



Türkiye’de Yeşil Ekonomi Açısından Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının SWOT Analizi*

◆◆◆ SWOT Analysis of Sustainable Energy Resources in Terms of Green Economy in Turkey

Şule TÜYSÜZ**
Abidin ÖNCEL***

DOI: <https://doi.org/10.25204/iktisad.1148730>

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:
Araştırma
Makalesi

Geliş Tarihi:
26.07.2022

Kabul Tarihi:
27.09.2022

© 2022 İKTİSAD
Tüm hakları
saklıdır.



Bu çalışmanın amacı yeşil ekonomi olgusu açısından, Türkiye’de sürdürülebilir enerji kaynaklarının SWOT analizinin gerçekleştirilmesidir. Bu amaçla yeşil ekonomi olgusunun kavramsal ve teorik çerçevesi izah edildikten sonra Türkiye’de yeşil ekonomiye geçiş sürecinde uygulanan politikalar ele alınmıştır. Çalışmada yöntem olarak seçilen SWOT analizi sayesinde Türkiye’nin sürdürülebilir enerji kaynakları açısından güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatlar ve tehditler belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları, Türkiye’de potansiyel sürdürülebilir enerji kaynakları olarak hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerjisi kaynaklarını ön plana çıkarmaktadır. Türkiye’nin söz konusu enerji kaynakları açısından sahip olduğu yüksek potansiyel ve jeopolitik konumu önemli güçlü yönleri iken, ülkenin ekonomik durumu ve sürdürülebilir enerji politikalarının etkinsizliği ön plana çıkan önemli zayıf yönleridir. Küresel ölçekte ortaya çıkan konjonktürün enerjide dışa bağımlılığı daha fazla tartışılır hale getirmesi ve Türkiye’de yaşayan bireylerin sürdürülebilirlik yönünde farkındalıklarının artış yönünde olması önemli fırsatlardır. Sürdürülebilir enerji kaynaklarının artırılması noktasında santral kurulumları için bazı girdilerin dışarıdan temin edilme zorunluluğu, ülkede enerji ihtiyacının giderek artmasının getirdiği ilave talep ve hane halkının düşük gelire sahip olmasının getirdiği olumsuzluklar ise ön plana çıkan önemli tehditlerdir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, yeşil ekonomi, yenilenebilir enerji kaynakları, SWOT analizi.

Abstract

Article Info

Paper Type:
Research Paper

Received:
26.07.2022

Accepted:
27.09.2022

© 2022 JEBUPOR
All rights
reserved.



The aim of this study is to conduct a SWOT analysis of sustainable energy sources in Turkey in terms of the green economy phenomenon. For this purpose, the policies implemented in the transition to the green economy in Turkey are discussed after explaining the conceptual and theoretical framework of the green economy phenomenon. By virtue of the SWOT analysis chosen as the method in the study, Turkey's strengths, weaknesses, opportunities and threats were determined in terms of sustainable energy resources. The findings of the study highlight hydroelectric, wind and solar energy sources as potential sustainable energy sources in Turkey. Turkey's high potential and geopolitical position in terms of these energy resources are important strengths, while the country's economic situation and the ineffectiveness of sustainable energy policies are important weaknesses. With the effect of the global conjuncture, foreign dependency in energy has become more debatable, and increasing awareness of Turkish people on sustainability are significant opportunities. In terms of increasing sustainable energy resources, the necessity to outsource some inputs for power plant installations, the additional demand brought about by the increasing need for energy in the country, and the negativities caused by the low income of households are important threats.

Keywords: Sustainable development, green economy, renewable energy resources, SWOT analysis.

Atıf/ to Cite (APA): Tüysüz, Ş. ve Öncel, A. (2022). Türkiye’de yeşil ekonomi açısından sürdürülebilir enerji kaynaklarının SWOT analizi. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 7(19), 644-661

* Bu çalışma, 18-19 Haziran 2022 tarihlerinde düzenlenen “International Symposium on Economics, Finance and Econometrics (ISEFE) 2022” kongresinde bildiri olarak sunulmuş ve kongre kitabında özet metin olarak basılmıştır.

** ORCID Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi, SBE, İktisat Anabilim Dalı, sule.tuysuz1@ogr.sakarya.edu.tr

*** ORCID Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, SBF, İktisat Bölümü, aoncel@sakarya.edu.tr

Extended Abstract

Introduction and Research Questions & Purpose:

While energy is a necessary tool for socio-economic development, the increase in the use of primary energy sources, especially after the industrial revolution, causes environmental pollution. Towards the end of the 19th century, the environmental and economic effects of the increase in the use of primary energy sources attracted attention. With the aims of sustainable development and lower environmental pollution, the use of renewable energy sources has become a globally accepted approach. The decrease in primary energy resources in the face of population growth and increasing demand has increased the importance of sustainable development and it has become important to consider both the production and consumption of energy resources within the scope of "green economy". Considering these developments in the world, some policies have been adopted within the framework of green economy and efforts have increased in order to have a cleaner environment and sustainable energy resources in Turkey. In this context, while there was no concrete plan for sustainability in the first, second and third five-year development plans, it gradually opened up more space for sustainable development in the fourth and subsequent five-year development plan. In these circumstances, Turkey's strengths and weaknesses, opportunities and threats in terms of sustainable energy resources have been the main research subject of this study. The aim of this study is to make a SWOT analysis of sustainable energy resources in Turkey in terms of green economy.

Methodology:

In our research, using the SWOT analysis method, Turkey's strengths and weaknesses, opportunities and threats were determined in terms of sustainable energy resources. With the intention of the SWOT analysis, a comprehensive literature review was conducted, Turkey's 5-year development plans were examined and quantitative statistics were used to evaluate the current status of sustainable energy resources.

Results and Conclusions:

The implications of the study underline hydroelectric, wind and solar energy sources as potential sustainable energy sources in Turkey. While Turkey's high potential in terms of the aforementioned energy resources and its geopolitical position show its strengths, the country's economic situation and ineffectiveness of sustainable energy policies show its weaknesses. With the effect of the global conjuncture, foreign dependency in energy has become highly controversial, and the increase in the awareness of the Turkish people on sustainability stands before us as a vital opportunity in this regard. At the point of increasing sustainable energy resources, the necessity of outsourcing some inputs for power plant installation, the additional demand brought by the increasing need for energy use in the country and the negative effects of the low income of the households are the critical threats to the fore. Beside the environmental issue coming to the fore more in Turkey, many policies and targets have been established for sustainable development and transition to green economy. In order to accelerate Turkey's transition to a green economy, it is essential to raise awareness of resident households on environmental issues. In this sense, environmental education should not remain only at the theoretical level, but should be carried out with a practice and close monitoring approach. Furthermore, expanding research and development for the domestic production of the inputs used during the establishment and production of sustainable energy sources will help to eliminate the dependence on imported inputs. In addition, the financing needed for the transition to sustainable energy sources should be provided either through additional taxes on household incomes or through build-operate-transfer projects. Another important policy that can be suggested is to provide incentives for some sectors and to obtain some of the energy to be used in renovated houses within the scope of urban transformation from sustainable energy sources, especially solar energy.

1. Giriş

Sosyo-ekonomik açıdan oldukça önemli bir unsur haline gelen enerji üretimi ve tüketimi, çok eski zamanlardan beri başlamış, sanayi devrimiyle birlikte hız kazanmış ve akabinde seri üretimin ve teknolojik ilerlemelerin yaygınlaşması neticesinde daha da artış göstermiştir. Enerji tüketimi tüm dünyada hayatın doğal akışı için gerekli bir araç niteliği kazanmış iken, tüketim talebinin çoğunlukla birincil enerji kaynaklarından karşılanması birtakım sorunları beraberinde getirmiştir. Birincil enerji kaynaklarının sürdürülebilir olmaması, iklim değişiklikleri, sera gazı emisyonu, küresel ısınma, ekolojik dengenin bozulması, çevre kirliliğinin artması vb. şeklinde sıralanabilecek bu sorunlar sosyo-ekonomik alanda yaşamı olumsuz etkilemiştir. Bütün bu olumsuzluklar nedeniyle insanlar sürekli olarak yeni enerji kaynakları arayışında olmuşlar ve bu arayışlar sonucunda çevre dostu ve sürdürülebilir olmaları nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları en önemli alternatif enerji kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Karbon temelli enerji kaynaklarına alternatif olarak görülen yenilenebilir enerji kaynaklarının başında biyokütle, rüzgâr, güneş, hidro ve jeotermal enerji kaynakları gelmektedir. Özellikle enerji konusunda dışa bağımlı olan ülkelerin durumu düşünüldüğünde, kendi öz kaynaklarının kullanımını teşvik etmesi, enerji ithalatının azaltılması yoluyla ödemeler dengesi açıklarının iyileştirilmesi, üretim sürecinde enerji girdi maliyetlerinin düşürülmesi ve aynı zamanda çevre ile uyumlu üretim tekniklerini teşvik etmesi bakımından yenilenebilir enerji kaynakları önem arz etmektedirler (Acaravcı ve Erdoğan, 2018).

Dünya enerji kaynaklarının ülkeler bazında dağılımının farklılık göstermesi, ülkeler arasında enerji bazlı ithalat-ihracat hareketliliğini gerektirmiş ve yeterli düzeyde enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkelere enerjide dışa bağımlılık seviyesi artış göstermiştir. Küresel ölçekte artan enerji fiyatları nedeniyle, enerjide dışa bağımlı ülkelerin ithalat giderlerinin artması neticesinde, söz konusu ülkelere enerji ithalatı ciddi bir ekonomik yük haline gelmiştir. Son yıllarda dışa bağımlılığın azaltılması, daha düşük oranda çevresel kirliliğin sağlanması ve sosyo-ekonomik gelişme için sürdürülebilir enerji kaynaklarının hem üretimde hem de tüketimde kullanılma gerekliliği yeşil ekonomi bakış açısını dünya genelinde kabul gören bir yaklaşım haline getirmiştir. Yeşil ekonominin oluşmasında bir diğer itici güç ise dijitalleşmenin artmasıdır. Son yıllarda özellikle teknolojik gelişmenin bir sonucu olarak dijitalleşme olgusu gelişme göstermiş ve dijitalleşmenin artması sonucunda artan elektrik talebinin sürdürülebilir enerji kaynaklarından karşılanması da bir diğer gündem maddesi haline gelmiştir (Husaini ve Lean, 2022: 1).

Yeşil ekonomi olgusunun önem kazanmasıyla birlikte, öncelikle kavramın anlaşılması ve sürdürülebilir kalkınma ile ilişkisinin belirtilmesi gerekmektedir. Yeşil ekonomi ve sürdürülebilir kalkınma kavramları birbiri ile ilişkili ancak birbirinden farklı iki kavramdır. Kalkınma açısından “yeşil ekonomi” kavramı ekonomide yeni bir terminoloji olarak “yeşil ekonomik model” olgusunu ortaya koymaktadır. Yeşil ekonomik model ise yeşil ekonomi politikalarının kullanılması neticesinde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasıdır. Bu bağlamda yeşil ekonominin, sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması sonucunda gelişme göstermesi, ülkeleri uluslararası alanda sürdürülebilir enerji politikaları üzerine yoğunlaşmaya yöneltmiştir.

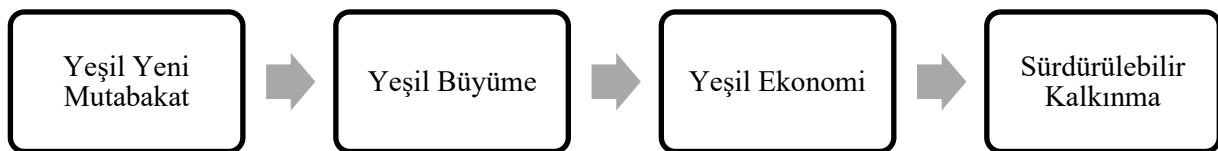
Son zamanlarda enerjide dışa bağımlılığın yoğun tartışmalara konu olmasıyla birlikte, sürdürülebilir enerji kaynakları bakımından durumu merak edilen Türkiye, yukarıda çerçevesi çizilen hususlarda incelenmeye değer bulunan ülkelere biri olarak düşünülmüştür. Artan enerji talebini karşılamak ve dışa bağımlılıktan kurtulmak amacıyla önceleri kamu ve son zamanlarda özel sektör enerji yatırımlarına ağırlık veren Türkiye'nin, bu bağlamda birçok alanda çabalarını sürdürdüğü ancak bunların yetersiz kaldığı bilinmektedir. Türkiye'de toplam kurulu gücün enerji kaynaklarına göre dağılımı incelendiğinde (2019 verilerine göre); hidrolik enerjinin %31,4'lük paya, doğal gazın %29'lük paya, kömürün %22,4'lük paya, rüzgâr enerjisinin %8'lik paya, güneş enerjisinin %6'lık paya, jeotermal enerjinin %1,5'lik paya ve diğer enerji kaynaklarının ise %1,7'lik paya sahip oldukları görülmektedir (Gürcün ve Petek, 2021: 350). Elektrik üretiminde kullanılan fosil yakıtların önemli bir kısmı ise dışarıdan ithal edilmektedir. Dolayısıyla hazırlanan bu çalışmada, yeşil ekonomi açısından sürdürülebilir enerji kaynaklarının Türkiye örneğinde incelenmesinin ve

değerlendirilmesinin literatüre bir katkı niteliği taşıyacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı Türkiye'nin yeşil ekonomiye geçiş sürecinde sürdürülebilir enerji kaynakları açısından durumunun SWOT analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi ve bu yöntem sayesinde sektörün güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatlar ve tehditlerin belirlenerek politika önerilerinin sunulmasıdır. Bu amaçla çalışmanın giriş bölümünü izleyen kısımlarında öncelikle yeşil ekonomi olgusu kavramsal ve teorik çerçevede ele alınmakta, sonrasında ise Türkiye'de sürdürülebilir kalkınmadan yeşil ekonomiye geçiş olgusu değerlendirilmektedir. Çalışmanın geriye kalan kısımlarında, Dünya'da ve Türkiye'de sürdürülebilir enerji kaynaklarının genel görünümü ortaya konulmakta ve Türkiye'de yeşil ekonomi açısından sürdürülebilir enerji kaynaklarının SWOT analizi gerçekleştirilmektedir. Çalışma, politika önerilerinin de sunulduğu sonuç ve değerlendirme kısmı ile sonuçlandırılmaktadır.

2. Yeşil Ekonomi Olgusu: Kavramsal ve Teorik Çerçeve

Yeryüzünde mevcut enerji kaynaklarının hızlı bir şekilde tüketilmesinin bir neticesi olarak ortaya çıkan en önemli problemlerden biri hiç kuşkusuz çevrenin tahrip edilmesidir. Özellikle sanayi devriminin gerçekleştiği 18. yüzyıldan itibaren kitlesel üretime geçilmesi, fosil yakıt kullanımının artması ve hızlı büyüme hedeflerinden dolayı, çevresel ve sosyal yaşam sürekli zarar görmüştür. Hem ulusal hem de uluslararası düzeyde çevresel tahribatın azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amacıyla uygun politikaların geliştirilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Yirminci yüzyıla kadar birincil enerji kaynaklarının kullanımı neticesinde ortaya çıkan çevresel zararlar ve enerji kaynaklarının sınırlı arzı göz ardı edilen bir unsur iken, yirminci yüzyılın sonlarına doğru daha düşük seviyede çevre kirliliğine neden olacak politikaların gereksinimi küresel ölçekte daha fazla tartışılmaya başlanmıştır. Nitekim yeşil ekonomi kavramının ortaya çıkış noktası da yıllardır süregelen ve çevresel bozulmaları dikkate almayan bu benzeri ekonomik yapılarıdır. Neticede yeni ve sürdürülebilirliği olan enerji kaynaklarının keşfedilmesi ve kullanılması her ülke için bir gereksinim haline gelmiştir. Bu bağlamda, sürdürülebilir enerji kaynaklarının (rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, vb.), enerji tüketimi içerisindeki paylarının artırılması ve sürdürülebilir kalkınma politikalarının ulusal ölçekte benimsenmesi neticesinde uluslararası alanda fosil yakıt tüketiminin giderek azalan bir seyir izleyeceği düşünülmektedir.

Birleşmiş Milletler (BM) Çevre Programı'nın (UNEP) 2011 tarihli raporunda yeşil ekonomi kavramı, "çevresel riskleri ve ekolojik kısıtlıkları önemli ölçüde azaltırken, insan refahını ve sosyal eşitliği iyileştiren bir ekonomi" şeklinde tanımlanmıştır (UNEP, 2011). Bir başka deyişle yeşil ekonomi, bir ekonominin kıt kaynaklarının en verimli şekilde kullanılarak, çevreye verilen zararın ve risklerin en aza indirilerek, toplumun refahının ve sosyal eşitliğinin artırılmasıdır (Özsoy ve Dinç, 2016: 9-10). Literatürde yeşil ekonomi kavramı bazen sürdürülebilir kalkınma kavramını ifade etmek amacıyla kullanılsa da yeşil ekonomi kavramını sürdürülebilir kalkınma kavramı ile aynı düzlemde düşünmek çok da doğru gözükmemektedir. Çünkü bu iki kavram birbiriyle ilişkili olmakla birlikte farklı iki kavram niteliği taşımaktadır. Her iki kavram arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için aşağıda oluşturulan Şekil 1 yol gösterici olmaktadır.



Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınma Aşamaları

Kaynak: Georgeson vd., 2017: 4.

Şekil 1'de, aşama aşama sürdürülebilir kalkınma süreci ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sürecin ilk ve en önemli aşaması, çevrenin önemsendiği yeşil mutabakatın imzalanması ve anlaşma şartlarının yerine getirilmesidir. Bununla birlikte sürecin ikinci aşaması olan yeşil büyüme aşamasına geçilmiş olmaktadır. Daha çevreci bir büyüme olgusundan hareketle çevre ve ekonomi politikalarının

uyumlu hale getirilmesi sayesinde üçüncü aşamayı oluşturan yeşil ekonomi aşamasına geçilmektedir. Yeşil ekonomik politikaların uygulanması ise, kalkınmanın önemli bir fonksiyonu olan sosyo-ekonomik iyileşmeyi gerçekleştirerek nihayetinde sürdürülebilir kalkınma aşamasına ulaşılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda yeşil ekonomi, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için önemli bir ön koşul şeklinde düşünülebilir.

Sürdürülebilir kalkınma aşamasına ulaşmak amacıyla yeşil ekonomi olgusunun gerektirdiği şartlara uyum sağlamak ve gerektirdiği sorumlulukları yerine getirmek kaçınılmaz bir durumdur (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015: 313-314). Bu nedenle yeşil ekonomiye geçiş sürecinde, iklim değişiklikleri, karbon emisyonu, sağlık, refah, sürdürülebilir enerji kaynakları ve ekosistem gibi konularda orta ve uzun vadeli düzenlemelerin yapılması önemli bir husustur (Özen, vd., 2015: 86). Son yüzyılda yaşanan sosyo-ekonomik ve çevresel problemlerin yeşil ekonomiye geçiş ile çözüleceği yaklaşımı, yeşil ekonomiye geçiş olgusunun küresel ölçekte gündeme taşınması ile neticelenmiştir. Yeni “yeşil” ekonomik model düzenlemeleri BM öncülüğünde gerçekleştirilmektedir. 19.yüzyılın sonlarından itibaren çevresel tahribatın artması sonucunda gelecek nesillerin yaşam standartlarının olumsuz etkileneceği anlaşılmış ve küresel boyutta çevreyi koruma çalışmaları başlatılmıştır. Bu bağlamda çevreye negatif dışsallığın minimum seviyede tutulması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amacıyla çok sayıda uluslararası konferans ve çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Uluslararası alanda sürdürülebilir kalkınmadan yeşil ekonomiye geçiş sürecinde yapılan belli başlı önemli çalışmalar Tablo 1'de gösterilmektedir (Yılmaz, 2018a: 83).

Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınmadan Yeşil Büyüme Geçişte Önemli Çalışmalar

Yıl	Faaliyet	Yıl	Faaliyet
1972	Stockholm Konferansı, BM Çevre Programı (UNEP).	2005	Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü
1980	Dünya Koruma Stratejisi.	2005	BM Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyon Yeşil Büyüme Üzerine Bakanlar Deklarasyonu
1983	BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun kurulması	2006	AB Çevre Programı
1987	Brundtland Raporunun yayınlanması	2006	Çin’de Yeşil Büyüme İçin Önlemler Alınması
1989	Ozon Tabakası ve Montreal Raporu	2007	UNEP, ILO ve Uluslararası Sendikalar Konfederasyonu’nun (ITUC) Ortak Girişimiyle, Uluslararası Yeşil Büyüme Sunumu
1992	Rio de Janeiro Çevre ve Kalkınma Konferansı (Gündem 21)	2008	Güney Kore, Düşük Karbonlu Yeşil Büyüme Geçilmesi
1993	Sürdürülebilir Gelişme Komisyonu	2009	OECD, Yeşil Büyüme Bakanlar Deklarasyonu
1996	BM İnsan Yerleşimleri Konferansı (Habitat II)	2010	V. Dünya Kentsel Forumu
1997	Rio +5	2011	İlk OECD Yeşil Büyüme Göstergesi
2000	BM Yeni Bin Yıl Hedefleri	2012	Rio +20 Zirvesi
2002	Johannesburg Zirvesi (Rio +10)	2015	New York BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi

Kaynak: Yılmaz (2018a).

Tablo1’den de anlaşılacağı üzere sürdürülebilir kalkınma adına ilk önemli adım 1972 yılında gerçekleştirilen Stockholm Konferansında atılmıştır. Konferansta ilk kez çok sayıda temsilci çevre konusunu konuşmak amacıyla bir araya gelerek ekonomik büyüme ve çevre üzerindeki etkilerini tartışmışlardır. Çevre ile ilgili birçok konunun tartışıldığı konferansta BM Çevre Programı oluşturularak ülkelere uygulanması gereken önlemler belirlenmiştir. Daha sonraki yıllarda gerçekleştirilen diğer çalışma ve konferanslarda da sürdürülebilir kalkınma ve çevre olgusu küresel bir mesele olarak ele alınmış ve önemli kararlar alınmıştır (Koyuncu ve Karabulut, 2021: 469). Bu bağlamda sürdürülebilir enerji kaynaklarının giderek daha fazla ilgi odağı olması ve önemsenmesi neticesinde bu hususta akademik camiada gerçekleştirilen çalışmalar da artış göstermiştir (Karamıklı ve Şaşmaz, 2021). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketiminin hızla artması ve bunun

neticesinde sera gazı emisyonlarının da tehlikeli boyutlara ulaşması ve birincil enerji kaynaklarının tükenme sorunuyla karşı karşıya kalması küresel bir problem olarak algılanmaktadır (Apergis ve Danuletiu, 2014: 578-579). Söz konusu problemin çözülmesi amacıyla hemen hemen her kesimde sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması en uygun çözüm yöntemi olarak benimsenmektedir.

Sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımı, düşük çevre kirliliği, artan elektrik erişimi ve düşük karbon salınımını gerçekleştirerek enerji verimliliğini artırmakta ve aynı zamanda daha temiz teknolojik yatırımlar ortaya çıkarmaktadır (Bhattacharya vd., 2016: 733-734). Birincil enerji kaynaklarının daha az kullanılması ise sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturacak alternatif ve sürdürülebilir enerji sektörlerinin gelişimini sağlayacaktır. Bu vesileyle küresel çevre sorunları, sera gazı emisyonundaki artış ve iklim değişikliğine sebebiyet veren unsurların elimine edilmesi sonucunda, çevresel, ekonomik ve sosyal kalkınmanın sağlanması sürdürülebilir bir nitelik kazanmış olacaktır.

Yukarıda zikredilen gelişmeler neticesinde sürdürülebilir enerji kaynaklarının dünyada pek çok ülkede, ulusal politikaların, planların ve stratejilerin temel unsurlarından biri olmaya başladığı söylenebilir (Asantewaa ve Sarkodie, 2016: 3-4; Okumuş, 2020). Bu politikalara uyum sağlanması durumunda bireylerin daha sağlıklı bir yaşam sürmesine imkân sağlanırken, bir bütün olarak toplumun yaşam kalitesi de artmış olacaktır (Karamıklı ve Şaşmaz, 2021: 301). Toparlamak gerekirse, sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılması veya kullanımlarının artırılmasının tüm ülkeler için benimsenmesi gereken bir politika olduğu aşikârdır.

Yeryüzünde kullanılan enerji kaynakları sürdürülebilir (yenilenebilir) enerji kaynakları ve sürdürülemeyen (yenilenemez) enerji kaynakları olmak üzere iki ayrı kategoride değerlendirilmektedir. Sürdürülemeyen enerji kaynakları yüzyıllardır kullanılan kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Yirminci yüzyıldan itibaren dünyada fosil yakıt kullanımının çevreye dışsallığının insan hayatını olumsuz etkilemesi ve fosil yakıt arzının hızlı tedarik edilememesinden dolayı yeni enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmuştur. Belirlenen hedefler neticesinde, sürdürülebilir enerji kaynakları gündeme getirilmiş ve son yüzyıl itibariyle bu kaynaklar daha da önem kazanmıştır. Karbon temelli enerji kaynaklarına alternatif olarak görülen sürdürülebilir enerji kaynaklarının başında güneş, rüzgâr, jeotermal, hidro ve biyokütle enerji kaynakları gelmektedir. Farklı niteliklere sahip olmaları nedeniyle bunların her birinin ayrı ayrı incelenmesinde fayda bulunmaktadır.

Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, dünyanın hem ısı hem de ışık kaynağı olan güneş ışınlarının, teknoloji faktörünün de kullanılmasıyla birlikte enerjiye dönüştürülmesidir. Söz konusu enerji kaynağı, güneş ışınlarını toplayacak yeterlilikte teknolojinin sağlanması durumunda, dünyanın enerji talebini karşılayabilmek için oldukça önemli bir potansiyel güç niteliğindedir (Kabir vd., 2018: 894). Bu bağlamda, son yüzyılda güneş enerjisinin kullanımı, teknolojik gelişmelerin ve çevreye duyarlılığın artması ile birlikte potansiyeli yüksek bir enerji kaynağı haline gelmiştir.

Güneş enerjisi, doğrudan ısı elde etmek amacıyla kullanıldığı gibi, fotoelektrik piller veya buhar jeneratörleri tarafından güneş ışınlarının enerjiye dönüştürülmesiyle elektrik üretmek için de kullanılabilir. Enerjinin doğrudan kullanım yöntemi aktif ve pasif sistemler olarak iki ayrı alanda incelenmektedir. Pasif sistemlerde güneş enerjisini dönüştürebilmek için camlar ve toplayıcılar kullanılırken aktif sistemlerde, güneş ışınlarını geçirebilmesi için makineler gibi çeşitli teknik ürünler kullanılmaktadır (Encyclopedia.com, 2022). Dünya yüzeyi sürekli bir şekilde güneş ışınlarına maruz kalmasına rağmen bu güneş ışınlarının tamamının kullanımı sağlanamamaktadır. Güneş ışınlarının yaklaşık %25'i doğrudan dünyanın yüzeyine ulaşabiliyorken yaklaşık %75'i yüzeye gelene kadar dağılmakta veya kaybolmaktadır (Newton, 2003)

Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşan kısmı, fotoelektrik piller kullanılarak elektrik gücüne dönüştürülebilmektedir. Fotoelektrik sistemlerin kullanımı sayesinde binlerce megawatt enerji elde edilerek, küçük ekonomik uygulamalarda (deniz feneri, otoyol levhaları, gemiler...) kullanımı sağlanabilmektedir (Baykal, 2012: 238-239). Güneş ışınlarının yeşil ekonomi kapsamında kullanılabilmesi adına ise bazı önemli koşulların sağlanması gerekmektedir. Öncelikle, ülkelerin güneşlenme süreleri, enlem ve boylam gibi ülke konumlarındaki farklılıklar güneş ışınlarının kullanım oranlarında değişkenlik oluşturabilmektedir. Daha sonraki aşamalarda güneş ışınlarından gelen gücü dönüştürebilmek için gerekli olan teknolojinin erişilebilir olması ve maliyetinin minimize edilmesi diğer önemli noktalar olmaktadır.

Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi temelde güneş kaynaklı rüzgârın kullanımı sonucunda meydana gelmektedir. Güneş ışınlarının dünyaya ve atmosfere ulaştığı durumda yeryüzünün aynı derecede ısınmamasından kaynaklı olarak farklı basınç alanları oluşmaktadır. Ortaya çıkan basınç alanları alçak ve yüksek basınç olarak ikiye ayrılır. Yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru havanın hareket etmesi ve aralarında oluşan basınç farklılıklarından ise rüzgâr oluşmaktadır. Hava akımının hareketiyle oluşan rüzgâr, kinetik enerjiye sahiptir. Rüzgâr türbinlerinin icat edilmesi, ortaya çıkan kinetik enerjinin mekanik enerjiye dönüşümünü ve rüzgâr enerjisinin kullanımını mümkün kılmıştır (Karataş, 2009: 36).

Yeryüzüne ulaşabilen güneş ışınlarının tümü gerekli basınç farkını sağlayamadığından dolayı rüzgâr enerjisine dönüştürülemez. Yüze inen güneş enerjisinin yalnızca %2'si rüzgâr türbinleri vasıtasıyla rüzgâr enerjisine dönüştürülebilecek güce sahip olmaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022a). Diğer taraftan rüzgâr enerjisinin elde edileceği alanların seçimi de önemlidir. Çünkü rüzgârın verimli bir şekilde enerjiye dönüşmesi için seçilen alanlar da rüzgâr süresinin ve rüzgârın sahip olduğu şiddetin -gücün- enerji oluşumu için yüksek olması gerekmektedir. Yani, rüzgârın kinetik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmek amacıyla kurulan santraller için basınç farkının ve rüzgâr hızının yüksek olduğu alanların tercih edilmesi önemlidir (Bayazıt ve Teymür, 2019: 13-15). Bu enerji türü ekonomik açıdan incelendiğinde ise rüzgâr güllerinin kullanımının 25 yıllık bir süreye sahip olması, işletme maliyetinin düşük olması ve işletilmesinin diğer türlere nazaran basit olması sürdürülebilir enerji kaynağı türleri içerisinde rüzgâr enerji kaynağına yapılacak yatırımları cazip hale getirmektedir (Özen vd., 2015: 88). Bu bağlamda rüzgâr enerjisinin yatırımcılar tarafından tercih edilebilecek bir sürdürülebilir enerji kaynağı olduğu açıktır.

Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji basit bir tanımlamayla, dünyanın yeraltı derinliklerinden elde edilen ısının enerji gücüne dönüştürülmesidir. Daha teknik bir tanımlamayla ise jeotermal enerji, çoğunlukla aktif deprem bölgelerinde ve volkanik yapıların var olduğu bölgelerde yer altında biriken ısının, bölgesel olarak daha fazla erimiş olan tuz, buhar ve mineraller kullanılarak ısı enerjisine dönüştürülmesidir (Karataş, 2009: 33-34). Bu dönüşüm esnasında üç önemli aşama vardır. Bu aşamalar; ısı kaynağı, kaynağın taşınmasını sağlayan akışkan ve akışkanın hareketini sağlayan kayaç geçirgenliği olarak sıralanabilmektedir (Satman, 2013: 5).

Jeotermal enerji elde etmek için açılan delikler genellikle sıcak kuru kayalardan oluşmaktadır. Yapılan çalışmalarda ısının elde edilme aşaması sırasıyla; sıcak kuru kayaların kırılması, kaynağa akışkan gönderilmesi ve kayaç geçirgenliği sayesinde gerçekleşen ısı hareketi ile yüze çıkarılabilmesinden oluşmaktadır. Çıkarılan ısının birikimi sağlanarak, teknolojik ilerlemeler ve ihtiyaç duyulan tesislerin kurulumu neticesinde enerjiye dönüştürülebilmektedir. Jeotermal ısının kullanımı doğrudan veya dolaylı kullanım olmak üzere iki ayrı alanda olmaktadır. Bu ısının doğrudan kullanımı, yerin yaklaşık 1 km kadar derinliğinde, yüze yakın alanlardaki ısının kullanımı olarak

tanımlanabilirken, dolaylı kullanımı 3 km veya daha fazla derinlik seviyesindeki ısının kullanılması şeklindedir. Oluşan ısının yüzeyde başlıca kullanım alanları ise; bölge ısıtması, seralar, tarımsal ürün kurutma, endüstriyel kullanım olarak (doğrudan kullanım alanları) ve jeotermal ısının jeotermal enerjiye dönüştürülerek kullanılması (dolaylı kullanım) şeklinde olmaktadır (Küleççi, 2009: 86). Yeryüzünün derinliklerinde biriken ısının enerjiye dönüştürülmesi teknolojik ilerlemeler sayesinde giderek artış göstermiştir. Ancak günümüzde, yeraltı derinliklerine istenilen düzeyde inebilecek teknolojik ürünlerin henüz tam manasıyla mevcut olmamasından dolayı sadece belirli bir derinlikte jeotermal ısının kullanımı mümkün olabilmektedir.

Hidroelektrik

Hidroelektrik, suyun hareketliliğindeki kinetik enerjiden elde edilen bir enerji kaynağı olup söz konusu enerjinin elde edilmesini kolaylaştırmak amacıyla farklı yöntemler kullanılmaktadır. Günümüzde, suyun enerji gücünü elde etme yöntemlerinden en yaygın olanı baraj kurulumudur. Hidroelektrik enerji elde etmenin diğer yöntemleri ise okyanus, nehir, akarsu gibi su alanlarında oluşan kinetik enerjinin, kurulan santraller sayesinde mekanik enerjiye dönüştürülmesi şeklindedir (Baykal, 2012: 238). Dünya genelinde sahip olduğu yüksek potansiyel nedeniyle hidroelektrik enerji, sürdürülebilir enerji kaynakları içerisinde en önemli enerji kaynaklarının başında yer almaktadır. Yeşil ekonomi açısından incelendiğinde ise hidroelektrik enerji kaynağının sürdürülebilir bir niteliğe sahip olması ve düşük maliyetlerle üretime imkân sağlaması nedeniyle aynı zamanda enerji sektörü yatırımcıları için de cazip bir yatırım alanı niteliğindedir. Ancak, suda yaşayan canlıların kurulan santraller neticesinde zarar görme olasılıklarının yüksek olması ve ekolojik denge açısından bir tehdit unsuru oluşturmaları dikkate alınması gereken bazı olumsuz yönleridir.

Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, bitki ve hayvansal organizmaların belirli bir süreç içerisindeki toplam kütlesine denilmektedir. Bitkisel ürünler, orman ürünleri, hayvansal ürünler ve organik çöp, atık vb. ürünler biyokütle enerjisinin kaynaklarıdır. Bu kaynakların kimyasal süreçlerden geçirilmesi neticesinde ortaya çıkan aktif gazın depolanarak belirli işlemlere tabii tutulması ve enerjiye dönüştürülmesi ise biyogaz olarak adlandırılmaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022b). Biyokütlenin enerji kaynağına dönüştürülmesi genellikle organik çöplerin doğrudan yakılması ile gerçekleştirilmektedir. Diğer bir yöntem ise biyokütle kalitesinin artırılarak biyoyakıtı dönüştürülmesi şeklindedir (Topal ve Arslan, 2008: 243). Biyogaz veya biyokütlenin kullanımında gazların pasif hale geldiği durumda hava kirliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, elde edilen organik atıkların kullanımı sırasında içerdiği gazların aktif olması önem arz etmektedir. Biyokütle enerjisinin elde edilmesi ve kullanılması ülkelerin tarımsal faaliyetleriyle doğrudan ilişkilidir. Yeşil ekonomi ile sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen ülkelerde aynı zamanda tarımsal faaliyetlerin de önem kazanması gerekir. Bu bağlamda, tarımsal faaliyetler neticesinde ortaya çıkan organik atıklar, yeryüzünde elde edilmesi en kolay enerji kaynaklarından biri olarak değerlendirilmektedir.

3. Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınmadan Yeşil Ekonomiye Geçiş Olgusu

Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonomiye geçiş süreci için beş yıllık kalkınma planları kullanılmış ve kalkınma planlarında çevresel düzenlemelere dair hedefler belirlenmiştir. Kalkınma planları incelendiğinde, 1970’li yılların sonlarına kadar “daha çok üretim” yaklaşımının benimsenmiş olduğu ve çevresel zararların çok da dikkate alınmadığı görülür. Bu süreçte hazırlanan beş yıllık kalkınma planlarının birinci, ikinci ve üçüncü planlarında çevre ile ilgili herhangi bir politikaya yer verilmemiştir. Hazırlanan kalkınma planları, 1979-2023 dönemi için ele alındığında konumuzla ilgili olarak aşağıdaki hususlar göze çarpmaktadır:

- Türkiye’de hazırlanan kalkınma planları arasında çevresel sorunlara ilk olarak dördüncü kalkınma planında (1979-1983) değinildiği görülmektedir. Planda özellikle su, kanalizasyon, gürültü ve hava kirliliği üzerinde durulmuş ve en önemli sorun olarak toprak erozyonu ifade edilmiştir. Ayrıca çevresel problemlerin çözülmesinin kalkınma için önemine değinilmiştir. Ancak dördüncü kalkınma planında çevresel bir hedeften veya politikadan bahsedilmemiştir (DPT, 1979).
- Beşinci kalkınma planında (1985-1989) ilk defa sürdürülebilirlik konusu üzerinde durulmuş ve mevcut kaynakların verimli kullanılmasının gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Bu amaçla yeni kaynakların araştırılma faaliyetlerinin devletin ilgili kurumları tarafından önemle takip edileceğinden bahsedilmiştir. Ayrıca kamu kurum ve kuruluşlarının sürdürülebilirlik adına yürüttükleri çevre projelerinin destekleneceğinden bahsedilmiş ve ilk defa çevre konusunda hedefler ortaya konulmuştur (DPT, 1984).
- Altıncı kalkınma planında (1990-1994), özellikle ekonomik politikaların sürdürülebilir çevre ile uyumlu hale getirileceği ve ilgili kurumlarca takip edileceği belirtilmiştir. Sürdürülebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi amacıyla ise Ar-Ge çalışmalarına önem verileceğinden bahsedilmiştir. Çevre bilincinin topluma özümsetilmesi için çalışmaların yürütülmesi zorunlu kılınmıştır. Ayrıca muhtemel çevresel tahribatların önlenmesi amacıyla tedbirler alınacağına üzerinde durulmuştur (DPT, 1989).
- Yedinci kalkınma planında (1996-2000) ise ilk kez çevre konusundaki politikalar ve çevre ile uyumlu gelişmeler geniş çerçevede ele alınmıştır. Ekonomik ve sosyal etkenler tarafından çevre sorununun daha da artması, 2872 sayılı çevre kanununda belirtilen yetki ve sorumlulukların belirsiz olması ve kanunun çevre kirliliğine odaklanırken çevre koruma bilincini ihmal etmesi gibi nedenlerden dolayı altıncı kalkınma planında belirlenen hedeflere ulaşılmasında yetersiz kalınmıştır. Bu yetersizliklerin çözümü için yedinci kalkınma planında, çevre ve ekonomik entegrasyonun sağlanması, “emret-yaptır” yaklaşımına ilave olarak “özendir-oluştur” yaklaşımının eklenmesi, yetkililere gerekli donanım ve denetimin sağlanması, yerel yönetimlerde çevre birimi oluşturulması, çevre finansman sisteminin düzenlenmesi, yatırımlar arasındaki çevre yatırım payının artırılması ve çevre dostu çıktıya önem verilmesi gibi hedefler belirlenmiştir. Bu yapılandırmalara ek olarak tüm işlemlerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi gerektiğine karar verilmiştir (DPT, 1995).
- Sekizinci kalkınma planında (2001-2005), Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Yönetmeliğinin yetersiz kaldığı tespit edilmiş, Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı (UÇEP) hazırlanmıştır. Planda ilk kez sera gazı ve emisyonlardan bahsedilerek, emisyonların kontrol altına alınması ve azaltılması hedef olarak belirlenmiştir. Ayrıca, çevresel duyarlılığın artırılması ve çevresel riskleri en aza indiren sürdürülebilir doğal kaynakların geliştirilmesi hedeflenmiştir (DPT, 2000).
- Dokuzuncu kalkınma planında (2007-2013) ise diğerlerinden farklı olarak, “kirlüten ve kullanan öder” ilkesinin kullanılmasıyla çevresel politikalarda güncel düzenlemelerin yapılması amaçlanmıştır (DPT, 2006).
- Onuncu kalkınma planında (2014-2018) ilk kez yeşil büyüme kavramı kullanılmış ve devletin tüm birimlerinin (enerji, tarım, hizmetler, istihdam yaratma...) sürdürülebilirliği destekleyecek şekilde ilerlemesi amaçlanmıştır. Ayrıca iklim değişikliği ile mücadelenin ülke şartlarına uyumlu bir şekilde sürdürüleceği belirtilmiştir (DPT, 2013).
- En son hazırlanan on birinci kalkınma planında (2019-2023), sera gazı emisyonu, iklim değişikliği, hava kirliliği, endüstriyel kimyasallar, biyolojik çeşitlilik ve çevre gürültüsü gibi çevreye zararı olan konular dar bir şekilde ele alınmış ve bu çevre unsurlarının, çevreye zararının minimum seviyede tutulması için politikaların hazırlanması kararlaştırılmıştır (DPT, 2018).

Sürdürülebilir kalkınmadan yeşil ekonomiye geçiş süreci açısından kalkınma planları topluca değerlendirildiğinde; söz konusu süreçte çevreye duyulan hassasiyetin giderek arttığı göze çarpmaktadır. Bu bağlamda, çevreye verilen zararın daha düşük seviyeye indirilebilmesi amacıyla ele

alınan konular yeşil ekonomiye ulaşılabilmesi amacıyla uyumlu gözükmektedir. Ancak belirlenen hedeflere çoğunlukla ulaşamadığı görülmektedir. Problemin temel kaynağının, sürdürülebilir yeşil çevre bilincinin toplumda oluşmaması olduğu açıktır. Dolayısıyla, toplumda çevre bilincinin oluşması ve artırılmasına yönelik olarak halihazırda yürütülen bazı çalışmaların (çevre eğitimi, bilinçlendirici reklamlar, yayınlar vb.) artırılması gerektiği düşünülmektedir.

Tablo 2. Türkiye’de Bölgesel Teşvik Uygulamalarında İllerin Bölgesel Dağılımı

1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge
Ankara	Aydın	Adana	Afyonkarahisar	Bayburt	Adıyaman
Antalya	Balıkesir	Burdur	Aksaray	Çankırı	Ağrı
Bursa	Bilecik	Düzce	Amasya	Erzurum	Ardahan
Eskişehir	Bolu	Gaziantep	Artvin	Giresun	Batman
İstanbul	Çanakkale	Karaman	Bartın	Gümüşhane	Bingöl
İzmir	Denizli	Kırıkkale	Çorum	Kahramanmaraş	Bitlis
Kocaeli	Edirne	Kütahya	Elâzığ	Kilis	Diyarbakır
Muğla	Isparta	Mersin	Erzincan	Niğde	Hakkâri
Tekirdağ	Karabük	Samsun	Hatay	Ordu	Iğdır
	Kayseri	Trabzon	Kastamonu	Osmaniye	Kars
	Kırklareli	Rize	Kırşehir	Sinop	Mardin
	Konya	Uşak	Malatya	Tokat	Muş
	Manisa	Zonguldak	Nevşehir	Tunceli	Siirt
	Sakarya		Sivas	Yozgat	Şanlıurfa
	Yalova				Şırnak
					Van

Kaynak: T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2022).

Türkiye’de sürdürülebilir enerjinin toplam üretimdeki payının artırılmasına yönelik bazı teşvik politikaları yürürlüğe konulmuştur. 2013 yılında yayınlanan 5325 sayılı Bakanlar Kurulu kararında, yenilenebilir enerji kaynaklarına dair üretim lisansı sahiplerine 5346 sayılı kanunun I sayılı cetvelinde belirlenen fiyatların on yıl boyunca uygulanacağı belirtilmiştir. Sürdürülebilir enerji yatırımları için verilen teşvikler ise; KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyeti, vergi indirimi, faiz veya kâr payı desteği, yatırım yeri tahsisi, sigorta primi işveren hissesi desteği, sigorta primi desteği, KDV iadesi, asgari yatırım tutarı şeklinde sıralanabilmektedir (Çiftçi, 2020: 71-72). Ancak teşviklerin uygulanmasında bölgesel düzeyde farklılıklar olabilmektedir. Bu bağlamda Türkiye’nin 81 ili tablo 2’de görüleceği üzere 6 alt bölge şeklinde sınıflandırılmış ve her bölgeye farklı düzeyde teşvik uygulanmaktadır.

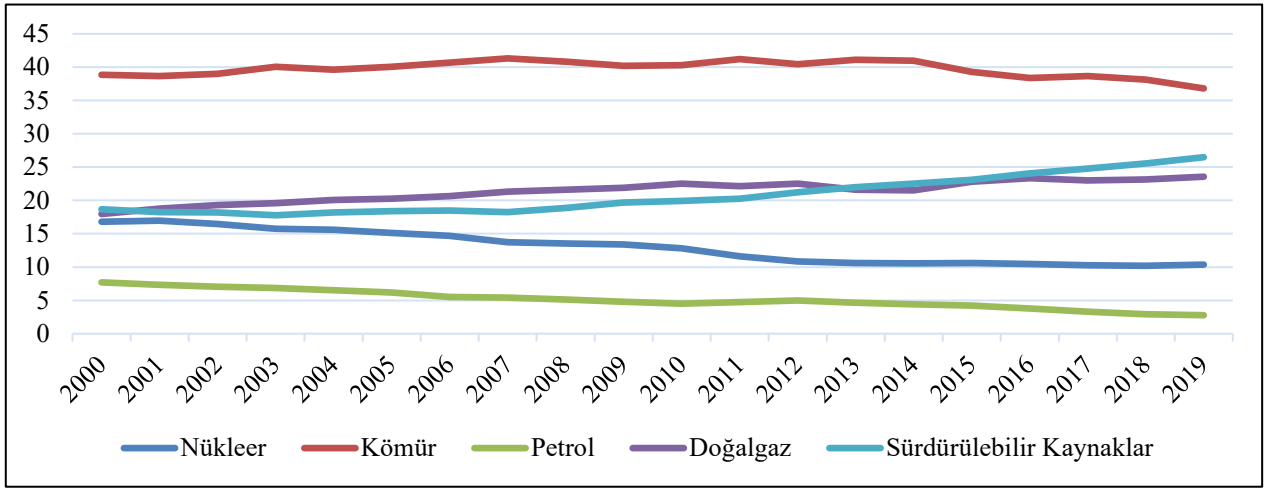
Teşviklerin bölgesel olarak sınıflandırılması, teşviklerden yararlanma oranlarını belirleyen temel unsurdur. Hükümet tarafından sağlanan bu teşviklerden en fazla ve en uzun süre (10 yıl) yararlanan bölge 6. Bölge iken en az ve en kısa süre (2 yıl) yararlanan bölge 1. Bölge olarak belirlenmiştir. Yatırımcılara sağlanan söz konusu teşvikler son yıllarda yatırımcıların ilgi odağı haline gelmiştir. 2000-2022 yılları arasında, teşviklerin geliştirilmesinin neticesinde sürdürülebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimi içerisindeki payı %12,4 oranında artış göstermiştir (Yücel vd., 2021; TEİAŞ, 2022). Sonuç olarak, hazırlanan teşvik politikalarının sürdürülebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımları ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının üretimini arttırdığı açıktır.

4. Dünya’da ve Türkiye’de Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının Genel Görünümü

Genel bir tasnif ile enerji kaynakları, birincil enerji kaynakları (fosil yakıtlar) ve ikincil enerji kaynakları (sürdürülebilir enerji kaynakları) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. 1970’li yılların sonlarına kadar birincil enerji kaynaklarının kullanımının çevresel zararları genel olarak göz ardı edilmiştir. Sonraki zamanlarda ise sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımında artışlar hedeflense de günümüzde kullanılan enerji kaynaklarının büyük bir kısmı halen birincil enerji kaynaklarından oluşmaktadır. Sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılması veya kullanımlarının artırılması bazı unsurların sağlanmasına bağlıdır. Bu unsurlar; bölgenin sürdürülebilir enerji kaynağı için gerekli

teknolojiye sahip olması, çevresel sorunlara karşı duyarlılık, sürdürülebilir enerji kaynağı üreticilerinin bölge sanayileşmesindeki yeri, devlet desteklerinin düzeyi, enerji maliyetlerindeki değişimler ve enerji üreticilerinin sosyal sorumluluk anlayışı şeklinde belirtilebilir (Yücel vd., 2021: 776-777).

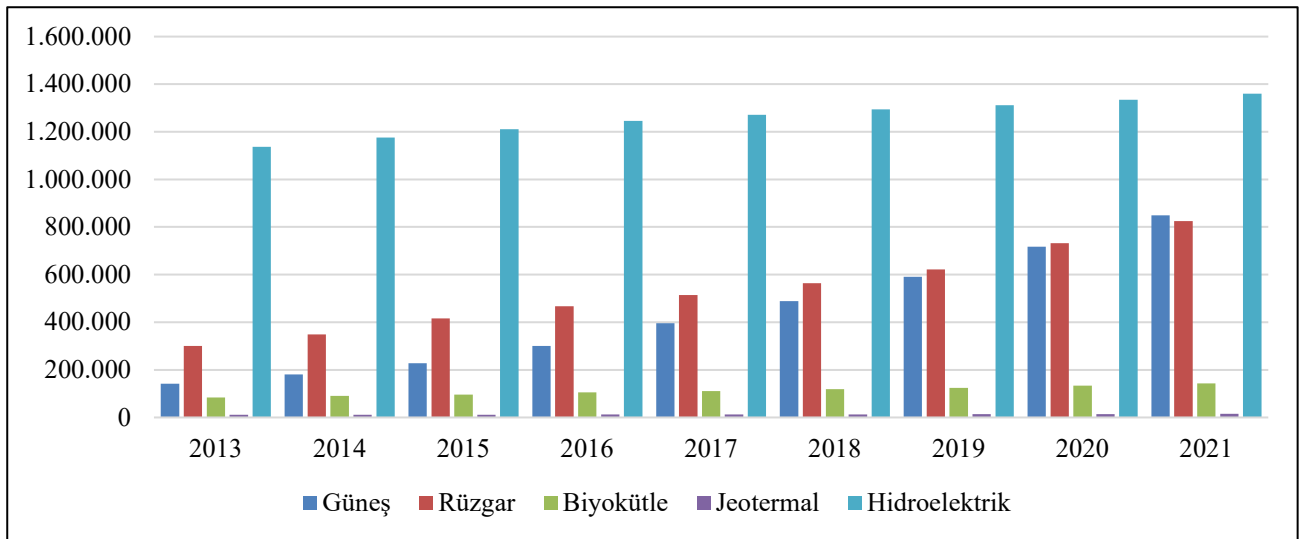
Dünya'daki toplam enerji talebi, sosyo-ekonomik gelişmeler neticesinde son dönemlerde artış göstermiş ve bu durum enerji üretiminde de artışı gerekli hale getirmiştir. Söz konusu süreç incelendiğinde, oransal olarak birincil enerji kaynaklarının arzında bir azalış ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının arzında ise bir artışın olduğu görülmektedir (IEA, 2020). Nitekim Şekil 2 incelendiğinde, birincil enerji kaynaklarının 2014 yılına kadar elektrik üretimi içerisinde büyük bir paya sahip oldukları göze çarpmaktadır. Ancak, 2014 yılından itibaren elektrik üretiminde kullanılan birincil enerji kaynaklarının payında bir azalma, sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımında ise bir artış olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Dünya Elektrik Üretiminin Kaynağına Göre Dağılımı (%)

Kaynak: IEA (2022).

Elektrik üretiminde kullanılan başlıca kaynaklar; sürdürülebilir enerji kaynakları, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan oluşmaktadır (Koç vd., 2018: 93). Sürdürülebilir enerji kaynaklarının üretiminde kullanılan kaynakların büyük bir çoğunluğu ise hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi olmak üzere iki önemli kaynaktan elde edilebilmektedir (Yılmaz, 2018b: 39). Ancak bu durum 2021 yılında değişiklik göstermiş ve güneş enerjisinin kurulu gücü rüzgâr enerjisine ait kurulu gücün üzerine çıkarak toplam kurulu enerji gücünde ikinci sıraya yükselmiştir (Şekil 3).



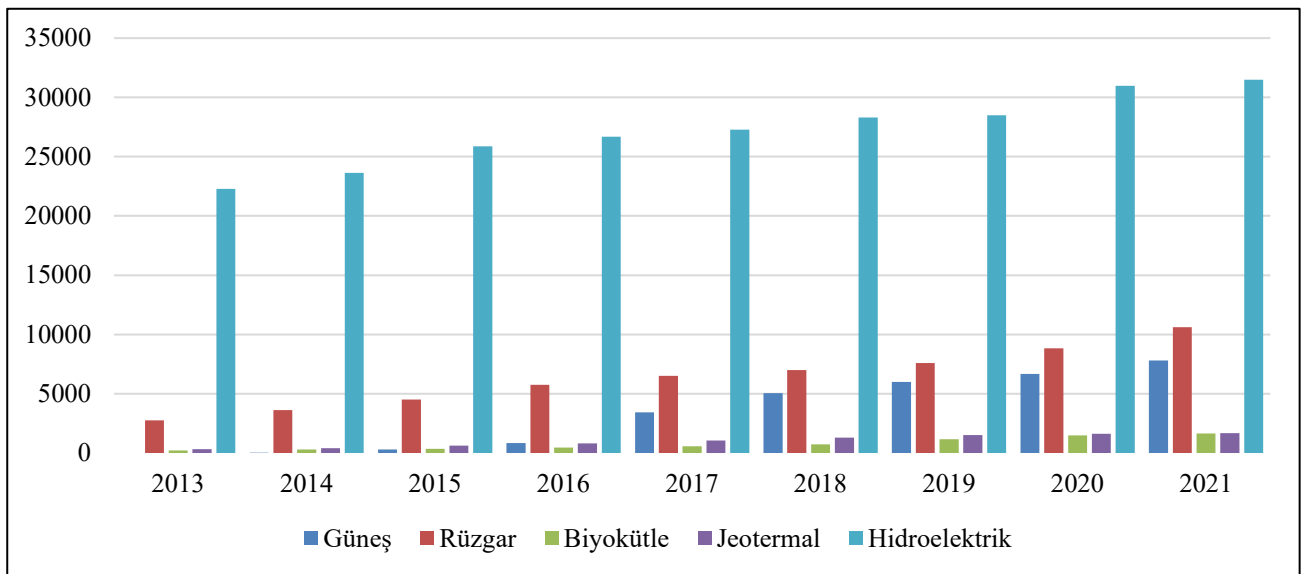
Şekil 3. Dünya'da Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güçleri (MW)

Kaynak: IRENA (2022) verileri kullanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

IRENA (2022) raporlarına ait verilerden hareketle oluşturulan Şekil 3 incelendiğinde, 2013-2021 yılları arasında dünya sürdürülebilir enerji kaynakları içerisinde en yüksek üretim gücüne sahip enerji kaynağının hidroelektrik enerji ve en düşük enerji kaynağının ise jeotermal enerji olduğu görülmektedir. Yine söz konusu raporda yer alan verilere göre, 2021 yılında sürdürülebilir enerji kaynakları içerisinde, sırasıyla, hidroelektrik enerjinin %42,5'lik paya, güneş enerjisinin %26,6'lık paya, rüzgâr enerjisinin %25,8'lik paya, biyokütle enerjisinin %4,4'lük paya ve jeotermal enerjinin ise %0,4'lük paya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla mevcut verilerden hareketle dünyada üretim yoğunluğu en fazla olan sürdürülebilir enerji kaynaklarının hidroelektrik, güneş ve rüzgâr enerjisi olduğu görülmektedir. Son yıllarda ise birincil enerji kaynağı arzının daralması, çevresel yan etkilerinin fazla olması ve aynı zamanda çevre bilincinin daha da gelişmesinin bir neticesi olarak sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelişin arttığı söylenebilir. Dolayısıyla da birincil enerji kaynaklarının kullanımında düşüş meydana gelmiştir.

Türkiye, enerji talebini karşılayacak yeterlilikte enerji kaynaklarına sahip bulunmadığından dolayı, enerji talebinin önemli bir kısmını yurt dışından ithal ederek karşılamaktadır. Özellikle nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerin yurtiçi enerji talebini giderek arttırması ve buna mukabil yurtiçi enerji kaynaklarının yetersiz kalmasının bir sonucu olarak hem enerji ithalatı hem de enerjide dışa bağımlılık giderek artmakta ve bu durum aynı zamanda dış ticaret bilançosuna cari açık problemi olarak yansımaktadır. Söz konusu durum, Türkiye için sürdürülebilir enerji kaynaklarını daha da önemli hale getirmekte ve özellikle sürdürülebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımların öncelikli teşvik alanı olmasının gerekliliği anlaşılmaktadır (Yılmaz, 2018b: 60-61; Çetin, 2018: 70-71).

Türkiye'nin sahip olduğu coğrafi konum, sürdürülebilir enerji kaynakları için yüksek bir potansiyel oluşturmaktadır. Ancak bazı ekonomik, teknolojik, kültürel ve kurumsal nedenlerden dolayı sürdürülebilir enerji kaynaklarının potansiyel gücü yeterli düzeyde kullanılamamaktadır. Türkiye'de kullanılan sürdürülebilir enerji kaynaklarını sıralamak gerekirse; hidroelektrik enerjisi, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisidir. Bunlar içerisinde enerji üretiminde kullanılan en önemli kaynaklar ise hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerjisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 4). TSKB (2021) verilerine göre, 2021 yılında sürdürülebilir enerji kaynakları içerisinde sırasıyla, hidroelektrik enerjinin %59, rüzgâr enerjisinin %20, güneş enerjisinin %15, biyokütle ve jeotermal enerjinin ise her birinin %3'lük paya sahip oldukları görülmektedir. Dolayısıyla mevcut verilerden hareketle dünyadaki eğilime benzer şekilde Türkiye'de de üretim yoğunluğu en fazla olan sürdürülebilir enerji kaynaklarının hidroelektrik, güneş ve rüzgâr enerjisi olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4. Türkiye’de Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güçleri (MW)
Kaynak: TSKB (2021).

Türkiye'nin sahip olduğu önemli akarsu ve göl potansiyelleri neticesinde kurulan hidroelektrik enerji santralleri, barajlar kurulması şeklinde faaliyet göstermektedirler. Rüzgâr enerjisi ise düşük maliyet ve uzun ömürlü tesis avantajları sayesinde yatırımcılar tarafından tercih edilen bir diğer sürdürülebilir enerji kaynağıdır. Özellikle son yıllarda cazip bir yatırım alanı olarak görülmesinden dolayı, Türkiye'de kurulu güç bakımından ikinci sırada yer alan sürdürülebilir enerji kaynağı rüzgâr enerjisi olmuştur. Güneş enerjisi ise yüksek kurulum maliyeti ve teknolojik alt yapı eksikliği nedeniyle hidroelektrik ve rüzgâr enerjisinden daha geç bir zamanda kullanılmaya başlanmış ve yaygınlaşmıştır (Rahmani, 2019: 20). Ancak Türkiye'de sürdürülebilir enerji kaynakları kullanımının henüz oldukça yetersiz olduğu söylenebilir. Leblebicioğlu vd. (2021), Türkiye için 2023 yılında toplam enerji üretiminin %50'sinin sürdürülebilir enerji kaynaklarından karşılanması yönündeki simülasyonu incelendiğinde; bunun ancak yeterli düzeyde yatırım ve gerekli teşviklerin sağlanması durumunda mümkün olabileceği belirtilmektedir. Bir başka çalışmada Karaaslan ve Aydın (2020), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığındaki uzmanların görüşünü almak suretiyle Türkiye için potansiyeli en yüksek enerji kaynaklarını belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan analiz sonucunda Türkiye'de sahip oldukları potansiyellere göre sürdürülebilir enerji kaynakları; hidroelektrik enerjisi, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi olarak sıralanmıştır. Türkiye'de hidroelektrik enerjinin en uygun enerji kaynağı olarak ortaya çıkmasında etkili olan unsurlar ise enerji depolanmasına imkân sağlaması ve talebe göre üretim yapmaya elverişli olması, ithal ürün kullanılmasının gerekli olmaması ve santral kurulumunun çevreye herhangi bir kirli atık bırakmamasıdır.

5. Türkiye'nin Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik SWOT Analizi

SWOT analiz yöntemi ilk olarak Heinz Wehrich tarafından ortaya atılmıştır (Cebecioğlu, 2006: 79). Söz konusu analiz yönteminde yönetim, stratejik yönetim, teşhis analizi ve işletme yönetimi gibi çeşitli kaynaklar incelenmektedir (Ghicajanu, 2021: 162). SWOT analizi aslında uygulanan çeşitli stratejik yönetim şekillerinden biri olmakla birlikte, diğerlerinden farklı olarak farklı projelerde mevcut durumun ve algıların analiz edilmesi sayesinde başarılı planların ortaya konulmasına imkân sağlaması yönüyle ön plana çıkmaktadır (Albelbisi vd., 2022: 76). Bu yöntem sayesinde ele alınan konunun Güçlü(S) ve Zayıf(W) yönleri belirlenerek neticede ortaya çıkabilecek, Fırsatlar(O) ve Tehditler(T) değerlendirilecektir. Değerlendirmenin optimal yapılması durumunda oluşturulacak planlar dinamik bir gelişme gösterebilmektedir. Gerçekleştirilen analiz sayesinde, fırsatların değerlendirilmesi ve tehditlerin elimine edilmeye çalışılması yönünde politika ve öneriler geliştirilebilmektedir.

Türkiye'nin enerji üretimi ve tüketiminde içinde bulunduğu mevcut durum, sürdürülebilir enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç ve ülkenin sahip olduğu potansiyeller birlikte düşünüldüğünde sürdürülebilir enerji kaynakları bakımından sahip olunan güçlü yönlerin, zayıflıkların, fırsatların ve tehditlerin bir bütün olarak ele alınması gerekli görülmektedir. Bu bağlamda çalışmamızın buraya kadarki kısımlarında tartışılan hususlardan da hareketle izleyen kısımda Türkiye'de sürdürülebilir enerji kaynakları açısından SWOT analizi dizayn edilmeye çalışılmıştır (Doğan, 2015; Yılmaz, 2018b; Gürcün ve Petek, 2021).

S: Güçlü Yönler

- Türkiye, jeopolitik konumu sayesinde çoğu sürdürülebilir enerji kaynağı için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu durum Türkiye'nin yeşil ekonomiye geçişini kolaylaştıracaktır.
- Sürdürülebilir enerji kaynakları, çoğunlukla yüksek teknoloji gerektirmeyen (jeotermal enerji hariç) kaynaklardan oluşmaktadır. Bu durum Türkiye'de sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımını kolaylaştırmaktadır.
- Türkiye'de sürdürülebilir enerji kaynaklarının elektrik olarak kullanımı, elektrik tüketimi içinde fosil yakıt kullanımının payını azaltacaktır. Bu durum ekolojik dengenin sağlanması açısından olumlu etkiler ortaya çıkarma potansiyeli taşımaktadır.

- Sürdürülebilir enerji kaynakları sayesinde Türkiye'nin enerji ithalatı büyük ölçüde azalacaktır. Buna bağlı olarak da ülkeden döviz çıkışında düşüşler meydana gelecek ve GSYİH' da iyileşmeler ortaya çıkacaktır.
- Türkiye'nin önemli sürdürülebilir enerji kaynakları potansiyeline sahip olması ve enerji santrallerinin uzun vadede kullanımının mümkün olması, yatırımcıların Türkiye'ye yönelmesi için önemli bir teşvik unsurudur.

W: Zayıf Yönler

- Türkiye'nin mevcut ekonomik durumu nedeniyle, toplam yatırımlar içerisinde sürdürülebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların payı düşük kalmaktadır.
- Küresel boyutta mevsimsel farklılıkların ortaya çıkması ve güneşlenme sürelerinin değişiklik göstermesi, Türkiye'yi de bu hususta olumsuz etkileyebilmektedir.
- Türkiye'de sürdürülebilir enerji politikalarının yetersizliğinin yanı sıra hazırlanan politikaların ve planların etkin şekilde uygulanamaması.
- Sürdürülebilir enerji kaynaklarının üretimi için Türkiye'de kurulan tesislerin yerleşim yerlerine yakın olması gerekliliği, toplumun sağlığı ve refahı açısından ilave önlemlerin alınmasını gerektirmekte ve bu durum sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanım maliyetlerini artırmaktadır.
- Sürdürülebilir enerji kaynaklarının üretimi Ar-Ge çalışmalarıyla bağlantılı bir husustur. Bu doğrultuda, Türkiye'de Ar-Ge çalışmalarına verilen önem sürdürülebilir enerji kaynakları üretimini geliştirmek için yeterli düzeyde bulunmamaktadır.
- Sürdürülebilir enerji kaynaklarının kurulum maliyetinin yüksekliği, özellikle kısa vadede halka daha yüksek vergi şeklinde yansıtacaktır.
- Türkiye'de mevcut nüfusun düşük ve nispeten nitelsiz eğitime sahip olması, sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanım oranının artmasını engellemektedir.

O: Fırsatlar

- Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık problemi sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşması neticesinde azalma seyri izleyecektir. Bu bağlamda yeşil ekonomiye geçiş süreci de hızlanmış olacaktır.
- Sürdürülebilir enerji kaynakları tesislerinin kurulum aşamasında gerekli olan istihdam Türkiye'de mevcut olan işsizliği azaltıcı bir etki ortaya çıkaracaktır.
- Türkiye'de sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ve teşvik politikalarının oluşturulması yalnızca ekonomik bir etki sağlamakla kalmayıp hem çevresel hem de sosyolojik anlamda gelişmeyi sağlayacaktır.
- Küresel ölçekte ortaya çıkan konjonktürün enerjide dışa bağımlılığı daha fazla tartışılır hale getirmesi ve bununla birlikte Türkiye'nin sürdürülebilir enerji kaynakları için gerekli olan eğitimler, politikalar ve teşvikleri daha fazla önemseme zorunluluğu.
- Türkiye'de yaşayan bireylerin sürdürülebilirlik yönünde farkındalıklarının artış eğiliminde olması.

T: Tehditler

- Sürdürülebilir enerji kaynakları santrallerinin kurulumu için gerekli olan bazı girdilerin yurt içinden temin edilememesi neticesinde dışa bağımlılığın artış göstermesi.
- Türkiye'ye yönelik artış gösteren göçün de etkisiyle, büyük bir nüfus artışı ortaya çıkmıştır. Bunun bir sonucu olarak kamu harcamalarının artış göstermesinin yanı sıra kaynak tüketiminde de artış ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda sürdürülebilir enerji kaynağı projelerinin finansmanında problemler yaşanabilecektir.
- Türkiye'de mevcut enerji arz ve talebinin birbirini karşılamaması nedeniyle kullanılan enerjinin büyük bir çoğunluğu dış ülkelerden karşılanmaktadır. Sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmaması ve gereken önemin verilmemesi durumunda enerjide

dışa bağımlılık sürekli hale gelecektir. Bu bağlamda, Türkiye için ekonomik ve politik bir risk unsuru da ortaya çıkabilecektir.

- Türkiye’de hane halkının düşük gelire sahip olması sürdürülebilir enerji kaynağına geçiş sürecini geciktirmektedir.

6. Sonuç ve Değerlendirme

Dünyada, 1970’li yılların sonlarına kadar çevresel sorunlar ve birincil enerji kaynaklarının diğer olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla ciddi düzenleme veya çalışmalar başlatılmamıştır. Ancak 1970’li yılların sonlarına doğru sürdürülebilir kalkınma ve çevrenin önemi anlaşılmış ve hem ulusal hem de uluslararası düzeyde çalışmalar artmaya başlamıştır. Bu bağlamda geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalarda geline son aşama yeşil ekonomi olgusudur. Yeşil ekonomi, son dönemlerde sürdürülebilir kalkınmayı sağlamanın temel koşulu haline gelmiştir. Yeşil ekonominin sağlanması ancak sürdürülebilir enerji kaynaklarının üretim ve tüketimi ile mümkün görülmektedir.

Çevre konusunun Türkiye’de gündeme taşınmasıyla birlikte sürdürülebilir kalkınmadan yeşil ekonomiye geçiş sürecinde birçok politika ve hedef oluşturulmuş, ancak oluşturulan politikaların uygulanması ve belirlenen hedeflerin gerçekleştirilmesi noktasında yeterli düzeyde başarı elde edilememiştir. Türkiye’nin sürdürülebilir enerji kaynaklarının durumu incelendiğinde, sürdürülebilir enerji kaynakları arasında kullanım potansiyeli en yüksek enerji kaynağının hidroelektrik enerji kaynakları olduğu görülmektedir. Diğer kaynaklar ile kıyaslandığında bunun en önemli nedeni tesis kurulumunun ithalata dayalı olmamasıdır. Ayrıca rüzgâr ve güneş enerji kaynaklarına yönelik yatırımların ve teşviklerin artırılması neticesinde bu enerji kaynaklarının da üretim ve tüketimdeki paylarının artış gösterebileceği düşünülmektedir.

Yeşil ekonominin sağlanması için sürdürülebilir enerji kaynakları büyük bir önem taşımaktadır. Türkiye’de mevcut sürdürülebilir enerji kaynakları SWOT analizi ile değerlendirildiğinde, sürdürülebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların, kaynak üretimi ve üretim tesislerinin kurulumu için büyük önem taşıdığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda verilen teşviklerin ve geliştirilen mevzuatların yatırımları artırıcı bir etki ortaya çıkaracağı ve kurulu gücün artmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Teknolojik ilerlemelerin tesis kurulumunda önemli bir yere sahip olmasından dolayı, sürdürülebilirlik konusunda yapılacak Ar-Ge çalışmalarının teşvik edilmesi ve bu çalışmalara öncelik verilmesi önemlidir. Gerçekleştirilen SWOT analizi sonucunda Türkiye için potansiyel sürdürülebilir enerji kaynakları olarak hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerjisinin ön plana çıktığı görülmüştür. Bu enerji kaynaklarına yapılacak yatırımlar, uzun ömürlü kullanımları da düşünüldüğünde oldukça avantajlı olacaktır. Türkiye’de sürdürülebilir enerji kaynaklarının sosyo-ekonomik kalkınma için önemi son dönemlerde daha da anlaşılmıştır. Sürdürülebilir enerji kaynaklarına verilen önem neticesinde enerjide dışa bağımlılığı azaltıcı, istihdam yaratıcı, çevresel zararları olmayan ve sürdürülebilir nitelik taşıyan enerji kaynaklarının gelecek yıllarda kurulu gücünün ve kullanım alanlarının artırılması Türkiye için zorunlu bir yönelim olarak görülmektedir.

Türkiye’nin yeşil ekonomiye geçiş sürecinin hızlandırılması amacıyla yerleşik hanehalkının çevreci faaliyetlere yönelik farkındalıklarının artırılması önemlidir. Bu amaçla çevre eğitimlerinin sadece teorik düzeyde kalmasından ziyade, uygulama ve yakından takip etme yaklaşımı ile gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir enerji kaynaklarının kurulumu ve üretime geçiş süreci esnasında kullanılan girdilerin yurtiçinde üretilmesi için Ar-Ge çalışmalarının artırılması, ithal girdi tehdidini ortadan kaldırmaya yardımcı olacaktır. Ayrıca sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçiş sürecinde ihtiyaç duyulan finansmanın, ya hanehalkının gelirlerine oranla uygulanacak ek bir vergiden ya da yap-işlet-devret projeleriyle sağlanması gerekmektedir. Son olarak, gerekli teşvikler sağlanarak bazı sektörlerde ve kentsel dönüşüm kapsamında yenilenen konutlarda, enerjinin belli bir bölümünün güneş enerjisi başta olmak üzere sürdürülebilir enerji kaynaklarından karşılanması önerilebilecek bir diğer politikadır.

Kaynaklar

- Acaravcı A. ve Erdoğan, S. (2018). Yenilenebilir enerji, çevre ve ekonomik büyüme ilişkisi: Seçilmiş ülkeler için ampirik bir analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1), 53-64.
- Albelbisi, N.A., Al-Adwan, A.S. ve Habibi, A. (2022). A SWOT analysis on acceptance of mooc in malaysian higher education: The learners' perspective. *Turkish Online Journal of Distance Education-TODJE*, 1(23), 74-85.
- Apergis, N. ve Danuletiu, D.C. (2014). Renewable energy and economic growth: Evidence from the sign of panel long-run causality. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(4), 578-587.
- Asantewaa, O.P. ve Sarkodie, S.A. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mirigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1-14.
- Beyazıt, Y. ve Teymür, B. (2019, 13-15 Kasım). Rüzgâr enerjisi türbinleri yüzeysel temellerinin geoteknik tasarımı. 8. *Uluslararası Geoteknik Sempozyumu* içinde (s. 424-425). İstanbul.
- Baykal, T. (2012). Energy and the environment: A review of alternative energy sources. *Öneri Dergisi*, 9(33), 237-244.
- Bhattacharya, M., Paramati, S.R. ve Öztürk, İ. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733-741.
- Cebecioğlu, C. (2006). *SWOT analizi ve bir işletme üzerine uygulama*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kocaeli.
- Çetin, M. (2018). Türkiye’de finansal gelişme ve enerji tüketimi ilişkisi: Bir zaman serisi kanıtı. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(3), 69-88.
- Çiftçi, O. (2020). *Türkiye’de yürütülen bölgesel teşvik uygulamalarının Kastamonu ölçeğinde değerlendirilmesi: Karşılaştırmalı bir analiz*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Doğan, N. (2015). The place of renewable energy sources in energy sector in Turkey: SWOT analysis. *IIB International Refereed Academic Social Sciences Journal*, 6(17), 118-142.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (1979). *Dördüncü beş yıllık kalkınma planı (1979-1983)*. Yayın No: DPT 1664, Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (1984). *Beşinci beş yıllık kalkınma planı (1985-1989)*. Yayın No: DPT 1974, Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (1989). *Altıncı beş yıllık kalkınma planı (1990-1994)*. Yayın No: DPT 2174, Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (1995). *Yedinci beş yıllık kalkınma planı (1996-2000)*. Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (2000). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı (2001-2005)*. Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (2006). *Dokuzuncu beş yıllık kalkınma planı (2007-2013)*. Yayın No: DPT 2733, Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (2013). *Onuncu beş yıllık kalkınma planı (2014-2018)*. Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (2018). *Onbirinci beş yıllık kalkınma planı (2019-2023)*. Ankara.
- Encyclopedia.com (2022) "Alternative energy sources", Encyclopedia Almanacs Transcripts and Maps, <https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/alternative-energy-sources>, 28.03.2022.
- Georgeson, L., Maslin, M. ve Poessinouw, M. (2017), The global green economy: A review of concepts, definitions, measurement methodologies and interactions. *Geography and Environment*, 4(1), 1-23.
- Ghicajanu, M. (2021). Application of SWOT technique in business management. *Annals Of The University Of Petroşani, Economics*, 21(1), 161-168.
- Gürcün, D. ve Petek, A. (2021). Jeotermal enerji potansiyelinin SWOT analizi ile değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 349-364.
- Husaini, D.H. ve Lean, H.H. (2022). Digitalization and energy sustainability in ASEAN. *Resources, Conservation ve Recycling*, 184, 1.

- IEA (International Energy Agency) (2020). *Global energy review 2020: The impacts of the covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions*, <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>, 13.04.2022.
- IEA (International Energy Agency) (2022). *World energy balances: Overview*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview/world>, 16.04.2022.
- IRENA (International Renewable Energy Agency) (2022). *Renewable capacity statistics*, https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Apr/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2022.pdf, 16.04.2022.
- Kabir, E., Kumar, P., Kumar, S., Adelodun, A. ve Kim, K.-H. (2018). Solar energy: Potential and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 894-900.
- Karaaslan, A. ve Aydın, S. (2020). Yenilenebilir enerji kaynaklarının çok kriterli karar verme teknikleri ile değerlendirilmesi: Türkiye örneği, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(4), 1351-1375.
- Karamıklı, A. ve Şaşmaz, M.Ü. (2021). Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları üzerindeki etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 46, 293-304.
- Karataş, S. (2009). *Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde rüzgar ve güneş enerjilerinin yeri*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Koç, A., Yağlı, H., Koç, Y. ve Uğurlu, İ. (2018). Dünyada ve Türkiye'de enerji görünümünün genel değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makina*, 59(692), 86-114.
- Koyuncu, T. ve Karabulut, T. (2021). Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonomi açısından yenilenebilir enerji: Amprik bir çalışma. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(2), 466-482.
- Külekçi, Ö. C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
- Leblebicioğlu, E., Sulukan E. ve Uyar, T.S. (2021). An energy system simulation of Turkey with a %50 renewable energy scenario. *Journal of Naval Sciences and Engineering*, 17(1), 1-25.
- Newton, D.E. (2003). Weather. *The Gale Encyclopedia of Science*, 4301-4303.
- Okumuş, İ. (2020). Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi, tarım ve CO2 emisyonu ilişkisi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(1), 21-34.
- Özçağ, M. ve Hotunluoğlu, H. (2015). Kalkınma anlayışında yeni bir boyut: Yeşil ekonomi. *CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 303-324.
- Özen, A., Şaşmaz, M.Ü. ve Bahtiyar, E. (2015). Türkiye'de yeşil ekonomi açısından yenilenebilir enerji kaynağı: Rüzgâr enerjisi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 85-93.
- Özsoy, C.E. ve Dinç, A. (2016). Türkiye'nin fosil enerji kaynaklı sorunlarına düşük karbonlu bir çözüm: Yeşil ekonomi. *Econworld*, 1-15.
- Rahmani, A. (2019). *Türkiye ekonomisinde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Bir zaman serisi analizi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ.
- Satman, A. (2013, 17-20 Nisan). Dünyada ve Türkiye'de jeotermal enerji (konferans sunumu), 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, Türkiye.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2022), Yatırım teşvik uygulamaları sunum, <https://www.sanayi.gov.tr/destek-ve-tesvikler/yatirim-tesvik-sistemleri/md0103011615>, 04.19.2022.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022a). Rüzgâr, <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar>, 29.03.2022.
- T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022b). Biyokütle, <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-biyokutle>, 31.03.2022.
- TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.) (2022). *Mart 2022 kurulu güç raporu*, <https://www.teias.gov.tr/kurulu-guc-raporlari>, 19.04.2022.

- Topal, M. ve Arslan, E.İ. (2008, 17-19 Aralık). Biyokütle enerjisi ve Türkiye, (konferans sunumu), İstanbul: VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul, Türkiye.
- TSKB (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası) (2021). *Kurulu güç analizi*, <https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektor-gorunumu-2021.pdf>, 16.04.2022.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2011), *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication - a synthesis for policy makers*, https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf, 26.09.2022
- Yılmaz, S.S. (2018b). *Türkiye’de ve Dünya’da yenilenebilir enerji kaynaklarının durumu*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, V. (2018a). Sürdürülebilir kalkınma ve yeşil büyüme arasındaki ilişki. *Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives*, 6(2), 79-89.
- Yücel, U., Özdemir, E. ve Ayaz, M. (2021). Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi teşvik yöntemlerinin incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9, 774-790.