

Türkiye'nin Fosil Enerji Kaynaklı Sorunlarına Düşük Karbonlu Bir Çözüm: Yeşil Ekonomi¹

Ceyda Erden Özsoy² ve Ahmet Dinç³

Özet

Türkiye'de enerji kullanımı büyük ölçüde fosil enerji kaynaklarına dayalıdır. Türkiye net enerji ithalatçısıdır ve enerji ithalatı cari işlemler açığını olumsuz yönde etkileyen en önemli kalemlerden biridir. Türkiye'de ulusal enerji talebinin %70'e yakını ithal edilen fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Sebep olduğu dış açığın dışında, Türkiye'nin enerji arz güvenliği için mevcut enerji kaynaklarını çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye'nin mevcut enerji portföyü karbon ayak izini artırmaktadır. Enerji üretimi esnasında doğaya verilen zararın en aza indirilmesi için fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması tercih edilmelidir. Yenilenebilir enerji kaynakları temiz ve çevre dostudur. Yeşil ekonomi olarak adlandırılan bu büyük dönüşüm ekonomik açıdan faydalı olacağı gibi ekolojik dengenin korunması açısından da gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Fosil Yakıtlar, Karbon Ayak İzi, Yeşil Ekonomi, Türkiye

¹ Bu çalışma Doç.Dr. Ceyda Erden Özsoy danışmanlığında yürütülen ve Ahmet Dinç tarafından 2015-Aralık ayında tamamlanan "Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İz ve Türkiye" adlı çalışmasından türetilmiştir.

² Doç.Dr., Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü.

E-mail: ceydae@anadolu.edu.tr

³ Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans.

E-mail: dnc.ahmet@gmail.com

The Low Carbon Solution to Turkey's Fossil Energy Problems: Green Economy

Ceyda Erden Özsoy ve Ahmet Dinc

Abstract

Energy use in Turkey is largely depending on fossil energy sources. Turkey is a net energy importer and energy import is one of the most important item that effects current account deficits negatively. Turkey's energy demand is mostly based on import fossil fuels around 70%. Besides current account deficits, Turkey needs to diversify the energy sources to provide energy supply security. Turkey's current energy portfolio increases the carbon footprint. In order to minimize the damage to the environment during the production of energy it should be preferred to the use of renewable energy sources instead of fossil fuels. Renewable energy sources are clean and environmentally friendly. Clean energy production and consumption is vitally important in terms of reaching environmental, social and economic sustainability. This major transformation called green economy is necessary not only to protect ecological balance, but also it is economically beneficial.

Keywords: Renewable Energy, Fossil Fuels, Carbon Footprint, Green Economy, Turkey

JEL Codes: Q21, Q32, Q42, Q56

Giriş

Dünya genelinde nüfusun hızla artmasına bağlı olarak enerjiye olan talep te artış göstermektedir. Bu doğrultuda sınırlı kaynaklara sahip dünyanın enerji talebine daha ne kadar süreyle cevap vereceği merak konusudur. Kaynakların hızla tüketilmesi ve artan nüfusun doğal kaynaklar üzerinde oluşturduğu baskı enerjiyi farklı ve sürdürülebilir yollarla üretme fikrini doğurmuştur.

Ekonomik sistemler açısından insanlığın gereksinimlerini karşılayarak toplum refahını yükseltecek mal ve hizmetlerin meydana getirilmesi ve miktarlarının artırılması sürecinde çevre diğer bir deyişle doğa, temel üretim faktörlerinden biri olarak ele alınmaktadır. Yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar formunda üretim sürecine katılan bütün bu değerler üretim ve dolayısıyla tüketimin sınırlarını çizen kıt kaynaklardır. Söz konusu kıt kaynaklar, üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda atık maddeler ve emisyonlar olarak ekolojik sisteme geri dönmektedirler (Dağdemir, 2003: 21).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, çevresel yararlarının dışında birçok iktisadi faydayı da beraberinde getirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları çoğu durumda oldukça düşük maliyetle elde edilebildiğinden maliyet açısından rekabeti arttırıcı etkisiyle ülke ekonomisine olumlu bir katkı sağlamaktadır.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki uzun süredir iktisatçılar ve politika analistleri tarafından ele alınan konulardan biri olmuştur. Bir ülkenin enerji tüketimindeki artış ülkenin ekonomik kalkınmasının yanı sıra sosyal açıdan kalkınmasına da olumlu etkiler yapmaktadır. Özellikle düşük maliyetli olan temiz enerji kaynaklarının arzı ve kullanımı küresel istikrar ve barış açısından önem taşımaktadır. Günümüzde enerjiyle ilgili olarak artan enerji talebi, belirli enerji biçimlerine aşırı bağımlılık, enerjiyle ilgili çevresel bozulmalar, sürdürülemez ve yenilenemeyen kaynakların hâkimiyeti gibi birçok sorunla karşı karşıya kalınmıştır. Bunun için uygun maliyetli ve sürdürülebilir enerji arzı, sanayi ve sanayi dışı sektörlerde sosyo-ekonomik kalkınma için bir gerekliliktir. Bu bakımdan yenilenebilir enerji hem sanayi hem de yerel uygulamalardaki enerji ihtiyacını karşılamada önemli yer tutmaktadır. Bir ülkenin sürekli gelişen bir ekonomiye ulaşması için temiz enerji politikaları oluşturulmalı ve yeni teknolojiler geliştirilip kullanılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ve teknolojilerinin yaygın kullanımı hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde, enerji sektöründe sürdürülebilirlik için oldukça önemlidir (Dinçer ve Aslan, 2008: 61-66).

Bu çalışma yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak ayrılan enerji kaynaklarının Türkiye'deki durumuna ekonomik yönden bir değerlendirme yapmak amacıyla kaleme alınmıştır. Türkiye'de enerji kullanımı büyük ölçüde yenilenemez enerji kaynaklarına dayalıdır. Türkiye net enerji ithalatçısıdır; ulusal enerji talebinin %70'e yakını ithal edilen fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Bu durum iktisadi anlamda cari işlemler açığını olumsuz etkilemekte ve enerji arz güvenliğine yönelik bir tehdit oluşturmaktadır. Diğer taraftan ise fosil yakıtların neden olduğu yüksek karbon salımı ülkenin karbon ayak izini yükseltmekte, böylelikle ekolojik dengeye de zarar vermektedir. Bu çalışmada fosil yakıtların sebep olduğu bu olumsuzluklara düşük karbonlu bir öneri sunulmuştur: Yeşil ekonomi. Yeşil ekonomi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına dayanmaktadır. Çalışmada Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynak potansiyeli ve cari kullanımına yer verilmiştir. Yeşil ekonomi Türkiye'de enerji alanında paradigmatik bir dönüşümü gerekli kılmaktadır. Zira bu büyük dönüşüm ekonomik açıdan faydalı olacağı gibi ekolojik dengenin korunması açısından da gereklidir.

1. Küresel Enerji Kaynakları: Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji

Giderek artan enerji talebi ve buna bağlı olarak fosil yakıt kullanımının yarattığı sorunlar ülkeleri daha güvenilir enerji kaynaklarını kullanmaya yöneltmiştir. Bir ülkenin enerji

tüketimindeki artışlar ülkenin ekonomik kalkınmasının yanı sıra sosyal kalkınmasının da sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Üstelik düşük fiyatlı temiz yakıtların arzı ve kullanımı, özellikle küresel istikrar ve barış açısından önem taşımaktadır. 21. Yüzyılın ortalarında 12 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusuna paralel olarak giderek artan enerji ihtiyacı, enerji güvenliği üzerinde tehdit oluşturmaktadır. Aynı zamanda büyük ölçüde fosil yakıtların yakılmasıyla ortaya çıkan karbondioksit emisyonlarının neden olduğu küresel ısınma sorunu da devam etmektedir. Bununla birlikte dünyanın enerji ihtiyacı; nüfus artışının dışında, teknolojik gelişmelerden ve yükselen yaşam standartlarından dolayı da artmaktadır (Dinçer ve Aslan, 2008: 62). Tablo 1'de yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları sınıflandırılmıştır.

Tablo 1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	<ul style="list-style-type: none"> -Direkt Güneş Enerjisi -Biyolojik (Fotokimyasal) <ul style="list-style-type: none"> • Odun • Tahıl ve Hayvanlar • Organik Atıklar • Biyokütle⁴ • Hayvan ve İnsan Gücü 	<ul style="list-style-type: none"> -Jeotermal (Isı Akışı) -Dolaylı Güneş Enerjisi <ul style="list-style-type: none"> • Su ve Hidrolik • Rüzgâr • Dalga • Termik Isı Farkı • Gelgit
Yenilenemez Enerji Kaynakları	<ul style="list-style-type: none"> -Fosil Yakıtlar <ul style="list-style-type: none"> • Gaz (Doğalgaz) • Sıvı (Petrol, Katran) • Katı (Kömür) 	<ul style="list-style-type: none"> -Jeotermal (Isı Kapanı) -Nükleer⁵⁶ <ul style="list-style-type: none"> • Füzyon (U235, U238, Th232) • Füzyon (Deteriyum, Lityum)

Kaynak: (Erden Özsoy, 2015: 205)

Dünyada sınırlı miktarda bulunan kömür, petrol ve doğalgaz gibi doğal yollarla yenilenmeyen fosil yakıtların gereğinden fazla ve sürdürülemez bir şekilde kullanılması sonucu kaynakların yakın gelecekte tükenmesi muhtemeldir.⁷

⁴ Bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan biyokütle, genelde güneş enerjisini fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılır. Biyokütle, bir türe veya çeşitli türlerden oluşan bir topluma ait yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak da tanımlanabilir. Biyokütle için mısır, buğday gibi özel olarak yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvansal atıklar, gübre ve sanayi atıkları, evlerden atılan tüm organik çöpler (meyve ve sebze artıkları) kaynak oluşturmaktadır. Bitkilerin toprak altında milyonlarca yıl kalmasıyla oluşan fosil yakıtlar aslında biyokütle ile aynı özellikleri taşımalarına karşın yer altındaki sıcaklık ve basınçla değişime uğradıklarından, yakıldıklarında havaya birçok zararlı madde salarlar (Erden Özsoy, 2015: 209).

⁵ Nükleer enerjiye pozitif yaklaşan kesimler nükleer enerji kaynağı odaklı projelerin yaratacağı olası avantajları şu şekilde sıralamışlardır (Erol vd., 2014: 186-187):

- Nükleer enerji karbon salınımına neden olmaz.
- Nükleer yakıtlar kolayca ve ekonomik bir şekilde elde edilebilir ve depolanabilir.
- Uygun güvenlik önlemleri uygulandığı sürece nükleer enerjinin insanlara ve doğaya herhangi bir risk oluşması söz konusu değildir.

⁶ Yeşil enerji taraftarları nükleer enerjiyle ilgili bir ikileme karşı karşıya kalmaktadırlar. Nükleer enerji karbondioksit emisyonunu azaltabilir. Aslında bu durum, yeşil düşüncenin ana hedefidir. Bu bakış açısına göre nükleer enerjinin de bir yeşil enerji kaynağı olarak ele alınması gerekir. Ancak diğer taraftan nükleer enerji kullanımının geride bıraktığı uzun ömürlü radyoaktif atıkların bertaraf edilmesi pek çok çevresel soruna neden olabilmektedir (Morris vd., 2011: 48).

⁷ http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx (Erişim Tarihi: 16.05.15)

2. Türkiye’de Fosil Yakıt Kullanımı ve Yarattığı Sorunlar

Günümüzde dünyanın karşı karşıya kaldığı en önemli çevresel sorunların başında, artan sera gazı emisyonlarının küresel ısınmayı tetiklenmesi gelmektedir. Türkiye’de gerçekleşen ekonomik gelişmeyle birlikte önemli ölçüde artan enerji tüketimi özellikle 1971-2000 yılları arasında fosil yakıt kullanımını %160 oranında arttırmıştır. Bu durum karbondioksit eşdeğeri olarak ölçümlenen sera gazlarının hızla artmasıyla sonuçlanmıştır. Türkiye dünya çapında yüksek karbon salınımına sahip ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye 2009 yılında Kyoto Protokolüne resmen taraf olmuştur ve 2020 yılına kadar sera gazı salınımlarını azaltmaya yönelik iklim değişikliği ve küresel ısınma konularında Avrupa Birliği tarafından ulusal planlar yapmaya teşvik edilmiştir (Gojajev, 2012: 257-259).

Gelişmekte olan çoğu ülke gibi Türkiye’de büyüyen ekonomisi ve hızla artan nüfusu nedeniyle giderek yükselen enerji talebini içsel kaynaklarla karşılamakta güçlük çekmektedir. Aslında Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yüksektir. Ancak buna rağmen mevcut kullanım düzeyi yetersizdir. 2010 yılında Türkiye’de birincil enerji üretimi 377,894 GWh iken enerji tüketimi ise 1,270,764 GWh ile ülkenin üretim kapasitesinin üç katından fazladır. Yaşanan bu durum doğal olarak Türkiye’nin enerji üretiminde dışa bağlı olmasını gerektirmiştir. Bunun bir sonucu olarak ulusal enerji talebinin %70’e yakını ithal edilen fosil yakıtlardan oluşmaktadır ve bu durum gün geçtikçe artmaktadır (Atılğan ve Azapagic, 2015: 555).

1970’lere kadar Türkiye’nin en büyük yerli enerji kaynağı kömürdür. Dünya kömür rezervlerinin %1,5’e yakını Türkiye sınırları içerisinde. Bu potansiyelin 11.8 milyon ton gibi büyük bir bölümünü linyit rezervleri oluşturmaktadır. Ancak dünya rezervlerinin %6’sını oluşturan linyit düşük ısı değere ve kaliteye sahip olmakla birlikte oldukça yüksek oranlarda kükürt ve kül içermektedir. Türkiye’de bulunan bir diğer önemli kömür türü ise 1.3 milyon ton ile taşkömürüdür. Asfaltit ve bataklık kömürü gibi görece daha az bulunan kömür türlerinin kullanımı ise daha azdır. 2010 yılında toplam kömür üretimi 73.4 milyon tona ulaşmış ve bunun 69.7 milyon tonu linyit, 2.5 milyon tonu taşkömürü, geriye kalan 1.2 milyon ton ise asfaltitten oluşmuştur. Aynı yıl tüketimi karşılamak için 24.3 milyon ton ise Rusya, Kolombiya, Amerika ve Güney Afrika’dan ithal edilmiştir (Atılğan ve Azapagic, 2015: 555).

1980’lerin ortalarından itibaren düşük üretim seviyesine rağmen doğalgaz kullanımı kömürün yerini alarak Türkiye’nin temel enerji kaynağı durumuna gelmiştir. 1987 yılında 0.74 milyar m³ olan doğalgaz kullanımı hızlı bir artışla 2010 yılında 38.14 milyar m³ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’nin 2010 yılındaki doğalgaz rezervleri 6.2 milyar m³’tür ve enerji talebini karşılamak için yaklaşık 17.5 milyar m³ Rusya’dan ithal edilmiştir. Kömür ve doğalgaz halen Türkiye’nin ana enerji kaynaklarıdır. 2010 yılında 211,208 GWh olan toplam enerji üretiminde %72,5’lik payla kömür ve doğalgaz üretimi 153,190 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bu oranın % 46,5’i doğalgaz, geriye kalan %26,1’lik kısım ise kömür enerjisinden oluşmuştur. Fosil yakıt kullanımındaki artışlar ile birlikte 2010 yılında 403.5 milyon ton olan toplam sera gazı miktarının yaklaşık olarak dörtte biri (99 milyon ton CO₂ eşdeğeri) doğalgaz ve kömür kullanımından kaynaklanmıştır (Atılğan ve Azapagic, 2015: 555-556).

Fosil yakıtlara bağımlılığı yüksek olan Türkiye’de yıllarca kömür ve doğalgaz tüketiminde artışlar meydana gelirken petrol tüketimi zamanla azalmıştır. Nitekim Türkiye’de enerjide artan talebe karşın 2004 yılında 30,6 milyon ton olan ham petrol tüketimi 2014 yılı sonunda 19,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2004-2014 yılları arasında ham petrol üretiminde sert artış ve düşüşler yaşanmazken 11 yıllık sürecin sonunda 2004 yılına göre ham petrol tüketimi %35 oranında azalmıştır. Ham petrol kullanımında meydana gelen bu düşüşün aksine doğalgaz tüketimi 2004 yılındaki 22.505

milyon m³'ten 2014 yılında 48.717 milyon m³'e yükselerek ikiye katlanmıştır.⁸ Türkiye'de fosil enerji kaynaklarına dayalı enerji politikası, yarattığı ekonomik ve çevresel sorunlar nedeniyle sürdürülebilir değildir. Bu sorunların başında enerji arz güvenliği, ithal enerji bağımlılığı ve cari açık ile karbon ayak izi gelmektedir.

2.1. Enerji Arz Güvenliği Tehdidi

Ekonomik faaliyetlerin temel girdisi ve itici gücü olan enerji ekonomik refah düzeyinin en önemli belirleyicilerindedir. Ekonomik gelişmenin sağlanabilmesi ve sürdürülebilir olması da talep edilen enerjinin yeterli miktarda, düşük maliyetle, güvenilir bir şekilde ve çevreye zarar vermeyen yöntemlerle temin edilebilmesine bağlıdır. Enerji ile ilgili politikalar oluşturulurken enerjinin sağlanacağı kaynaklar, bu kaynaklara ulaşım şekli, kaynakların devamlılığı, üretim ve dönüştürme yöntemleri, tüketiciye kadar sorunsuz bir şekilde ulaştırılması, tüketimde verimlilik ölçütleri gibi birçok unsur dikkate alınmalıdır. Bu unsurlar dikkate alınarak hazırlanan enerji politikalarının ekonomik, politik, siyasi ve sosyal yönlerinin yanı sıra güvenlik ve çevresel boyutları da bulunmaktadır. Türkiye'nin enerji arz güvenliği için mevcut enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve üretimin artırılması gerekmektedir. Kaynakların çeşitlilik kazanması ile tek bir kaynağa olan bağımlılığın neden olabileceği risklerin azaltılması mümkün olmaktadır. Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanabilmek için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması gerekir. Türkiye'de potansiyel tüm enerji kaynaklarının kullanıma sokulması elektrik talebinin tamamını karşılayacak düzeyde değildir. Yine de yerli kaynakların payının olabildiğince artırılması enerji arz güvenliği ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda Türkiye için sürdürülebilirliği ve toplum çıkarlarını gözeten, çevre dostu ve temini güvenli olan enerji kaynaklarına dayalı enerji politikaları temel öncelikler arasında yer almaktadır (Çalışkan, 2009: 297-309).

2.2. İthal Enerji Bağımlılığı ve Cari Açığa Etkisi

Küresel ekonomi ile hızlı bir uyum sürecinde olan, altyapısını tamamlama, kalkınma hedeflerini gerçekleştirme, toplumsal refahı artırma, sanayi sektörünü uluslararası arenada rekabet edebilecek bir düzeye çıkartabilme çabası içerisindeki Türkiye'de enerji talebi hızlı bir şekilde artmaktadır. Ancak tüketilen enerjinin büyük bir bölümü dış kaynaklar aracılığıyla karşılanmaktadır. %70'in üzerinde bir pay ile enerji sektörü Türkiye'de ithalat bağımlılığı en yüksek olan sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum gerek maliyetler gerekse birçok sanayi dalında oluşturduğu dışa bağımlılık açısından Türkiye'nin enerji güvenliğini kritik bir aşamaya getirmiştir. Türkiye petrol ihtiyacının %90'nın üzerinde kısmını ithalatla karşılamak zorunda olduğundan petrol fiyatlarındaki artışlardan önemli ölçüde ve olumsuz yönde etkilenmektedir. Dolayısıyla petrol fiyatlarının artması ile birlikte dış ticaret açığı da büyük oranlarda artmaktadır (Alemdaroğlu, 2007: 35-36).

Tablo 2'de yıllar itibariyle Türkiye'nin enerji İthalatı ve bu ithalatın ulaştırma ve elektrik sektörleri arasındaki dağılımı yer almaktadır. Enerji ithalatının yarısından fazlasının ulaştırma amaçlı kullanıldığı, kalanının ise elektrik üretimine yönelik ithal edildiği görülmektedir. Nitekim günümüzde elektrik üretimi büyük ölçüde doğalgaz ithalatına dayanmaktadır.

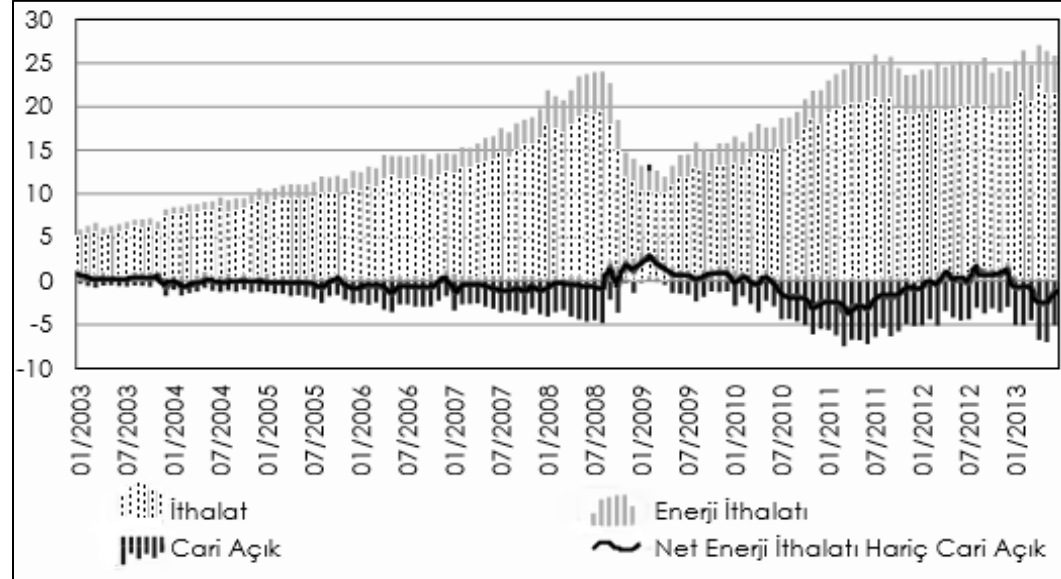
⁸ http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_09/Sayi_09.html#p=51 (Erişim Tarihi: 02.10.2015)

Tablo 2: Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Sektörel Dağılımı (2002-2012)

Yıl	Toplam İthalat (milyar ABD doları)	Enerji İthalatı (milyar ABD doları)	Ulaştırma (milyar ABD doları)	Ulaştırma Sektörünün Payı (yüzde)	Elektrik Üretimi (milyar ABD doları)	Elektrik Sektörünün Payı (yüzde)
2002	51,5	9,2	5,4	58,8	3,8	41,2
2003	69,3	11,6	5,6	48,2	6,0	51,8
2004	95,5	14,4	8,6	60,0	5,8	40,0
2005	116,7	21,3	12,4	58,4	8,9	41,6
2006	139,5	28,9	16,6	57,6	12,3	42,5
2007	170,1	33,9	19,3	57,1	14,5	42,9
2008	201,9	48,3	27,0	56,0	21,3	44,0
2009	140,9	29,9	15,2	50,7	14,7	49,3
2010	185,5	38,5	21,0	54,6	17,5	45,4
2011	240,8	54,1	33,6	62,1	20,5	37,9
2012	235,0	60,0	37,3	62,1	22,8	39,0

Kaynak: (TCMB, 2013: 8)

Grafik 1'de Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı bir ülke olduğu açıkça gözler önüne serilmektedir. Türkiye net enerji ithalatçısıdır ve enerji ithalatı cari işlemler açığını olumsuz etkileyen en önemli kalemlerden biridir. Türkiye'de 2003 yılı ile 2013 yılının ikinci çeyreği arasında enerji ithalatının toplam ithalata oranı yüzde 26'dır. Türkiye'de enerji ithalatının hariç tutulduğu cari denge çoğunlukla dengeye yakın veya fazla vermektedir (TCMB, 2013: 7). 2014 yılında ise Türkiye'nin toplam GSYH'sinin yüzde 6'sını dış enerji açığı oluşturmuştur. Bu oran toplam dış ticaret açığının yüzde 58'ine karşılık gelmektedir (Özdemir ve Yılmaz, 2014: 1).

Grafik 1: İthalat, Enerji İthalatı ve Cari İşlemler Açığı (Milyar ABD Doları)

Kaynak: (TCMB, 2013: 7)

Enerji ithalatının boyutu ve elektrik üretimindeki belirleyici rolü göz önünde bulundurulduğunda, bu alanda yapılan yatırımların önemi daha da belirginleşmektedir. 2000 sonrası dönemde enerji ithalatında yaşanan fiyat artışları ile birlikte cari açığa neden olan kalemler içinde en fazla artışı enerji ithalatı göstermiştir. Enerji ithalatının cari açıktan çıkarılması ile birlikte cari açık sorunu azaltılabilir. Ancak enerjinin talep esnekliğinin çok düşük olması ve bunu takiben enerji talebinde ortaya çıkan artışlar cari açığın kısa vadede ortadan kalkmasını olanaksız kılmaktadır (Doğan, 2014: 88-89).

2.3. Karbon Ayak İzi

Fosil yakıt kullanımı ve doğal ekosistemlerin bozulmasıyla ortaya çıkan sera gazları ekosistemlerin depolayabileceğinden çok daha fazladır ve en önemli sera gazlarından olan karbondioksit tarihin en büyük çevre sorunlarından biri olan iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Söz konusu ekolojik hasarın ölçümünde sıkça başvurulan metotlardan biri karbon ayak izidir. Karbon ayak izi, ürün yaşam döngüsünün her bir aşamasında (üretim, taşıma, kullanım ve bertaraf) ortaya çıkan karbondioksit salınımının bir ölçüsüdür. Hesaplama sadece yurtiçi üretimi değil; ithal edilen ürünlerin üretim sürecinde salınan karbonu da içermektedir (Erden Özsoy, 2015: 201-202).

Türkiye'nin 2011 yılı sera gazı emisyonu karbondioksit eşdeğeri bazında 422,4 milyon ton (Mt) olarak tahmin edilmiş olup oldukça yüksektir. TÜİK verilerine göre Türkiye'de kişi başına düşen sera gazı emisyonu 1998 yılında 3.42 ton/kişi iken 2011 yılında 7.2 ton/kişi seviyesine yükselmiştir. Türkiye'de emisyonunda en büyük payı %84 ile enerji ve endüstri tesisleri alırken, bunu %9 ile atık ve %7 ile tarımsal faaliyetler takip etmektedir. Sera gazı emisyonları Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde artarken Almanya, İtalya ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde azalan bir eğilime sahiptir. Buna rağmen ABD hem ülke hem de kişi başı emisyonunda en kötü karneye sahip ülkedir. Dünya nüfusunun %5'ine sahip bu ülkenin küresel kirlilikteki payı %25'e yakındır.⁹

Türkiye'de 2011 yılında 2.66 kha/kişi olan toplam ekolojik ayak izinin yaklaşık yarısını karbon ayak izi oluşturmuştur. Ayak izi içerisindeki payı yaklaşık olarak %47 olan ve kişi başına 1.27 kha/kişi düşen karbon ayak izi dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'nin de en çok önem vermesi gereken ekolojik ayak izi bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır.

⁹<http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11352/2070/Y%C4%B1lmaz.pdf?sequence=1> (Erişim Tarihi: 31.07.15)

Tablo 3: Türkiye'nin Karbon Ayak İzinden Sorumlu Sektörler ve Payları

Sektörler	Payları
Elektrik üretimi	0,26
İmalat Sanayii ve inşaat	0,22
İthal ürünlerin gömülü emisyonları	0,16
Ulaştırma	0,15
Konut ve hizmetler (elektrik dışı)	0,12
Uluslararası taşımacılık kaynaklı emisyonlar	0,04
Tarım, orman, balıkçılık	0,02
Enerji üretimi (elektrik dışı)	0,02

Kaynak: (WWF, 2012: 50)

Tablo 3, Türkiye’de karbon ayak izine neden olan sektörlerin bu izdeki sorumluluklarının payları yer almaktadır. Burada en büyük sorumluluk %26’lık oranla elektrik sektörüne aittir. Bunu sırasıyla imalat sanayii ve inşaat (%22), ithalat (%16), ulaştırma (%15), elektrik dışı konut ve hizmetler (%12) ve diğer sektörler izlemektedir.

Tablo 4, Türkiye’de elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynaklarının dağılımını ortaya koymaktadır. Tablodan anlaşılacağı üzere doğalgaz, linyit ve kömür gibi fosil yakıtların üretimi toplam elektrik üretiminin yaklaşık %80’sini oluşturmaktadır. Bu durum sürdürülebilirliğin sağlanması önündeki en büyük engellerden birini açıkça gözler önüne sermektedir.

Tablo 4: Türkiye’de Elektrik Üretiminde Kullanılan Enerji Kaynaklarının Dağılımı (2014)

ENERJİ KAYNAĞI	YÜZDE (%)
Doğalgaz ve Linyit	47,9
Kömür	29,9
Termik (Diğer)	1,8
Jeotermal	0,9
Hidrolik (Barajlı)	11,3
Hidrolik (Akarsu)	4,8
Rüzgâr	3,4

Kaynak: http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.VljcFnqufiL (Erişim Tarihi: 10.09.15)

3. Fosil Enerjiden Kaynaklı Sorunlara Düşük Karbonlu Bir Çözüm: Yeşil Ekonomi

Sanayi devrimi sonrasında ortaya çıkan sanayileşme dalgası neticesinde fosil yakıt kullanımı giderek artmıştır. Fosil yakıt tüketiminin artması sonucu ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlar ortaya çıkmış ve bu sorunlar politika yapımcıları alternatif kaynaklar aramaya zorlamıştır. Yeşil ekonomi düşüncesinin ardında ise fosil yakıt kullanımının sınırlandırılması ve yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme fikri yatmaktadır. Yeşil ekonomi bir düşük karbon ekonomisidir. Yeşil enerji kavramı ise, enerji arzının geleneksel elektrik güç kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması anlamına gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları temizdir, çevre ile dosttur. Yeşil enerji o halde düşük karbon salımına neden olan rüzgar, su, jeotermal, biyokütle ve güneş enerjisidir.

UNEP’e göre insan refahını ve toplumsal eşitliği iyileştirilirken, çevresel riskleri ve ekolojik kirliliği en aza indiren gelişme yeşil ekonominin gerekliliklerinin yerine

getirildiğini göstermektedir. Yeşil ekonomi ekonomik gelişmenin sağlanmasının yanında; düşük karbon salınımı, etkin kaynak kullanımı ve sosyal gerekliliklerin yerine getirilmesini öngörmektedir. Yeşil bir ekonomide gelir ve istihdamda artış genel olarak karbon salınımını ve çevresel kirliliği azaltan, ekosistem hizmetlerinin ve biyolojik çeşitliliğin kaybını önleyen enerji ve kaynak verimliliğini arttıran kamu veya özel sektör yatırımları tarafından yönlendirilmektedir (UNEP, 2011: 16).

Sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmanın en önemli yollarından biri yeşil ekonomiler oluşturmaktır. Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları arasındaki dengeyi sağlayabilmek halen önemli bir sorun olamaya devam etmektedir. Ancak yeşil ekonomi çevresel sorunların yanında adil ekonomik büyüme, uzun dönemde yoksulluğun ortadan kaldırılması ve yeşil iş imkânları sunarak kurulan bu dengenin tamamlayıcısı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sürdürülebilirlik bulunduğumuz yüzyılda tüm faaliyet alanlarında oldukça öneme sahip bir kavramdır. Sürdürülebilirlik ile bugün kullanılan kaynakların gelecek nesillere kayıpsız bir şekilde aktarımı amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir bir çevre yardımıyla elde edilebileceği görüşü kültürel, sosyal, siyasal, ekonomik ve çevresel olmak üzere bütün alanlarda kabul görmektedir. Sürdürülebilir çevre, ülke ekonomilerinin sürdürülebilirliği yakalamalarında oldukça önem taşımaktadır. Nitekim ekonomi kavramının temelinde kıt kaynakların etkin bir şekilde kullanımı yer almaktadır. Yeşil ekonomilerde ise kullanılan kaynaklar sonucunda ortaya çıkan atıkların etkin kullanımı yani pozitif dışsallıklar da dikkate alınmaktadır. Aynı zamanda üretim sürecinde yaratılan negatif dışsallıkların da bertaraf edilerek ekolojik yapıya verilen zararın en aza indirilmesi yeşil ekonominin gereklilikleri arasında yer almaktadır (Kuşat, 2013: 4897).

Enerjiyi üreten birimlerin sürdürülebilir ölçekte uzun vadeli enerji arzı güvenliğini sağlaması erişimi kolay ve çevre dostu, yani yeşil enerji politikalarına geçişi ile mümkündür. Enerjide sürdürülebilirliğin sağlanması ve sera gazı emisyonunun en aza indirilmesi için daha verimli ve temiz enerji sistemlerinin kullanılması ve enerji kaynaklarının yenilikçi teknolojilerle bütünleşmesi gerekmektedir. Bu konuda yapılacak yenilikler mevcut kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayarak enerjiye erişimi nispeten daha ekonomik hale getirebilecektir. Yeşil ekonomik dönüşüm ancak ve ancak toplumların, ülkelerin ve küresel enerji sektörlerinin işbirliği ile sağlanabilir (Yüksel, 2012: 3823-3824).

4. Yeşil Ekonomik Dönüşümde Türkiye'nin Potansiyel Gücü: Yenilenebilir Enerji

Türkiye yenilenebilir enerji bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye'nin 7200 kilometreye yakın kıyı şeridi ve ortalama 1132 metreye ulaşan yüksekliği hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi kullanımını olağan hale getirmektedir. Özellikle güneş enerjisi, hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi diğer yenilenebilir kaynaklar arasında Türkiye'nin en çok dikkat çeken potansiyel enerji kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır (Barış ve Küçükali, 2012: 380-381).

Tablo 5'e göre Türkiye'de 2010 yılında teknik potansiyeli en yüksek olan enerji kaynağı 6105 TWh/yıl ile güneş enerjisidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından özellikle güneş enerjisinin su ısıtma ve tarımsal kurutma gibi nedenlerle kullanılması oldukça yaygındır. Nitekim 1980'lerden günümüze Türkiye'de 30.000'e yakın güneş enerjili su ısıtma sistemleri tesisi kurulmuştur. Bu gelişmenin aynı şekilde 2025'e kadar devam ettiği düşünüldüğünde yıllık ortalama 2 TWh elektrik tasarrufu elde edilebilir ve 5 milyon ton CO₂ salınımının önüne geçilebilir.

Tablo 5: Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli (2010)

Yenilenebilir Enerji Kaynağı	Enerji Kullanım Alanı	Teorik Potansiyel	Teknik Potansiyel	Ekonomik Potansiyel
Güneş Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	977,000	6105	305
	Isınma (mtoe/yıl)	80,000	500	25
Hidroelektrik Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	433	216	127.4
Karasal Rüzgâr Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	400	110	50
Denizsel Rüzgâr Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	-	180	-
Dalga Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	150	18	-
Jeotermal Enerji	Elektrik (TWh/yıl)	-	-	1.4
	Isınma (MW _t)	31,500	7500	2843
Biyokütle Enerjisi	Yakıt (Klasik)	30	10	7
	Yakıt (Modern)	90	40	25

Kaynak: (Benli, 2013: 38)

Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden biri de hidroelektrik enerji kaynağıdır.¹⁰ Türkiye’de 2010 yılı itibariyle teorik hidroelektrik potansiyel 433 TWh/yıl, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 TWh/yıl ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyeli ise 127.4 TWh/yıl’dır. Türkiye’nin hidroelektrik potansiyelinin %37’lik kısmı kurulu, %15’lik kısım ise inşa halindedir. Buna ek olarak Türkiye’nin teorik hidroelektrik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1’i, ekonomik potansiyeli ise Avrupa ekonomik potansiyelinin %16’sını oluşturmaktadır.¹¹

Türkiye, dünyanın yedinci büyük jeotermal enerji potansiyeline sahiptir (Koç ve Şenel, 2013: 38). Son yıllarda Türkiye ekonomisine hızlıca dâhil olan jeotermal ısı pompaları yenilenebilir enerji kaynakları arasında nispeten daha yenidir. Jeotermal ısı pompalarının en büyük avantajı geleneksel ısıtma ve soğutma sistemlerinden ortalama % 25-50 arası daha az elektrik tüketmesidir. Bu durum üretim maliyetlerini azaltıcı bir etki yaratmaktadır. Hava kaynaklı ısı pompaları ile kıyaslandığında ise jeotermal ısı pompalarının kullanılması enerji tüketimini ve hava kirliliğini yaklaşık olarak %44

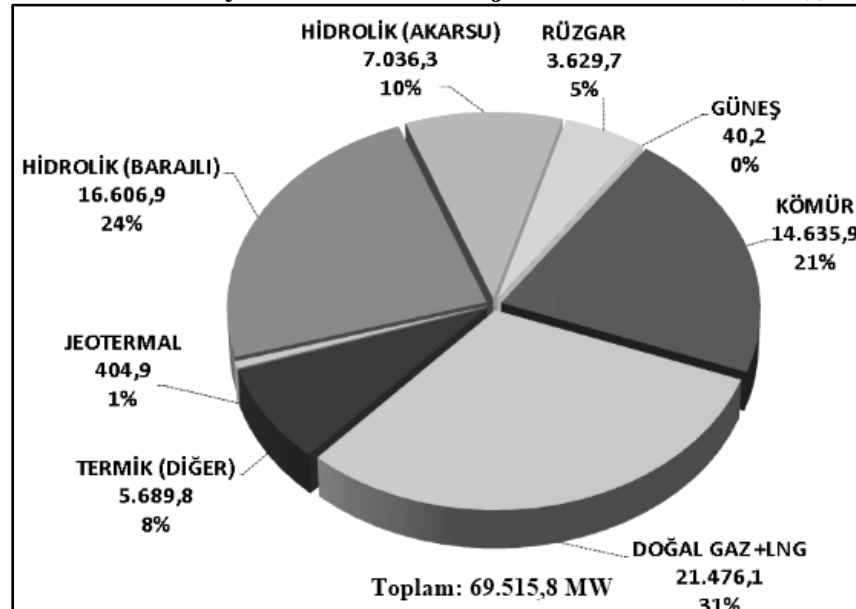
¹⁰ Hidroelektrik enerji; çevreye dost, temiz, yenilenebilir, yüksek verimli, yakıt gideri olmayan, enerji fiyatlarında sigorta rolü üstlenen, uzun ömürlü, işletme gideri çok düşük, dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır. Ancak kuruluş maliyetlerinin yüksek olması, yatırımın uzun bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşmesi ve kimi durumlarda baraj gövdesinin verimli araziler üzerinde kuruluyor olması hidroelektrik santrallerin olumsuz yönleri olarak ortaya çıkmaktadır. Bilindiği gibi hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjeye dönüştürülmesi ile sağlanmaktadır ve su giderek kıtlaşan, bu nedenle de gelecek için önemli tehdit unsuru olan yaşamsal bir ihtiyaç maddesidir. Her ne kadar Türkiye’nin hidrolik potansiyeli yüksek olmasına rağmen bu enerji kaynağının kullanılmasında temkinli davranılması gerekmektedir (Erden Özsoy, 2015: 213).

¹¹ http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_turkiye_potansiyel.aspx (Erişim Tarihi: 15.08.15)

oranında azaltmaktadır. Elektrik rezistanslı standart havalandırma donanımlarına göre ise %72 gibi yüksek bir oran tasarruf edilebilmektedir (Toklu, 2013: 462-463).

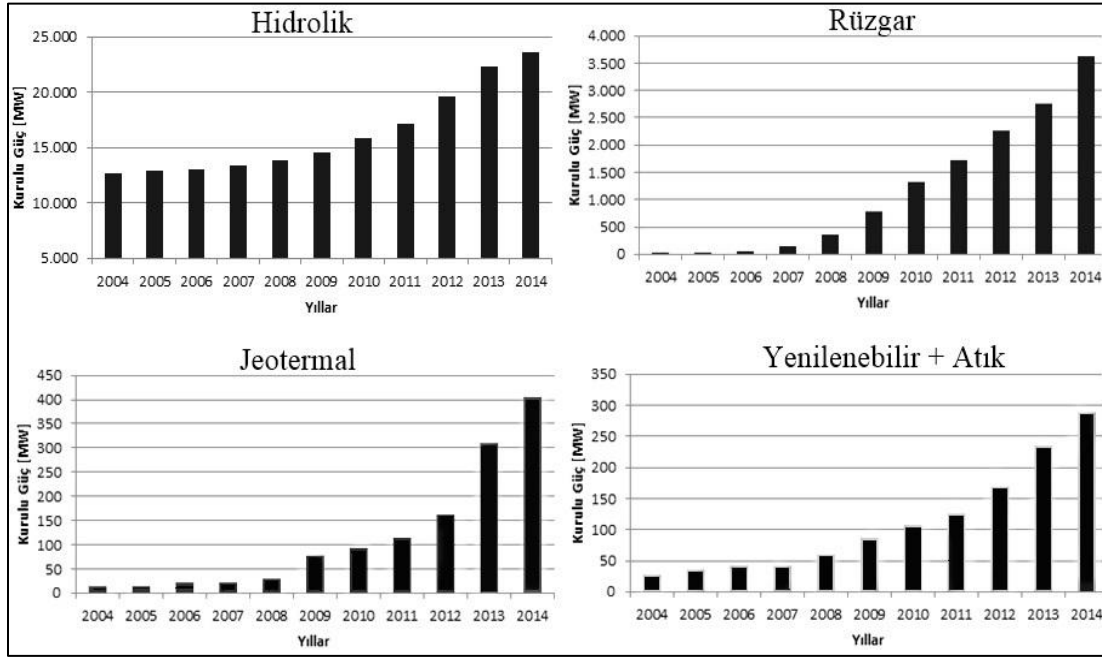
Türkiye’de yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından biri biyokütle enerjisidir. Ancak çevresel etkiler ve arz yetersizliği gibi nedenlerden dolayı bu enerji kaynağının kullanımı özellikle yerleşim alanlarında gitgide azalmaktadır. Buna bağlı olarak 1990 yılından 2009 yılına kadar geçen sürede enerji arzında ortaya çıkan düşüşün en büyük nedenlerinden biri hava kirliliğine ve ormansızlaşmaya neden olan biyokütle kullanımındaki azalış olmuştur. Biyokütle kullanımındaki azalış ile birlikte enerji arzında oluşan açığın giderilmesi farklı enerji kaynaklarının kullanılmasını gerektirmektedir. Buna bağlı olarak Türkiye’de 1,5 MW kapasiteye sahip ilk rüzgâr santrali 1998 yılında kurulmuştur. 2010 yılında kurulumu tamamlanan 528 MW rüzgâr enerjisi kapasitesi ile toplamda 1329 MW kapasiteye ulaşılmıştır. Türkiye’de rüzgâr enerjisinin piyasadaki payı gün geçtikçe artmaktadır. Her yıl 500-1000 MW’lık artışla 2015 yılı için 5 GW ve 2023 yılı içinse toplamda 20 GW üzerinde kurulu kapasite hedeflenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda Türkiye’nin yüzde 30’a yakın elektrik talebinin yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanması planlanmıştır (Toklu, 2013: 461-462). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen önem her geçen gün katlanarak artmaktadır.

Grafik 2: Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (MW), 2014 Yılı



Kaynak: http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.Vf6WDDYVjDe (Erişim Tarihi: 10.09.15).

Grafik 2’ye göre 2014 yılında elektrik kurulu gücü 69.515,8 MW olarak gerçekleşmiştir. Bu kurulu gücün %34’lük kısmı hidroelektrik gücünden oluşurken %31’lik kısım doğalgaz ve linyitten, 14.635,9 MW ile %21’lük kısım ise kömürden oluşmaktadır. Diğer yenilenebilir enerji kurulu gücü ise toplam kurulu gücün sadece %14’ünü oluşturmaktadır.

Grafik 3: Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Gücü

Kaynak: http://www.eie.gov.tr/images/gra_son_ist.png (Erişim Tarihi: 10.09.15)

Grafik 3, Türkiye'de yıllar itibariyle yenilenebilir enerji kurulu gücünü göstermektedir. Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarındaki artışlar yıllar itibariyle bu enerji kaynaklarındaki kurulu gücün artmasına neden olmuştur. 2004 yılından 2014 yılına kadar geçen sürede hidrolik enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve diğer yenilenebilir enerjiler ve atıklar olmak üzere elektrik kurulu gücünde her yıl bir önceki yıla göre artış meydana gelmiştir. Bunun yanında 2013 yılındaki 240,2 milyar kWh olan elektrik üretimi %4,6 artarak 2014 yılında 252 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çevrenin korunması ve artan yakıt çeşitliliği gibi birtakım kamusal avantajları beraberinde getirir. Bu durum artan ekonomik verimlilik ile birlikte bir ülkenin milli hasılasını artırır ve daha verimli bir üretim sürecinin başlamasını tetikler. Dünyanın fosil yakıtlara bağımlı olduğu günümüzde sera gazlarının oluşturduğu büyük hasarlar sürdürülebilir bir dünya için yenilenebilir kaynakların kullanılmasının ne denli önemli olduğunun açık bir kanıtıdır (Benli, 2013: 35).

Sonuç

Enerji, sosyo-ekonomik kalkınmanın en temel girdilerinden biridir. Ekonomik kalkınmanın sağlanması çevre dostu politikalar ile sürdürülebilirliği sağlayarak mümkün olmaktadır. Aksi durumlarda ekonomik işleyişler sırasında ortaya çıkarılan negatif dışsallıklar ekolojik yapıyı aşındırmakta ve insan doğasını tehdit etmektedir. Ekonomik kalkınma ile çevre arasındaki ters yönlü ilişkiyi kontrol altına almak veya en azından oluşabilecek çevresel yıkım senaryolarını ortadan kaldırmak, temiz ve çevre dostu enerji kullanımıyla olanaklı hale gelmektedir. Sürdürülebilir bir kalkınma için enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanımının sağlanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılması gerekmektedir. Bu anlamda ülke ekonomilerinin gelişmesinde ve sürdürülebilirliği yakalamasında yeşil ekonomi büyük önem taşımaktadır. Yeşil ekonomik dönüşümle çevreye verilen zarar minimuma indirilerek kullanılan enerji kaynaklarının doğal yollarla yenilenmesi ve tekrar ekonomik yapıya dâhil edilmesi sağlanmaktadır. Bu yolla daha verimli bir üretim sürecinin başlaması tetiklenir; artan verimlilik, ülkenin milli hasılasını da yükseltir.

Türkiye’de son yıllarda enerji tüketiminde ortaya çıkan artışlar enerjinin daha etkin bir şekilde kullanılmasını gündeme getirmiştir. Küresel ölçekte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından en çok tüketilen biyolojik kaynak fosil yakıtlardır. Fosil yakıtlara bağımlılık düzeyi oldukça yüksek olan Türkiye, aynı zamanda enerjinin büyük bir bölümünün dış kaynaklardan temin etmektedir. Türkiye net enerji ithalatçısı olan bir ülkedir. Bu durum bir yandan enerji arz güvenliği sorununu beraberinde getirmekte, diğer yandan cari işlemler açığını tetiklemektedir. Enerji arz çeşitliliğinin güvence altına alınması, aynı zamanda ithal enerji bağımlılığını ortadan kaldıracak etkiye sahiptir. Bu doğrultuda Türkiye’nin her geçen yıl artan enerji ihtiyacı, alternatif enerji kaynaklarına yönelmeyi gerekli kılmaktadır. Türkiye’de çevre dostu, yerel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir biçimde kullanılması, enerjide dışa bağımlılığı azaltacak, enerji arz güvenliğini sağlayacak ve halihazırda yüksek düzeyde olan karbon ayak izini düşürecektir.

Küresel düzeyde doğalgaz, petrol, kömür gibi yenilenemez kaynakların kullanılması sonucunda atmosferde biriken sera gazı miktarı da artmaktadır. Sera gazı miktarının artan bir seyir izlemesi, karbon ayak izindeki artışların en önemli nedenlerinden biridir. Türkiye’de 2011 yılında 2,66 kha/kişi olan ekolojik ayak izinin yaklaşık %47’sini (1,7 kha/kişi) karbon ayak izi oluşturmuştur. Karbon ayak izinin en büyük sorumlusu ise %26’lık payla elektrik sektörüdür. Türkiye’de elektrik üretiminde kullanılan enerji yüksek oranda fosil yakıt temellidir: Doğalgaz ve Linyit %47.9, Kömür %29.9.

Yenilenemez enerji kaynaklarına alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması karbon ayak izini azaltmak için önem taşımaktadır. Türkiye yenilenebilir enerji bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Özellikle güneş enerjisi, hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi, diğer yenilenebilir kaynaklar arasında Türkiye’nin en çok dikkat çeken potansiyel enerji kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca Türkiye, dünyanın yedinci büyük jeotermal enerji potansiyeline de sahiptir. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu gücünün yıldan yıla artış göstermesi, yetersiz ama umut verici bir göstergedir.

Yeşil ekonomik dönüşümde tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan fosil yakıtların kullanımının sınırlandırılması, bunların yerine güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji gibi doğal yollarla yenilenebilen enerji kaynaklarına yapılan yatırımların artması Türkiye’de sadece ekonomik açıdan faydalı olmayacak, aynı zamanda ekolojik dengenin korunması açısından da büyük yarar sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Alemdaroğlu, N. (2007). *Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2007/29
- Atılğan, B., and Azapagic, A. (2015). Life Cycle Environmental Impacts of Electricity From Fossil Fuels in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 106 (2015), pp. 555-564.
- Barış, K., and Küçükali, S. (2012). Availability of Renewable Energy Sources in Turkey: Current Situation, Potential, Government Policies and the EU Perspective. *Energy Policy*, 42, 377-391.
- Benli, H. (2013). Potential of Renewable Energy in Electrical Energy Production and Sustainable Energy Development of Turkey: Performance and Policies. *Renewable Energy*, 50, 33-46.
- Çalışkan, Ş. T. (2009). Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılık ve Enerji Arz Güvenliği Sorunu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (25), 297.
- Dağdemir, Ö. (2003). Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları. *Gazi Kitabevi*.
- Diñçer, M. Z. ve Aslan, Ö. (2008). Sürdürülebilir Kalkınma, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hidrojen Enerjisi: Türkiye Değerlendirmesi. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2009/51
- Doğan, E. (2014). *Türkiye’de Cari Açık Sorununun Yapısal Nedenleri ve Ekonomik Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi.

- Erden Özsoy, C. (2015). Düşük Karbon Ekonomisi ve Türkiye'nin Karbon Ayak İzi. *Emek ve Toplum*. Cilt:4. Yıl:4. Sayı:9. 2015/2. 198-215.
- Erol, İ., Sencer, S., Özmen, A., and Searcy, C. (2014). Fuzzy MCDM Framework for Locating a Nuclear Power Plant in Turkey. *Energy Policy*, 67186-197.
- Gojavev, Z., Sarmidi, T., Salleh, N. M., and Jafari, Y. (2012). Economic Development, CO₂ Emissions And Fossil Fuel Consumption in Turkey: An Ardl Bounds Testing Approach. *Journal Of Academic Research in Economics*, 4(3), 257-270.
- Koç, E., ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu -Genel Değerlendirme. *Engineer and The Machinery Magazine*, (639), 32-44.
- Kuşat, N. (2013). Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj Ve Dezavantajları - Türkiye İncelemesi. *Journal of Yasar University*, 8(29), 4896-4916.
- Morriss, A.P., Bogart, W.T., Dorchak, A. Ve Meiners, R.E. (2011). *The False Promise of Green Energy*. Cato Institute: USA.
- Özdemir K.K. ve Yılmaz A. (2014). *Odak Notu*. The World Bank. <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/eca/turkey/tr-focus-note-dec-2014-tr.pdf> (Erişim Tarihi: 17.08.15).
- TCMB. (2013). *Ödemeler Dengesi Raporu*. 2013- II, Ankara. http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/fd5d29a1-0c37-4598-a6c5-0ee9e5fba87a/ODRapor_20132.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=fd5d29a1-0c37-4598-a6c5-0ee9e5fba87a
- Toklu, E. (2013). Overview of Potential and Utilization of Renewable Energy Sources in Turkey. *Renewable Energy*, 50456-463.
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Nairobi, Kenya. http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/Green%20EconomyReport_Final_Dec2011.pdf (Erişim Tarihi: 12.05.15)
- WWF. (2012). *Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*. Global Footprint Network. http://www.footprintnetwork.org/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf (Erişim Tarihi: 13.06.15).
- Yüksel, İ. (2012). Global Warming and Environmental Benefits of Hydroelectric For Sustainable Energy in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3816-3825.

İnternet Kaynakları

- http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx (Erişim Tarihi: 16.05.15)
- http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_09/Sayi_09.html#p=51 (Erişim Tarihi: 02.10.2015)
- <http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11352/2070/Y%C4%B1lmaz.pdf?sequence=1> (Erişim Tarihi: 31.07.15)
- http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_turkiye_potansiyel.aspx (Erişim Tarihi: 15.08.15)
- http://www.eie.gov.tr/images/gra_son_ist.png (Erişim Tarihi: 10.09.15)
- http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.Vf6WDDYVjDe (Erişim Tarihi: 10.09.15).
- http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.VljcFnqufiL (Erişim Tarihi: 10.09.15)