ithalata-bagimli1801423/\(11.09.2022\)](http://www.milliyet.com.tr/yazarlar/gungor-uras/uretim-ve-ihracat-ithalata-bagimli1801423/(11.09.2022)).
- UNWTO: The World Tourism Organization. (2020). *Tourism Highlights 2020*
[https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284422456\(10.10.2022\)](https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284422456(10.10.2022)).

**TURİZM VE EKONOMİK ÖZGÜRLÜKLER ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE
ÜZERİNE AMPİRİK BİR UYGULAMA**

Seyhan TAŞ¹
Tuba İSPİR²
Dilek ATILGAN³

Öz

Turizm, yaratmış olduğu istihdam olanakları ve ülkeye sağladığı döviz girişi ile ekonomik büyüme ve ülke gelir seviyesi artışına katkı sağlayan bir sektör olarak kabul edilmektedir. Ekonomik özgürlük bireylerin hiçbir müdahale olmaksızın kendi iradeleri doğrultusunda arzu ettikleri ekonomik faaliyetleri gerçekleştirmesi ve gelirlerini istedikleri şekilde kullanabilmelerini ifade etmektedir. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı Türkiye’de turizm ile ekonomik özgürlük arasındaki ilişkiyi 1995-2020 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak incelemektir. Türkiye’de turizm ve ekonomik özgürlük arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti için Johansen Eşbütünlük analizi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, Türkiye’de incelenen dönem itibarıyla ülkeye gelen turist sayısı ile ekonomik özgürlük arasında uzun dönemli ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle elde edilen uzun dönem katsayı tahmin sonuçları ekonomik özgürlüklerdeki bir artışın ülkeye gelen turist sayısını arttırdığı yönündedir.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Ekonomik Özgürlük, Türkiye

**THE RELATIONSHIP BETWEEN TOURISM AND ECONOMIC FREEDOMS: AN
EMPIRICAL APPLICATION ON TURKEY**

Abstract

Tourism is considered as a sector that contributes to economic growth and increase in the country's income level with the employment opportunities it has created and the foreign exchange inflow it provides to the country. Economic freedom refers to the ability of individuals to carry out the economic activities they desire in accordance with their own will without any interference and to use their income in the way they want. In this context, the main purpose of the study is to examine the relationship between tourism and economic freedom in Turkey using annual data for the period 1995- 2020. Johansen Co-integration analysis method was used to determine the long-term relationship between tourism and economic freedom in Turkey. The findings show that there is a long-term relationship between the number of tourists coming to the country and economic freedom for the period examined in Turkey. In addition, the long-term coefficient estimation results obtained by FMOLS, DOLS and CCR methods indicate that an increase in economic freedoms increases the number of tourists coming to the country.

Keywords: Tourism, Economic Freedom, Turkey

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, seyhantas1@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9671-4838>.

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, 100/2000 Doktora Öğrencisi, Kahramanmaraş, Türkiye, d_kurt_27@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3776-558X>.

³ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, 100/2000 Doktora Öğrencisi, Kahramanmaraş, Türkiye, tubakara0203@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2887-2711>.

1. GİRİŞ

Turizm faaliyetleri, bireylerin yaşadıkları yerden başka yerlere seyahat ederek, dinlenme, eğlenme, öğrenme, kültürel, eğitim, sağlık, spor gibi çeşitli aktiviteleri gerçekleştirmek şeklinde ifade edilmektedir (Önder, 2022: 30). Turizm sektörü dünya ekonomisinde en hızlı gelişmekte olan sektörlerden birisidir. Bu bağlamda hem gelişmiş ülkeler hem de gelişmekte olan ülkeler sürdürülebilir ekonomik büyüme hedefinin yanı sıra gerek istihdam düzeylerini yükseltmek gerekse yabancı yatırımların artması için turizm gelirlerini arttırmayı hedeflemektedirler.

Turizm sektörünün sürdürülebilir olması gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple ülkeye gelen yabancı ziyaretçilerin gezilip görülecek yerler arasında seçim yapmasına neden olan faktörler politika yapıcılarının ilgisini çekmektedir. Devlet, bu sektörün rekabet edilebilir olmasına yönelik düzenlemeler yapmalıdır. Aynı zamanda devlet, turizm faaliyetlerinin gelişimi için güvenlik, mevzuat ve finansal istikrarın sağlanması hususlarında önemli bir rol üstlenmektedir (Kubickova, 2016: 74, Akar ve Özcan, 2020: 959). Bu bağlamda bir ülkenin kurumsal yapısı bakımından ekonomik özgürlüğün temel yapı taşlarından biri olduğu ve toplumların refah seviyesinin artmasında önem arz eden bir konu olduğu iktisatçılar tarafından kabul edilmektedir. Oldukça kapsamlı bir kavram olan, birçok faktör ekseninde şekillenen ve bireysel mülkiyet esasına dayanan ekonomik özgürlük, bireylerin haklarına başkası tarafından müdahale edilmeden kendi yaşamlarını şekillendirmek için zamanlarını, becerilerini, gelirlerini ve sahip olduklarının mülkiyetlerini nasıl kullanacaklarına karar verme şeklinde tanımlanmaktadır (Köstekçi, 2022: 89). Ekonomik özgürlüğün güvence altına alınması devlet tarafından ve kurumlar aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu bağlamda bir ülkenin kurumsal yapısı bakımından ekonomik özgürlüğü, bireylere ve toplumlara rahatça üretip tüketebilme imkânı sağlayarak refah düzeyini artırmada önemli katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla ekonomik özgürlüklerin sağlandığı bir ülkede iktisadi büyüme ve kalkınma pek çok yönden olumlu şekilde etkilenmektedir (Farhadi vd., 2015:110).

Ekonomik özgürlük kavramı 1970'li yıllardan itibaren endeks olarak kullanılmaya başlanmış ve literatürde mülkiyet, tercih ve mübadele serbestisi biçiminde ifade edilmektedir. Ekonomik özgürlüklerin ölçülmesinde, iki farklı endeks bulunmakta ve birincisi; "Heritage Vakfı tarafından yayınlanan Ekonomik Özgürlükler Endeksi (IEF)", ikincisi "Kanada'da faaliyet gösteren Franser Enstitüsü tarafından yayınlanan Dünya Ekonomik Özgürlüğü Endeksi" (EFW)'dir (Pearson vd., 2012: 2).

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de 1995-2020 dönemi yıllık verileri kullanılarak turizm ve ekonomik özgürlükler arasındaki ilişki incelemektir. Ekonomik özgürlük verisi "ABD faaliyet gösteren Heritage Vakfı tarafından yayınlanan" veri tabanından ülkeye gelen turist sayısı verisi ise Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenler arasındaki doğrudan bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymak çalışmanın ana motivasyonunu oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışma beş bölüme ayrılmıştır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde konu ile ilgili literatüre yer verilecektir. Üçüncü bölümde ekonometrik yöntem ve veri seti tanıtılacaktır. Dördüncü bölümde analiz bulgularına yer verilerek son olarak beşinci bölümde değerlendirmeler yapılarak ve politika önerileri sunulacaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Yapılan literatür incelemesinde turizm ve ekonomik özgürlük arasındaki ilişkiyi gerek ampirik gerekse teorik olarak inceleyen sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmüştür. Konuyla ilgili literatürde bulunan bazı güncel çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Gholipour vd. (2014), tarafından yapılan çalışmada 80 ülke için 1999-2011 yıllarını kapsayan dönem aralığında ülke vatandaşlarının yurtdışındaki turizm faaliyetleri üzerinde kişisel özgürlüklerin etkisi incelenmiştir. Çalışmanın ampirik bölümü yurt dışına giden turist sayısı ve kişisel özgürlük endeksi değişkeni kullanılarak Genelleştirilmiş Momentler Metodu yardımıyla oluşturulmuştur. Bu bağlamda elde edilen bulgular daha yüksek düzeyde kişisel özgürlüğe sahip ülkelerde daha çok turist ziyareti olabileceği yönündedir.

Muslija vd. (2019), çalışmalarında 2002-2015 döneminde ekonomik özgürlük ve turizm arasındaki ilişkiyi 87 ülke için panel VAR analizi yardımıyla incelemiştir. Turizm geliri, ekonomik özgürlük endeksi ve ekonomik büyüme değişkenleri kullanılarak yapılan analiz sonucunda hem kısa hem de uzun dönemde ekonomik özgürlüklerin turizm sektörünü olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Gövdeli (2015), BRICST ülkeleri üzerine yaptığı çalışmada 1995-2016 dönemi yıllık verilerini kullanarak ekonomik özgürlük, turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Çalışmada ekonomik özgürlük endeksi, turizm gelirleri ve GSYH değişkenleri kullanılmıştır. Söz konusu bu değişkenler arasındaki ilişki Bootstrap Nedensellik Analizi yardımıyla test edilmiştir. Nedensellik test sonuçlarında, Hindistan ve Güney Afrika ülkelerinde ekonomik büyüme ekonomik özgürlüğün nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Çin, Güney Afrika ve Türkiye’de turizm gelirlerinin ekonomik büyümenin nedeni olduğu görülürken Rusya’da ekonomik büyüme ile turizm gelirleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

Özcan vd. (2017) çalışmalarında sosyalizm sonrası 17 geçiş ülkesinde 1996-2012 dönemi için ekonomik özgürlük ve yabancı turist gelişleri arasındaki ilişkiyi Panel Granger Nedensellik testi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmanın analizinde ekonomik özgürlük endeksi, kişi başına düşen gelir ve toplam uluslararası turist girişleri sayısı değişkenleri kullanılmıştır. Ampirik bulgular örneklem ülke grubu için ekonomik özgürlükten turizme nedensellik ilişkisi olduğu yönündedir.

Öcal vd. (2020), 17 Akdeniz Ülkesi üzerine yaptıkları çalışmalarında ekonomik özgürlük ve yabancı turist gelişleri arasındaki ilişkiyi Panel VAR yöntemiyle incelemişlerdir. 1996-2016 dönemi yıllık verileri kullanılarak yapılan analizde ülkeye gelen yabancı turist sayısı, ekonomik özgürlük endeksi, hükümet bütünlüğü, vergi yükü, hükümet harcamaları, ticaret özgürlüğü değişkenleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular tüm değişkenler arasında çift yönlü ilişki olduğu yönündedir. Yani sıra ekonomik özgürlük endeksleri, Akdeniz ülkelerinde turist gelişlerini olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Jiang, (2021), çalışmasında 154 ülke için 2002-2019 dönemi yıllık verilerini kullanarak mülkiyet hakları, ekonomik özgürlükler ve turizm arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada ekonomik özgürlük endeksi, mülkiyet hakları, uluslararası gelen turist sayısı, uluslararası turizm harcamaları, uluslararası turizm gelirleri ve turizmin GSYH ’daki payı değişkenleri kullanılmıştır. Modele dahil edilen bu değişkenler arasındaki ilişki Panel Granger

Nedensellik test yöntemi, kısa ve uzun dönem katsayı tahmin yöntemleriyle test edilmiştir. Ampirik sonuçlar örneklem ülke grubu için mülkiyet haklarındaki iyileşmenin turizmin nedeni olduğu yönündedir. Ayrıca kısa ve uzun dönem tahmin sonucunda turizm gelirleri ve harcamaları, ekonomik özgürlük uluslararası gelen turist sayısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

3. EKONOMETRİK YÖNTEM

Çalışmada ekonometrik analiz sürecinde ilk olarak serilerin durağanlığı test edilmiştir. Serilerin durağanlığı geleneksel birim kök testleri arasında olan “Dickey-Fuller (1981)’nin geliştirdiği Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF)” ve “Phillips ve Perron (1988)’nun geliştirdiği Phillips ve Perron (PP) birim kök testleri” aracılığıyla sınanacaktır. Bu iki testinde sıfır hipotezi değişkenin birim kök içerdiği biçimindedir. ADF ve PP birim kök testinde serilerin sabitli ve sabit ve trendli olup olmamasına göre analiz yapılmaktadır. Her iki testte de test istatistikleri MacKinnon kritik değerinden küçük olduğunda değişkenin birim kök içerdiği, büyük olduğunda ise değişkenin birim kök içermediği ifade edilmektedir (Özcan, 2007: 144).

Değişkenlerin durağanlığı belirlendikten sonra uygun bir gecikme sayısı belirlenerek eşbütünleşme analizi yapılmaktadır. Optimal gecikme uzunluğu belirlemek için birtakım yöntemler bulunmaktadır. Bunlar arasında, “Ardışık modifiye edilmiş LR test istatistiği (LR), Son Tahmin Hatası kriteri (Final prediction error: FPE), Akaike bilgi kriteri (Akaike Information Criterion: AIC), Schwarz bilgi kriteri (Schwarz information criterion: SC) ve Hann Quin bilgi kriteri (Hann Quin information criterion: HQ) en sık kullanılan kriterler arasında yer almaktadır” (Peker, 2009: 169).

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki “Johansen (1988) ve Johansen-Juselius (1990) tarafından geliştirilmiş, Johansen eşbütünleşme analizi ile” ile sınanacaktır. Bu testte seriler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin varlığına karar vermek için maksimum öz değer ve iz istatistiklerinden biri ya da ikisi kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Testin H_0 hipotezi “eşbütünleşme yoktur” şeklindedir. Test istatistikleri kritik değerlerden büyük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilerek eşbütünleşmenin varlığı bulunmaktadır (Sandalcılar 2012: 281). Ardından değişkenlerin uzun dönem katsayıları “Modifiye Edilmiş Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Fully Modified OLS) (FMOLS)), Dinamik Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Dynamic OLS) (DOLS)) ve Kanonik Eşbütünleşik Regresyon (Canonical Cointegrating Regression (CCR)) yöntemleri” sınanacaktır (Erdoğan vd., 2018: 42). Eşbütünleşme tahmincisi testinin H_0 hipotezi, katsayıların anlamsız olduğu şeklinde kurulmaktadır.

3.1. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK TAHMİN SONUÇLARI

3.1.1. Veri Seti

Yapılan ekonometrik yöntemlerde E-views 9.0 ekonometrik paket programı kullanılmıştır.

Tablo 1: Ekonometrik Analizde Kullanılan Değişkenler

<i>Simgesi</i>	<i>Açıklaması</i>	<i>Kaynağı /Dönemi</i>
LNTS	Logaritmik Ülkeye Gelen Turist Sayısı	World Bank-WDI /1995-2020
LNMF	Logaritmik Parasal Özgürlük Endeks Değeri	Heritage Foundation /1995-2020

Araştırmada kullanılacak model, değişkenlerin logaritmik dönüşümleriyle Denklem 1'deki gibidir:

$$LNTS_t = +\beta_0 + \beta_1 LNMF_t + \varepsilon_t (1)$$

3.1.2. Ekonometrik Tahmin Sonuçları

Birim kök içeren zaman serileriyle yapılan regresyon analizlerinde, oluşturulan modelde aslında ilişkisi olmayan değişkenlere rağmen R^2 değeri yüksek çıkabilmektedir. Bu durumda sahte regresyon sorunu ortaya çıkmaktadır (Granger ve Newbold, 1974). Bu bağlamda analize dahil edilen serilerin durağanlığının incelenmesi önem arz etmektedir. Bir seri sabit varyans, sabit aritmetik ortalama ve sabit kovaryansa (kovaryansta meydana gelen değişme yalnız gecikme mesafesine bağlı) sahip olması halinde durağandır şeklinde yorumlanmaktadır (Gujarati, 1999: 740).

Çalışmada yapılacak olan Johansen Eşbütünleşme testine geçmeden önce serilerin birim kök içerip içermediği kontrol edilmektedir. Bu amaç doğrultusunda uygulamaya başlamadan önce serilerin durağanlığını test etmek adına, geleneksel birim kök testleri olan "Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (PP) birim kök testlerinden" faydalanılmaktadır. Değişkenlere ait birim kök testi Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

	<i>Değişkenler</i>	<i>Düzyer Değerleri</i>		<i>Birinci Farkları</i>	
		<i>ADF</i>	<i>PP</i>	<i>ADF</i>	<i>PP</i>
Test İstatistiği (Sabit)	LNTS	1.709545	1.682588	2.998856	-2.747596
	LNMF	0.909577	0.909577	5.133958	-4.874812
Kritik Değerler	%1	3.737853	3.724070	3.737853	-3.737853
	%5	2.991878	2.986225	2.991878	-2.991878
	%10	2.635542	2.632604	2.635542	-2.635542
Test İstatistiği (Sabit&Trendli)	LNTS	1.386562	0.676936	3.340452	-1.965824
	LNMF	0.791371	1.201540	6.286163	-6.513488
Kritik Değerler	%1	4.374307	4.374307	4.394309	-4.394309
	%5	3.603202	3.603202	3.612199	-3.612199
	%10	3.238054	3.238054	3.243079	-3.243079

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

ADF ve PP birim kök testlerinin H_0 : birim kök vardır şeklindedir. Bu hipoteze göre seviyede ekonomik özgürlük ve turist sayısı değişkenleri birim kök sürecine sahiptir. Aynı testlerin değişkenleri birinci derece farklarında durağandır. Böylece serilerin $I(1)$ olduğunun sonucuna varılmaktadır. Bir diğer ifadeyle, geleneksel birim kök testlerinde düzeyde birim köke sahip olan seriler, birinci dereceden farklarında durağan hale gelmektedir.

Tablo:3 Gecikme Uzunluğu Seçimi

Gecikme Sayısı	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-4.105417	NA	0.005702	0.508785	0.606956	0.534830
1	40.80118	78.58654	0.000189	-2.900098	-2.605585	-2.821964
2	47.38399	10.42279*	0.000154*	-3.115333*	-2.624477*	-2.985108*

Gecikme uzunluğu seçimine ait sonuçlar Tablo 3'te verilmektedir. Değerler incelendiğinde, optimal gecikme uzunluğunun (otokorelasyon içermeyen model) 2 olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer bir ifadeyle, "son kestirim hatası (FPE) ve Akaike bilgi kriteri (AIC)" istatistikleri uygun gecikme uzunluğunu iki olarak belirlemektedir.

Tablo 4. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Hipotez	Trace İstatistiği	Kritik değer (%5)	p-value	Max-eigenvalue istatistiği	Kritik değer (%5)	p-value
$r=0$ Yok*	39.10731	29.79707	0.0032	32.78132	21.13162	0.0008
$r \leq 1$ En az 1	6.325998	15.49471	0.6570	5.010883	14.26460	0.7405

Not. * H_0 hipotezinin %5 anlam düzeyinde reddedildiğini gösterir.

Johansen eşbütünleşme testi modeldeki tüm serilerin seviyede birim kök sürecine sahip olması ve farkı alındığında aynı dereceden durağan olması şartının gerçekleşmesi ile uygulanabilmektedir. Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990), değişkenler arasında uzun dönem ilişkisini belirlemek için "özdeğer (maximum eigen value) ve iz (trace) istatistiklerinden" yararlanılmıştır. Uzun dönem ilişki araştırılırken VAR modeli kapsamında belirlenen gecikme sayısı için uygun testlerin kullanımı sonucu (AIC-Akaike Bilgi Kriteri) ile belirlenmiştir (Kar ve Ağır, 2006: 61).

Johansen eşbütünleşme test sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 4'te yer alan bulgular göz önüne alındığında, Türkiye ekonomisi için hem değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden ($r=0$) sıfır hipotezi hem trace hem de max-eigenvalue istatistik değerlerinin kritik değerlerden büyük olması nedeniyle reddedilmektedir. Bundan hareketle ekonomik özgürlükler ve turizm değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkinin bulunduğu yani eşbütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, bu değişkenler uzun dönemde birlikte hareket etme eğilimi içerisindedir.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

Tablo 5. FMOLS, DOLS ve CCR Uzun Dönem Katsayı Tahmin Sonuçları
Bağımlı değişken= LNTS

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
FMOLS				
LNMF	1.627986	0.111886	14.55043	0.0000*
DOLS				
LNMF	1.669345	0.120941	13.80297	0.0000*
CCR				
LNMF	1.636515	0.109053	15.00666	0.0000*

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini belirtmektedir.

Tablo 6'da FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle elde edilen sonuçlar verilmektedir. Her üç modelde %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde ülkeye gelen turist sayısı ve ekonomik özgürlük değişkenlerinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. FMOLS modeline göre, ekonomik özgürlükteki %1'lik bir artış ülkeye gelen turist sayısını %1.63 arttırmaktadır. DOLS modeline göre ekonomik özgürlükteki %1'lik bir artış ülkeye gelen turist sayısını yaklaşık %1.67 arttırmaktadır. CCR modeline göre ise ekonomik özgürlükteki %1'lik bir artış ülkeye gelen turist sayısını yaklaşık % 1.64 oranında arttırmaktadır. Elde edilen sonuçlar Türkiye'de ekonomik özgürlükteki herhangi bir artış ülkeye gelen turist sayısını pozitif etkilemektedir.

4. SONUÇ

Turizm dünya genelinde hızla gelişen bir sektördür. Sektör ülkelerin ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda ilerlemesine katkı sağlayan önemli hizmet sektörlerinden birisidir. Turizm günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler açısından en önemli gelir kaynağıdır. Ayrıca turizm sektörü ekonomik büyümeye sağladığı katkının yanı sıra istihdam yaratmakta ve elde edilen döviz geliri sayesinde dış açıkların kapatılmasında oldukça önemlidir.

Bu çalışmada Türkiye’de turizm ve ekonomik özgürlükler arasındaki ilişki ele alınmıştır. Bu amaçla 1995-2020 dönemi incelenmiş olup yıllık veriler kullanılmıştır. Çalışmada turizm ve ekonomik özgürlük arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını araştırmak için Johansen Eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki uzun dönem eşbütünleşme katsayısı tahminleri FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri ile sınanmıştır. Analiz sonucunda turizm ve ekonomik özgürlük arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. FMOLS, DOLS ve CCR katsayı tahminleri sonucunda ise ekonomik özgürlüklerin turizmi pozitif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre Türkiye ekonomisi için oldukça önem arz eden turizm sektörünü desteklemek amacıyla ekonomik özgürlük düzeyini arttırmaya yönelik politikalar izlenmelidir. Özellikle ekonomik özgürlük bileşenlerinden oluşan parasal özgürlük ülkeye gelen turist açısından önemlidir. Ekonomik özgürlük düzeyinde yaşanacak artış ülkeye gelen turist sayısını ve beraberinde elde edilecek gelirin artmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akar, G. ve Özcan, M. (2020). Ekonomik Özgürlük ve Turizm İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 958-973.
- Erdoğan, L., Tiryaki, A., ve Ceylan, R. (2018). Türkiye'de Uzun Dönem Ekonomik Büyümenin Belirleyicilerinin ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR Yöntemleriyle Tahmini. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36(4), 39-57.
- Farhadi, M., Islam, M. R. ve Moslehi, S. (2015). Economic Freedom and Productivity Growth in Resource-Rich Economies. *World Development*, 72, 109-126.
- Gholipour, H. F., Tajaddini, R. and U. Al-mulali. (2014). Does Personal Freedom Influence Outbound Tourism? *Tourism Management*, 41, 19-25.
- Gövdeli, T. (2018). Ekonomik Özgürlük, Turizm Ve Ekonomik Büyüme: Brıct Ülkelerinde Konya Bootstrap Nedensellik Analizi, *International Journal of Economic and Administrative Studies*, Özel Sayı, 379-390.
- Granger, C.W.J. and Newbold P. (1974), Spurious Regressions in Econometrics, *Journal of Econometrics*, 2, 111-120.
- Gujarati, D. (1999), Temel Ekonometri, Literatür yayıncılık, (Çevirenler: Ümit ŞENESEN, Gülay Günlük ŞENESEN), İstanbul.
- Jiang, X. (2021). Property Rights, Economic Freedom, and International Tourism: Evidence from Three Panel Data Models, Erişim adresi: <https://ssrn.com/abstract=3817596> (Erişim tarihi: 01.11.2022).
- Kar, M., ve Ağır, H. (2006). Türkiye'de beşeri sermaye ve ekonomik büyüme ilişkisi: eşbütünleşme yaklaşımı ile nedensellik testi, 1926-1994. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6 (11), 51-68.
- Köstekçi, A. (2022). Ekonomik Özgürlüğün Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Ve Vergi Gelirleri Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkelerinden Kanıtlar, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(33), 87-109.
- Kubickova, M. (2016). The Role Of Government İn Tourism: Linking Competitiveness, Freedom, And Developing Economies. *Czech Journal of Tourism*, 5(2), 73-92.
- Muslija, A, Satrovic, E. and Colakovic, N. (2019). Dynamic Panel Data Analysis Of The Relationship Between Economic Freedom and Tourism. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 327-343.
- Ozcan, C. C, Aslan, M. ve Nazlıoğlu, S. (2017). Economic Freedom, Economic Growth and International Tourism for Post-Communist (transition) Countries: A Panel Causality Analysis. *Theoretical and Applied Economics*, 2(611), 75-98.
- Öcal, O., Altınöz, B. ve Aslan, A. (2020). The Nexus Between Economic Freedom and Tourist Arrivals: Evidence from Mediterranean Countries, *İstanbul İktisat Dergisi*, 70(2), 287-301.
- Önder, F. (2022). Türkiye'de Turizmin Finansal Gelişmeye Etkisinin Ampirik Analiz, *Tourism Economics, Management and Policy Research*, 1(2), 29-35.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- Özcan, S. E. (2007). Kamu Açık ve Borçlarının Sürdürülebilirliği: 1970-2005 Türkiye Örneği. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Kütahya.
- Pearson, D., Nyonna, D., Kim, Ki. (2012). The Relationship Between Economic Freedom, State Growth and Foreign Direct Investment in US States. *International Journal of Economics and Finance*, 4(10), 1-7.
- Peker, O. (2009). Türkiye'deki Cari Açık Sürdürülebilir mi? Ekonometrik Bir Analiz, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (17), 164-174.
- Sandalcılar, A. (2012). Türkiye'de Yabancı Doğrudan Yatırımların İstihdama Etkisi: Zaman Serisi Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(3-4), 273-285.

TURKEY INDIA RENEWABLE ENERGY COOPERATION

Omair ANAS¹

Abstract:

Energy is the backbone of any economy, and cheap energy is essential for sustainable economic growth. However, in changing geopolitical landscape, energy is becoming a tool of diplomacy and blackmailing. India and Turkey are both emerging economies and dependent on imported energy to fulfill their energy demands. Turkey imports nearly 95% of oil and gas in its total demand, while India also imports more than 85% of its total fossil fuel. Therefore both countries are focusing on renewable energy to reduce imports and become more independent in the energy sector. For the last decade, India has been focused and investing huge funds in the renewable energy sector. According to 'World Economic Forum' in 2021-22, India invested a record 14.5 billion US dollars in the renewable energy sector. With huge investment, India is taking many policy initiatives to establish solar parks, hybrid power plants, solar and wind panels manufacturing, and accruing and transferring renewable energy technology. Turkey is also focusing in the same way and investing heavily in renewable energy infrastructure. India and Turkey have historical relations and cooperate in many areas. The proposed Paper will discuss and analyze the current situation of renewable energy development in both countries. The Paper will also discuss policy and other initiatives taken by both countries. The Paper will examine India and Turkey's ongoing and possible cooperation in renewable energy.

Key Words: Economy, renewable energy, policy, India, Turkey,

¹ Ankara Yıldırım Beyazıt University, FEAS, Department of International Relations, Ankara, Türkiye, omairanas2014@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2298-1826>.

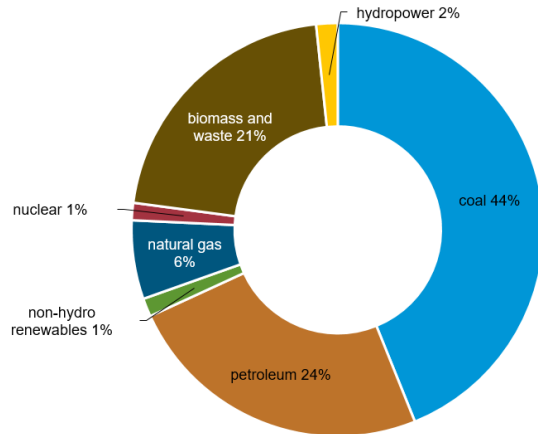
1. Introduction

Energy is one of the fundamental requirements of development, and modern life is heavily dependent on energy. In the last century, hydrocarbon energy has dominated the total energy consumption ratio worldwide. Some countries or locations produce hydrocarbon while the whole world is a consumer. In changing the political and security scenario of the world, energy is also becoming a strategic asset to use in a different way to achieve political goals. Strategic use of energy creating many problems in the world, especially for the energy-dependent developing world. Russia use energy to pressure the world to support its Ukraine invasion. OPEC also takes many decisions that negatively impact developing world's economies.

India and Turkey are developing economies and contribute to global economic equilibrium. India is the world's fifth largest economy (Bhasin, Swati, 2022) and is dependent on oil and gas with nearly 85 percent of imports (Nihalani, Jasmin, 2022), while Turkey is also 11th biggest economy (Yalçın, Fatma 2021) with nearly 90 percent dependent on imported hydrocarbon. India is the third largest energy-consuming country globally (IEA, February 2021). Because of one of the fastest economies in the world, energy consumption is continually increasing. According to EIA, by 2030, Indian gas imports will double. Despite many efforts, coal continues to dominate in the total energy mix or primary energy consumption. According to International Energy Agency Energy Outlook 2021 in India, coal still contributes 44 percent of total energy consumption while petroleum shares 24 percent. Gas share is low, with only 6 percent in total consumption, but it sector-wise is very important (EIA, 2022).

Figure-1: Source of Indian Energy Mix

Figure 1. Total primary energy consumption in India by fuel type, 2020



Data source: International Energy Agency, *World Energy Outlook 2021*
Note: Total may not equal 100% because of independent rounding.

Source: <https://www.eia.gov/international/analysis/country/IND>

Australia and Indonesia are the largest coal suppliers, including 35% and 34% of total coal imports. South Africa and the US also play an essential role, with 12% and 7%, individually.

It is crucial that non-hydro renewable share is only 1 percent of India's total energy mix or consumption (EIA,2022). The Middle East is the biggest supplier of Indian crude oil, including 24 percent of Iraq and 10 percent of Saudi Arabia. UAE and Kuwait also contribute 11 percent and 6 percent, respectively (EIA,2022). Therefore, India is focusing on Liquid Natural Gas (LNG) to fill gas demands fully. India is the fourth largest LNG importer, with 7 percent of total LNG trade worldwide (International Trade Administration,2018). Qatar, the US, and UAE are the largest LNG suppliers, with 42%, 16%, and 13%, individually (EIA,2022). In the recent past, especially in the post-Ukraine crisis, India tried to divert its import and focus on Russia and the US simultaneously. Political and environmental problems regarding hydrocarbon energy continue to grow; therefore, India is searching for viable alternatives with a greater share of renewable energy. Because coal dominates energy production, India is the third largest carbon emitter after China and US, with 2,442 million tons of CO2 equivalent (MtCO2e). At the 26th Conference of Parties (COP26), India committed to achieving a net zero carbon emission target by 2070 (BBC, 2 November 2021). TO achieve net zero target COP26 set some short term targets. Including;

- Reaching a non-fossil fuel energy capacity of 500 GW by 2030;
- Fulfilling 50 percent energy requirements via renewable energy by 2030;
- Reducing CO2 emissions by 1 million tons by 2030; and
- Reducing carbon intensity below 45 percent by 2030. (PIB, 09 SEP 2022).

Through these targets, it is clear that, at least in electricity, India is focusing on renewable energy. Data from the Indian government indicate that the power sector share of renewable sources continues to increase. In 2020 total of 87.26 Gigawatt electricity was produced by renewable sources, while in the next two years, it increased by 95.01 Gigawatt in 2021 and 109.88 Gigawatt in 2022, respectively. According to April 2022 data from the Ministry of Power & Central Electricity Authority, coal share was 52%, while renewable sources shared 27.5% of total power generation. Hydropower also shares 11% of total electricity generation. Wind and solar power contribute the largest share of the renewable energy mix. According to 2022 data, India is producing 109.99 Gigawatt of electricity by all renewable sources and set the target to produce 500 Gigawatt by 2030 (Table-1).

Table-1: India Renewable Energy Mix by Source (GW)

Source	As of April 2020	As of May 2021	As of March 2022	Target for 2030
Wind Power	37.746	39.442	40.35	240GW
Solar Power	34.812	41.087	53.99	100 GW
Biomass Power	9.880	10.170	10.20	10 GW
Small Hydro	4.683	4.786	4.84	5 GW
Waste-to-Energy	0.147	0.168	0.477	None
Total	87.268	95.656	109.88	500 GW

Source: Indian Central Electricity Authority: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-energy>

To reduce dependency on fossil fuels and to develop renewable sources and India is mainly focusing on and investing in the Wind and solar energy sector. As a result, India is emerging as a significant hub of wind turbine components. India is one of five countries worldwide that can produce all components of wind energy turbines like nacelles, blades, towers, generators, gearboxes, and bearings. However, in the solar energy sector, Indian India still faces difficulties in manufacturing and depending on imports to fulfill its requirements.

Solar power development is on particular focus and attention of the Indian government. To develop solar power fast and competitively Indian government initiated many policies and projects. Many international companies and government funds are investing in Indian renewable energy developments. In 2010 Indian government announced the National Solar Power Mission with the name "Jawaharlal Nehru National Solar Mission." During the announcement of the solar mission, Indian Prime minister Manmohan Sing stated, "Our vision is to make India's economic development energy-efficient. Over a period of time, we must pioneer a graduated shift from economic activity based on fossil fuels to one based on non-fossil fuels and from reliance on non-renewable and depleting sources of energy to renewable sources of energy. In this strategy, the sun occupies center stage, as it should, being the original source of all energy. We will pool our scientific, technical, and managerial talents with sufficient financial resources to develop solar energy as a source of abundant energy to power our economy and transform the lives of our people. Our success in this endeavor will change the face of India. It would also enable India to help change the destinies of people around the world"(Jawaharlal Nehru National Solar Mission). The fundamental objective of this solar mission was to establish India as a global leader in solar energy. India declared a 3-phases approach, spanning the remaining period of the 11th Plan and the first year of the 12th Plan (up to 2012-13) as Phase 1, the remaining four years of the 12th Plan (2013-17) as Phase 2 and the 13th Plan (2017-22) as Phase 3 "(Jawaharlal Nehru National Solar Mission).

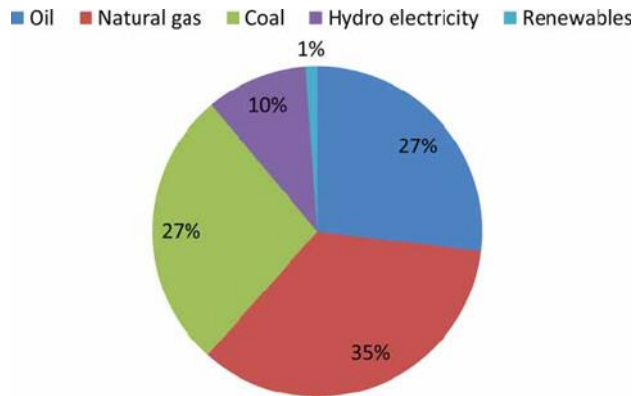
India is attracting massive Foreign Direct Investment in the renewable energy sector. In August 2022, Norway's Climate Investment Fund 'Norfund' and a pension company related to Norfund announced Rs 2.8 billion (US\$ 35.05 million) to acquire a 49 percent share in 'Surya 1' solar project with a capacity of

420 MW in Rajasthan. In the final year of 2022, India attracted 14.5 billion USD with an increased rate of 125% in comparison of the financial year of 2021 (Renewable Energy Industry Report, 2022). The development of solar energy is not only limited to some regions, but the Indian government is concentrating on the whole of India in different regions. The solar Corporation of India has given the contract for 47 solar park developments with a combined capacity of 25 GW. The Indian government estimates that by 2040, nearly 50% of total electricity will be generated by renewable sources (Rajesh Kumar. J Charles and Majid M. A. 2020). By 2050 India has planned to generate 75% of its total electricity from solar (AGCS Global). To achieve these targets, India will establish 25 solar parks in the next five years, each with an installed capacity of more than 500 MW. In December 2022 World bank signed an agreement with The Government of India, Solar Energy Corporation of India Limited (SECI), for a \$150 million IBRD loan, a \$28 million Clean Technology Fund (CTF) loan, and a \$22 million CTF grant to support to increase Indian capacity for renewable energy (World Bank Press Release December 15, 2022).

2. Turkey's Progress and Plan of Renewable Energy:

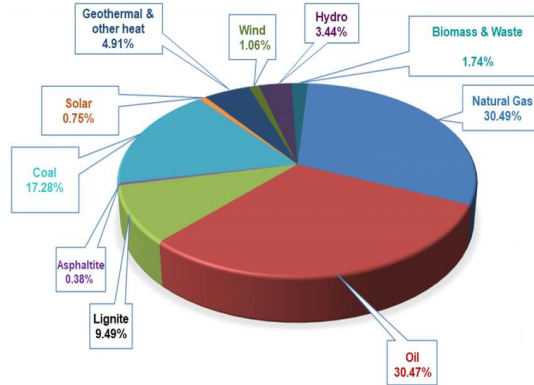
Like India, Turkey is dependent on imported oil and gas. For a long time, the regional security situation is not in ideal condition. Many social and military conflicts create risks for energy security. A significant share of Turkish energy comes from Iran and Russia. Both suppliers face challenging economic and other sanctions; therefore, dealing with both countries is always difficult. To reduce its dependency on imported energy, Turkey focuses on two fronts: increasing domestic production through new explorations and building and increasing renewable energy capacity. According to BP's statistical review of world energy 2020, Turkey traditionally depends on hydrocarbon with major of oil and gas with nearly 60% combined share. Coal contribution is also near 25% while the renewable share is near 10%, including a significant share of hydro and geothermal

Figure-2: Turkey Primary Energy Consumption 2011 to 2018



AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

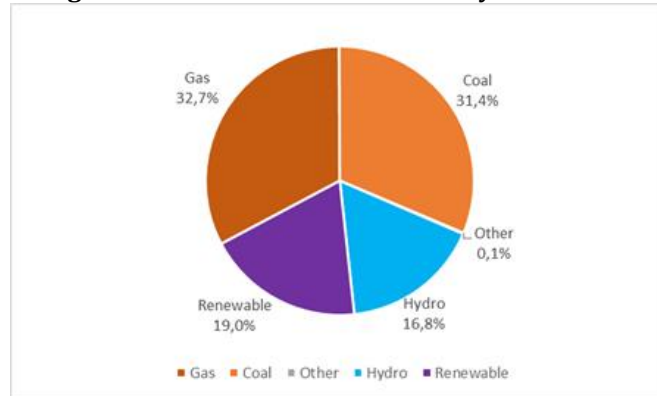
V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE



Source: Clean Technologies and Environmental Policy [Source: BP Statistical Review of World Energy 2012, June 2012 and](#) Clean Technologies and Environmental Policy. 23. 1-12.

Data indicate that the share of renewable sources is minimal though it significantly increased from 2011 to 2018. To reduce dependency on hydrocarbon, Turkey's government is primarily focusing on renewable energy in electricity production. In June 2010, Turkey's government announced a comprehensive renewable "National Renewable Energy Action Plan (NREAP)" for the period of 2011-2020 (The Asian and Pacific Energy Forum, 2014). To achieve renewable energy generation targets, the Turkey government initiated many legal reforms and designed many new laws. To run the energy market more effectively and smoothly, in 2013 government passed "The Electricity Market Law," which is famously called Law no. 6446 (The Asian and Pacific Energy Forum, 2014). This law transforms Turkish electricity generation, transmission, distribution, wholesale and retail sale, import, and export in a very dynamic way. Later in 2020 Turkish government introduced a new energy law for renewable energy, also called Act No. 5346 (Act No. 5346). This law's primary concern was conserving renewable energy resource areas, certification of the energy generated from these sources, and use of these sources. Through many efforts, Turkey successfully transformed its power sector and increased the share of renewable energy in electricity generation.

Figure-3: Source of Indian Electricity Generation



Source: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Turkey/Turkey.htm>

According to 2021 data, the total electricity generation share of non-hydro renewable share is 19%, while hydropower contributes 16.8% in combined share, nearly 36% in total electricity generation (Figure-3). In 2017 Turkey adopted a new energy policy, "National Energy Policy," to increase the domestic capacity of renewable energy resources (the Republic of Turkey, Ministry of Foreign Affairs). Turkey is 5th in Europe and 12th in the world in terms of installed capacity of renewable power (Kaya, N Nuran, 2021). It is expected that at the end of 2022 share of renewable sources in electricity generation will reach nearly 54% (the Republic of Turkey, Ministry of Foreign Affairs).

To support global environment protection efforts and reduce hydrocarbon dependence, Turkey announced a net zero target up to 2053. To achieve this target and design a roadmap, the Turkish government formed a "Climate Council," which included nearly 1,000 government officials, academics, business members, and NGOs. In June 2022, in its different initiatives' Climate Council' released a road map with 217 decisions (Climate Action Tracker). To achieve its net zero targets and execute the road map proposed by the 'Climate Council', the Turkey government is preparing to introduce new laws. In the proposed roadmap council focus on three primary areas of Energy.

1. Energy Transition
2. Electrification and Hydrogen Use in Transportation \.
3. Carbon Pricing and Emissions Trading System within the Scope of Compliance with the Green Deal

In the energy transition, the primary attention will be on creating supporting infrastructure and technology and ensuring smooth system integration of industry and people. Carbon capture technology is crucial to reduce the impact of carbon emissions; according to the roadmap, turkey is evaluating the development of this technology. Turkey will also try to reduce coal use and at least will shift to oil and gas. Furthermore, Turkey will establish Green Organized Industrial Zone (OIZ) and Green Industrial Zone (Emin Köksal & Furkan Kaya, 2022) to motivate and promote industries.

To promote the use of more hydrogen fuel, Turkey is preparing a separate roadmap and strategy. This strategy will focus on hydrogen fuel from all forms of transport, including road, train, and maritime. To deal will European countries and US Carbon Pricing and Emission Trading System, Turkey, is establishing Emissions Trading System (ETS) to support Net Zero Emission Target. Turkey is mainly focusing on connecting its green energy technology efforts with the EU; for that, it has decided to establish EU Carbon Border Adjustment Mechanism. Turkey is preparing to provide financial, tax, and technology relief to its industry to smooth the transition toward low carbon emissions to achieve net zero targets.

3. Indian-Turkey Energy cooperation:

India and Turkey have historical relations and cooperate in various areas, including Energy. Both countries are facing the same situation in the energy domain and depend on imported Energy. India and Turkey both have announced achieving net zero carbon emission targets. In 2003 Indian prime minister Atal Bihari Vajpayee visited on a historic visit to Turkey and talked

about India Turkey's bilateral cooperation, including the Energy sector (Times of India, September 17, 2003). India first made a high-level effort to establish deep and profound energy relations in 2013. Contemporary Indian energy minister Farooq Abdullah with a high-level delegation, visited Turkey in 2013 and signed many projects and a memorandum of Understanding to enhance renewable energy cooperation (SUSHMA U N, 2013). Indian public sector company ONGC Videsh Ltd acquired 2.72 percent of the Turkish energy project in Azerbaijan Guneshli Fields ACG Azerbaijan (Azer News, January 30, 2013) and 2.3% shares in Turkish stake in Baku-Tbilisi-Ceyhan (BTC) pipeline (Global Data, 2012). Indian construction firm Punj Lloyd also works with Turkish companies in Trans-Anatolian Pipeline (TANAP) project (Hydrocarbon, 2016). Some other Indian companies also participated in another energy-related project. IoT Infrastructure & Energy Services, a joint venture between Indian Oil Corporation and Oiltanking GmbH, worked with Turkish company VITO Energy and Investment to establish a refinery in Izmir (Kulshreshth, Rahul. 2017). Turkey always keeps energy cooperation with India in its bilateral relation. During Turkish President Erdogan's visit to India in 2017, the Turkish energy minister Berat Albayrak also accompanied and discussed energy relation cooperation (Anas. Omair, 2017). In response in July 2017, Indian Petroleum and Natural Gas minister Dharmendra Pradhan visited Istanbul to attend 22nd World Petroleum Congress and meet his Turkish counterpart and discuss to expend energy relations (Press Information Bureau, 2017).

Both countries have huge potential in renewable energy investment and production. Turkish renewable energy market had total revenues of \$7.9bn in 2019, representing a compound annual growth rate (CAGR) of 19.7% between 2015 and 2019 (Trade Council of Denmark in Istanbul, Turkey, 2021). It is expected that by 2024 this revenue will reach 12.8 billion USD. According to 2022 data, In India, total investment in clean Energy has reached 66 billion USD with 55% of total electricity generation capacity. While on the other hand, according to Foreign Direct Investment Report 2022, India has attracted 85.2 billion USD FDI in the renewable sector. According to National Investment Promotion and Facilitation Agency (NIPFA), low-carbon technologies in India could create a market worth up to USD 80 billion in India by 2030 (Invest India).

Despite a long history and cooperation, India-Turkey energy relations, especially in renewable Energy, is not deep and expanded. India and Turkey are both facing the same situation in the energy sectors. Both countries have huge space in renewable energy cooperation.

India is a leading manufacturer of wind energy components. Indian manufactured cost is relatively low compared to Europe and US; Turkey can import these components at a reasonable price and invest in the Indian wind energy manufacturing sector. Turkey is increasing its share in wind energy production, so India and Turkey's collaboration can be mutually beneficial. However, both countries can make joint ventures with other developing countries, including African and Latin American countries. Solar Energy covers a significant part of renewable Energy and has huge potential because of the availability of sunlight and cheap technology. Solar Energy is a focal point of India's National Action Plan on Climate Change with the National Solar Mission. Therefore India is taking many promotional steps to establish solar Energy related industries. Many global tech firms and corporations are investing in Indian solar technology. Turkey is reputed for advanced technology and can

cooperate in innovation and technological development of cheap and effective photovoltaic cells. Finance is another area where both countries can cooperate. Indian economy and market are stable and one of the promising economies in the future. Though India attracted significant FDI, more is needed to fully fill all the requirements of renewable development because of its huge size and second-largest population in the world. Turkey can invest in the Indian renewable market on a long-term basis.

4. Conclusion:

India and Turkey are both dependent on imported hydrocarbon energy and struggling to contain the effect of global warming at a global and national level. Both countries have committed to achieving a net zero carbon target with different dates. Since the last decade, both countries have focused on renewable Energy, including wind and solar sources. Despite many efforts and high-level delegations visits with a sign of a Memorandum of Understanding, there is no deep and extensive collaboration between countries. India and Turkey can cooperate in technology innovation, sharing and transfer, and supply of components. Turkey also can invest in the Indian renewable energy market on a long-term basis.

REFERENCES:

- Act No. 5346 on Utilization of Renewable Energy Sources for the Purposes of Generating Electrical Energy (Renewable Energy Law) - Turkey - Climate Change Laws of the World. (2000). Climate Law. <https://climate-laws.org/geographies/turkey/laws/act-no-5346-on-utilization-of-renewable-energy-sources-for-the-purposes-of-generating-electrical-energy-renewable-energy-law>
- Anas.Omar (2017). Modi-Erdogan Meeting: Convergence between India and Turkey. https://icwa.in/show_content.php?lang=1&level=3&ls_id=1325&lid=1017
- Bhasin, Swati (Oct 22, 2022). 'India climbed 5 spots in 8 yrs to become 5th largest economy': PM Modi. <https://www.hindustantimes.com/india-news/india-climbed-5-spots-in-8-yrs-to-become-5th-largest-economy-pm-modi-101666426153212.html>
- Booming solar energy in India | AGCS. (n.d.). AGCS Global. <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/expert-risk-articles/esg-risk-briefing-1-2019.html>
- BP Statistical Review of World Energy 2012
- COP26: India PM Narendra Modi pledges net zero by 2070 (BBC, 2 November 2021). <https://www.bbc.com/news/world-asia-india-59125143>
- Coskun, Orhan and Pamuk, Humeyra. (2015, August 6). Turkey to boost security for energy infrastructure as PKK attacks rise. U.S. <https://www.reuters.com/article/uk-mideast-crisis-turkey-energy-idUKKCN0QB0WT20150806>
- Country Analysis Executive Summary: India (EIA, November 17, 2022). https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/India/india.pdf
- Erat, Selma & Telli, Azime & Ozkendir, Osman Murat & Demir, Bunyamin. (2021). Turkey's energy transition from fossil-based to renewable up to 2030: milestones, challenges and opportunities. Clean Technologies and Environmental Policy. 23. 1-12. 10.1007/s10098-020-01949.
- Global Data (September 01, 2012).ONGC Videsh to Acquire 2.72% Interest in ACG Fields Offshore Azerbaijan and 2.36% Interest in Baku-Tbilisi-Ceyhan Pipeline for \$1 Billion: The Acquisition will Boost ONGC's Crude Oil Production by Around 3%: https://www.globaldata.com/store/report/ongc-videsh-to-acquire-2-72-interest-in-acg-fields-offshore-azerbaijan-and-2-36-interest-in-baku-tbilisi-ceyhan-pipeline-for-1-billion-the-acquisition-will-boost-ongcs-crude-oil-production-2/?scalar=true&utm_source=lgp4&utm_medium=2-87252&utm_campaign=recommended-reports-right-hand-side.
- Hydrocarbon (JANUARY28 , 2016). Punj Lloyd JV secures \$409m contract for Tanap Gas Pipeline project in Turkey. <https://www.hydrocarbons-technology.com/news/newspunj-lloyd-jv-bags-409m-contract-for-tanap-gas-pipeline-project-in-turkey-4796830/>
- in Turkey:Prepared by the Trade Council of Denmark in Istanbul, Turkey / 2021. <https://tyrkiet.um.dk/en/-/media/country-sites/tyrkiet-en/the-trade-council/tc-turkey-windteaser-2021.ashx>

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

- India Energy Outlook 2021: World Energy Outlook Special Repo (IEA, February 2021). <https://www.iea.org/reports/india-energy-outlook-2021>
- Indian govt to approve ONGC's acquisition in Azerbaijan (Azer News, January 30, 2013). https://www.azernews.az/oil_and_gas/49144.html
- International Trade Administration (August 9, 2022-) India- Country Commercial Guide. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-energy>
- International Trade Administration, (November, 5, 2018). INDIA LIQUIFIED NATURAL GAS MARKET <https://www.trade.gov/market-intelligence/india-liquified-natural-gas-market>
- Invest India (ND). Renewable Energy in India - Indian Power Industry Investment. Invest India. <https://www.investindia.gov.in/sector/renewable-energy>
- Jawaharlal Nehru National Solar Mission: Towards Building Solar India. [https://www.seci.co.in/upload/static/files/mission_document_JNNSM\(1\).pdf](https://www.seci.co.in/upload/static/files/mission_document_JNNSM(1).pdf)
- Kaya, N Nuran. (2021, December 21). Turkey's renewable power capacity to grow by 53% by 2026. Anadolu Agency. <https://www.aa.com.tr/en/economy/turkeys-renewable-power-capacity-to-grow-by-53-by-2026/2437571>
- Köksal, Emin and Kaya, Furkan (2022). A New Era In Climate Change Challenge: Climate Council Final Declaration. Climate Change - Turkey. <https://www.mondaq.com/turkey/climate-change/1209564/a-new-era-in-climate-change-challenge-climate-council-final-declaration>
- Kulshreshth, Rahul. (2017, April 28). Turkey-India cooperation significant for further relations. Daily Sabah. <https://www.dailysabah.com/op-ed/2017/04/29/turkey-india-cooperation-significant-for-further-relations>
- Net zero targets. (n.d.). Climate Action Tracker. <https://climateactiontracker.org/countries/turkey/net-zero-targets/>
- Nihalani, Jasmin (June 03, 2022). Data | India's downturn in domestic crude oil production persists: India depends on imports to meet 85% of its crude oil needs, and its ageing oil wells are a major hiccup in the country's ambition to reduce import reliance. <https://www.thehindu.com/data/data-indias-downturn-in-domestic-crude-oil-production-persists/article65490929.ece>
- Press Information Bureau (July 08, 2017). Petroleum Minister to represent India at 22nd World Petroleum Congress at Istanbul, Turkey To launch event on HELP to promote upcoming O&G Bid rounds in India. <https://pib.gov.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=167253>
- Press Information Bureau of India. (September 9, 2022,). Renewable Energy in India. <https://pib.gov.in/FeaturesDeatils.aspx?NoteId=151141&ModuleId%20=%20202>
- Rajesh Kumar, J Charles and Majid M. A. (January 7, 2020,). Renewable energy for sustainable development in India: current status, future prospects, challenges, employment, and investment opportunities - Energy, Sustainability and Society. BioMed Central.

AVRASYA SOSYO-EKONOMİK ARAŞTIRMALAR DERNEĞİ

V. ULUSLARARASI KAHRAMANMARAŞ YÖNETİM, EKONOMİ VE SİYASET KONGRESİ, 15-17 EYLÜL 2022, BURSA
5TH INTERNATIONAL KAHRAMANMARAŞ MANAGEMENT, ECONOMICS AND POLITICS CONGRESS, 15-17 SEPTEMBER 2022, BURSA-TÜRKİYE

<https://energysustainsoc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13705-019-0232-1>

Renewable Energy Industry Report (August , 2022).
https://www.ibef.org/download/1664768214_renewable-energy-ppt-august-2022.pdf

Sirur. Simrin (The Print, December 15, 2022). Key to net-zero strategy, India's solar power capacity grew by over 6,000 times in past 12 yrs.
<https://theprint.in/environment/key-to-net-zero-strategy-indias-solar-power-capacity-grew-by-over-6000-times-in-past-12-yrs/1266634/>

SUSHMA U N (2013, June 27). India-Turkey to enhance cooperation in renewable energy. The Times of India.
<https://timesofindia.indiatimes.com/india/india-turkey-to-enhance-cooperation-in-renewable-energy/articleshow/20802915.cms>

The Asian and Pacific Energy Forum. (2014). NATIONAL RENEWABLE ENERGY ACTION PLAN FOR TURKEY.
<https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/National%20Renewable%20Energy%20Action%20Plan%20for%20Turkey.pdf>

Trade Council of Denmark in Istanbul, Turkey (2021). Wind Energy Market Turkey 2022. (n.d.). <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Turkey/Turkey.htm>
TÜRKİYE'S INTERNATIONAL ENERGY STRATEGY. (n.d.). Republic of Turkey, Ministry of Foreign Affairs. <https://www.mfa.gov.tr/turkeys-energy-strategy.en.mfa>

Vajpayee holds talks with Turkish PM (Times of India, Sep 17, 2003):
http://timesofindia.indiatimes.com/articleshow/186453.cms?utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst

World Bank (Press Release December 15, 2022). World Bank Signs Project To Scale Up Innovative Renewable Energy Technologies In India.
<HTTPS://WWW.WORLDBANK.ORG/EN/NEWS/PRESS-RELEASE/2022/12/16/WORLD-BANK-SIGNS-PROJECT-TO-SCALE-UP-INNOVATIVE-RENEWABLE-ENERGY-TECHNOLOGIES-IN-INDIA>

Yalçın.Fatma (April 14, 2021) Turkey Ranks 11th Place Globally In Terms of GDP.
<https://doingbusinessinturkey.com/turkey-ranks-11th-place-globally-in-terms-of-gdp/>