



## BÖLGESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN FAKTÖRÜ OLARAK EKO-ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ: ÜLKE KARŞILAŞTIRMALARI\*

**Doç. Dr., Aydanur GACENER ATIŞ**

Ege Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Bornova, İzmir,  
aydanur.gacener@ege.edu.tr

**Prof. Dr. Ayten Aysen KAYA**

Ege Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Bornova, İzmir,  
aysen.kaya@ege.edu.tr

### Öz

Günümüz ekonomik faaliyetlerinin kıt doğal kaynakları hızla tüketmesiyle, daha fazla çevre kirliliği, iklim değişikliği ve enerji güvenliği gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle ekonomik kalkınma ve rekabet gücünün belirlenmesinde çevresel faktörler giderek önem kazanmakta ve geleneksel üretim ve tüketim yöntemlerinin yerini yeni ve sürdürülebilir yöntemler yer almaya başlamıştır. Çevre dostu (yeşil ekonomi) büyüme stratejisi, ekonomi ve çevre politikasının birbirlerini karşılıklı olarak güçlendiren yönlerini temel alır. Yeşil ekonomi, karbon emisyonları ve kirliliği azaltmayı; gelir, istihdam ve kaynak verimliliğini artırmayı; biyolojik çeşitliliği ve ekosistemi korumayı amaçlar. Ayrıca, sürdürülebilir gelişme ve büyüme politikası doğal kaynakların ve enerjinin iyi yönetilmesine dayanmaktadır. Bu açıdan çalışmada, politikacılar ve karar alıcılar tarafından küresel ve bölgesel çevre problemlerinin çözümünde etkili bir yaklaşım olarak tanımlanan eko-enerji (yenilenebilir enerji) ve enerji verimliliği konusu ele alınacaktır. Daha sonra Avrupa Birliği, Orta Asya, Gelişen Asya olarak ifade edilen Çin ve Hindistan, Türkiye ve Japonya ülkeleri karşılaştırılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma, Eko-Enerji, Enerji Verimliliği.

### ECO-ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY AS THE FACTORS OF REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THE COMPARISON OF SELECTED REGIONS AND COUNTRIES

### Abstract

With nowadays economic activities which rapidly consume scarce natural resources, the climate change, environmental pollution and energy security issues have emerged. Therefore, the environmental factors increasingly come into prominence in economic development and competitiveness; the new and sustainable approaches have begun to take place of traditional methods of production and consumption. Environmentally friendly (green economy) growth strategy is based on directions of economic and environmental policy that mutually reinforce each other. Green economy aims to decrease carbon emission and pollution and to increase income, employment and resource efficiency and to protect biologically diversity and ecosystem. Furthermore, the sustainable development and growth policy is based on well management of natural resource and energy. In this study, eco energy (renewable energy) and

\* Bu çalışma "Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi'nin 12-14 Haziran 2014 tarihlerinde Almatı-Kazakistan'da düzenlediği "Uluslararası Ekonomi, Finans ve Enerji Kongresi-I (EFE-2014)"de sunulan bildirinin gözden geçirilmiş ve hakem raporları doğrultusunda yeniden düzenlenmiş halidir.

eco efficiency issues identified as an effective approach in solving global and regional environmental problems by politicians and decision makers will be examined. Later, the European Union, Central Asia and Emerging Asia; China and India, Turkey and Japan will be compared.

**Keywords:** Regional Sustainable Development, Eco-Energy, Energy Efficiency.

## 1. GİRİŞ

Dünyada artan hızlı büyüme ile birlikte ortaya çıkan çevresel sorunlar dünyada kaygıları artırmış ve 1980'lerin başında sürdürülebilir kalkınma fikri ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı, ekonomik refah (büyüme), çevresel koruma ve sosyal eşitlik olmak üzere üç unsuru birlikte ele alarak, bunlar arasındaki dengenin sağlanmasını ifade etmektedir.

2012 yılında yapılan Rio+20 Zirvesi'nde, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için önemli araçlardan biri olarak yeşil ekonomiye vurgu yapılmıştır (UNEP, 2013). Bugünkü mevcut teknolojiler ile üretimin ve yaşam tarzının devam etmesi sürdürülemez gelişmeye neden olmakta bu durumun değişmemesi sonucunda, iklim değişikliğinin tüm ülkeler ve bölgeler için daha fazla soruna yol açacağı tahmin edilmektedir. OECD (2013) raporunda, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için bugünden itibaren önlem alınmaz ise 2050 yılında kişi başına düşen gelirden %14' lük bir kayba denk gelecek bir maliyet ile karşı karşıya kalacağı öngörülmektedir.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nda (UNEP), yeşil ekonomi çevresel riskleri ve ekolojik kısıtları azaltırken, refah düzeyini ve sosyal eşitliği artıran ekonomi şeklinde tanımlanmıştır (UNEP, 2013). Kısaca, yeşil ekonomi düşük karbon emisyonu, kaynak etkinliği (verimliliği) ve sosyal eşitliği de kapsayan bir ekonomidir. Yeşil ekonomi dünyadaki büyük dönüşümün göstergesi olması nedeniyle bir paradigmatik değişimi de temsil etmektedir.

OECD'nin önceki paragrafta bahsi geçen raporunda, 21. yüzyılın gelişme modelini belirleyecek beş unsuru belirlemiştir. Bunlar;

- Eko yenilikleri geliştirmek,
- Enerji verimliliğini artırmak,
- Sera gazı salınımını azaltmak,
- Temiz enerji kaynaklarını artırmak (yenilenebilir enerji),
- Yeni nesil enerji teknolojilerini geliştirmektir.

Bu unsurların tümünü kapsayan eko-yenilik ve eko-verimlilik, sürdürülebilir kalkınma için radikal değişimi gerekli kılan yaklaşımlardır. Bu kavramlar aşağıda daha geniş olarak ele alınacaktır.

## 2. EKO-YENİLİK VE EKO-VERİMLİLİĞİN KAVRAMSAL BOYUTU

Günümüzde üretim ve tüketimin hızla artması sonucunda ortaya çıkan küresel çevre sorunları “sürdürülebilirlik” ve “verimlilik” kavramlarını gündeme getirmiştir. Verimlilik ve sürdürülebilirlik arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Eko yenilik kavramı 1996 yılında Fussler ve James’in çalışmasıyla gündeme gelmiştir. Daha sonra yeşil ekonomiyi yaratan ve besleyen bir araç olarak ulusal politikalarda, girişimlerde ve eylemlerde yerini almıştır (ASEM, 2012:7).

Eko-yenilik, kaynakların optimum kullanımına katkıda bulunmayı, çevresel etkileri azaltmayı veya önlemeyi amaçlayan ürünler, hizmetler, teknikler ve süreçler olarak tanımlanır. Başka bir ifadeyle, eko-yenilik, sürdürülebilir gelişme hedefine ulaşma amacı güden her türlü kayda değer yeniliği kapsar (OECD, 2009:13). Daha dar anlamı ile kaynak verimliliği ve enerji verimliliğini geliştiren teknoloji ve yeniliğin çevresel ve sürdürülebilir boyutunu ifade eder. Üretimin kısa ve uzun vadede kirlilik yaratmayan süreç ve sistemlerle enerji ve doğal kaynakları koruyarak, ekonomik olarak uygulanabilir, güvenli ve sağlıklı bir ortamda gerçekleştirilmesini sağlayan ve bu yolla toplumsal refahı artıracak biçimde yapılmasıdır (İZKA, 2012:11)

Çevre dostu teknolojilerin ve yeniliklerin (eko yenilik) geliştirilmesi, kullanımı ve yaygınlaştırılması ile sera gazı emisyonlarının azaltılması, su ve hammadde kaynaklarının daha etkin kullanılması, geri dönüşüm malzemelerinin kullanımının artırılması, çevreye daha az zarar veren kaliteli ürünlerin üretilmesi ve çevre dostu üretim süreçlerinin uygulanması beklenmektedir.

Eko yenilik faaliyetleri sonucunda her çıktı düzeyinde daha az girdi kullanımı sağlanarak çevresel, ekonomik ve sosyal kalkınmada kaldıraç etkisinin yaratılması amaçlanır. OECD (2011) tarafından yayımlanan “Eko-Yeniliği Destekleyen En İyi Politikalar” raporunda, ulusal düzeyde yeşil büyüme politikasının izlenmesinde, eko-yeniliğin önemi vurgulanmaktadır. Bu açıdan birçok ülkenin büyüme ve yenilik stratejilerinde önemli bir bileşen olarak eko-yenilik politikaları yer almaya başlamıştır (OECD, 2012:3).

1992 yılındaki Rio Zirvesi’nde, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma ve İş Konseyi (World Business Council for Sustainable Development-WBCSD) üyeleri tarafından, sürdürülebilir kalkınmada eko-verimlilik kavramının katkısı vurgulanmıştır. Daha sonra bu orijinal fikir endüstriyel üretim ve iş uygulama kararlarında “daha azla daha fazla” anlayışı şeklinde öncü ilke olarak önem kazanmaya başlamıştır. Eko-verimlilik, daha az atık ve kirlilik yaratarak

daha fazla mal ve hizmet üretmektir (OECD, 2009:28). Süregelen dönem içinde bu konuda, çeşitli kurum ve kuruluşlar çalışmalar başlatmışlardır.

Eko yenilik ve eko verimlilik politikalarının en önemli göstergelerinden birisi de enerji verimliliği yani enerji tüketiminde tasarruf ve karbon emisyonunun azaltılmasıdır. Enerji tasarrufu enerji kullanan ürünlerin tasarımından, imalat, ambalajlama, taşıma ve dağıtım, kurulum ve bakım, kullanım ve son bertaraf kadar geçen “yaşam döngüsü (life cycle)” yaklaşımı içinde ele alınmaktadır.

### 3. SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ STRATEJİSİ: EKO-ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

*Sürdürülebilir enerji*, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için gerekli kaynakları ve yeterlilikleri tehlikeye sokmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilen enerji biçimidir. Bu kavram, sürdürülebilir kalkınma kapsamına giren, eko-yenilik ve eko-verimlilik ile ilişkili birçok sistem ve yaklaşımı, enerji ile ilgili konuları kapsar. Diğer bir ifade ile kaynak kullanımının minimizasyonu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile ilgili konularla kesişir. Enerji verimliliği ve enerji güvenliği açısından eko-enerji yani yenilenebilir enerji (rüzgâr, su, güneş enerjisi, biyokütle, jeotermal)\*\* ülkelerin iç ve dış politikası ile beraber ekonomik faaliyetlerini de önemli ölçüde etkilemektedir.

\*\* *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*: Günümüzde küresel enerjinin yüzde 80’i fosil yakıtlardan elde ediliyor. Yenilenebilir enerji kaynakları kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmada en kritik rolü üstlenmektedir. Bunlar;

1. *Güneş Enerjisi*; Güneş enerjisi teknolojileri güneş ışınlarını direk olarak toplayıp bu ışınlarda ısı veya elektrik üretimini sağlamaktadırlar. Bu enerjinin kaynağı Güneş yüzeyindeki hidrojenin helyuma dönüşmesiyle gerçekleşen füzyon reaksiyonlarıdır. Dünya atmosferinin dışında güneş enerjisinin şiddeti, aşağı yukarı sabit ve 1370 W/m<sup>2</sup> değerindedir, ancak yeryüzünde 0-1100 W/m<sup>2</sup> değerleri arasında değişim gösterir. Güneşten Dünya’ya ulaşan enerjinin en büyük özelliği sınırsız olmasıdır. Güneş enerjisi ışık, ısı ve elektrik şeklinde değerlendirilmektedir. Fotovoltaik (PV) sistemler güneş enerjisini direk olarak elektriğe dönüştürmektedir ve bina çatılarına, cihazlara, arabalara yerleştirilebilir. Yek-odaklı güneş enerjisi santralleri ayna ve lens düzenekleri ile güneş ışınımını nispeten küçük bir alana yansıtma esasına dayanır. Bu küçük alanda odaklandırılan enerji su ısıtması veya buhar tribünü vasıtasıyla elektrik veya ısı üretimi için kullanılabilir. Ülkemizde çokça kullanılan solar termal kolektörler su ısıtmak için kullanılmaktadır. Güneş enerjisi Türkiye gibi çok güneş alan ülkelerde önemli bir enerji alternatifidir. Bu teknoloji özellikle kırsal alanda şebeke dışı elektrik üretimi için çok kullanışlıdır. Bu teknolojinin en büyük dezavantajı gece üretim yapılamamasıdır.
2. *Rüzgâr Enerjisi*; Güneş radyasyonunun yeryüzünü farklı ısıtmasından kaynaklanır. Yer yüzeylerinin farklı ısınması, havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu farklı basınç da havanın hareketine neden olur. Rüzgâr enerjisinden elektrik üretmek için rüzgâr tribünleri, mekanik yürütmek yaratmak için yel değirmenleri veya kuyu pompalama için rüzgâr pompaları veya gemileri yürütmek yelkenler kullanılır. Rüzgâr enerjisi günümüzde Dünya’nın elektrik ihtiyacının %2’sini karşılamaktadır. Rüzgâr tribünü teknolojilerinin diğer elektrik üretimi teknikleriyle kıyasla çevreye zararlı etkisi çok azdır. Karada kurulan rüzgâr santrallerinde tarım ve hayvancılık devam ettirilebilmektedir. Bunun dışında rüzgâr santralleri fosil kaynaklı santralleri gibi soğutma suyuna ihtiyaç duymamaktadır.

Enerji yoğunluğu, ülkeler arası karşılaştırma yapmak amacıyla sıkça kullanılan göstergelerden biridir. *Enerji yoğunluğu*, Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla başına tüketilen Ton Eşdeğer Petrol cinsinden enerji miktarıdır. Enerji yoğunluğu düşük olan ülkelerin birim hâsıla üretmek için daha az miktarda enerji harcadıklarını göstermektedir. (Ergün ve Özkara, 2010:18). Dünya’da birçok ülkenin gerek enerji bağımlısı olması, gerekse karbona dayalı enerji kaynaklarını yoğun olarak kullanmaları sürdürülebilir kalkınmanın en önemli sorunlarından birini teşkil etmektedir. Bu açıdan *enerji yoğunluğunu* azaltmak, ülkelerin en önemli amaçlarından biridir.

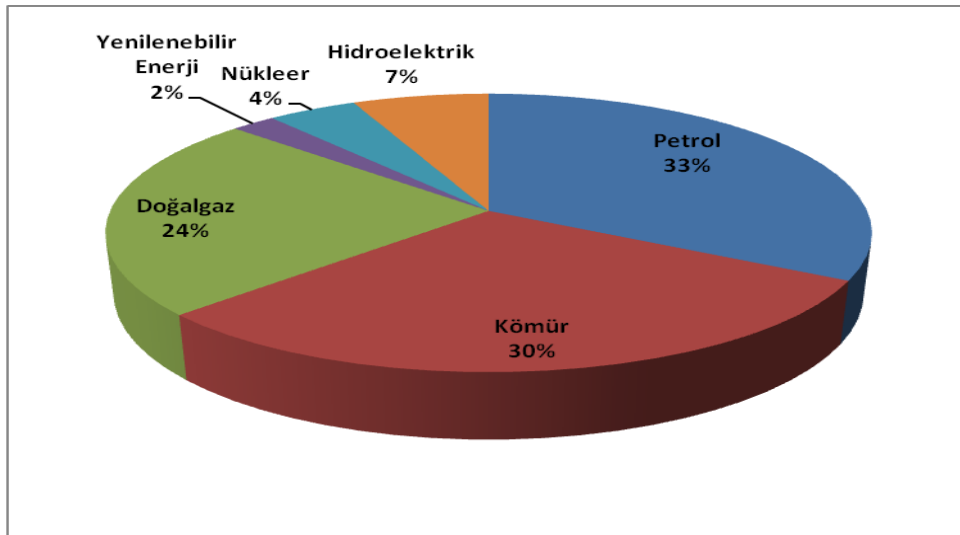
Enerji verimliliği, daha verimli enerji kaynaklarının kullanımının yanı sıra gelişmiş endüstriyel süreçler ve enerji geri kazanımları gibi etkinliği artırıcı önlemlerle de gerçekleştirilebilir (Hekimci, 2012:14). Enerji sektöründe verimlilik, üretimden nihai kullanıma kadar bütün süreçlerdeki verimliliği kapsar. Bu amacın önemini vurgulamak için çalışmamızın bu bölümünde, ülkelerin birincil enerji arzları, enerji üretim ve tüketimleri ile

3. *Jeotermal Enerji*: Jeotermal enerjinin kullanımı insanlık tarihinde çok eskilere dayanmaktadır. Antik Romalılar ve Çinliler M.Ö. 1500’lü yıllarda doğal jeotermal kaynakları banyo, ısınma ve pişirme amaçlı olarak kullanıyorlardı. Bu enerji kaynağının büyük potansiyeli günümüzde yeniden keşfedilmeye başlanmıştır. Jeotermal enerji yer kabuğunda biriken termal enerjiye verilen isimdir. Isı veya elektrik üretimi için yer altında çeşitli derinliklerinde birikmiş ısıdan, kimyasallar içeren sıcak sudan, buhar ve gazlardan faydalanılır. Isı seviyesi yeteri kadar yüksek olduğunda jeotermal enerji elektrik üretimi ve endüstri için yüksek derecede su üretimi için kullanılabilir. Güneş ve rüzgârdan farklı olarak jeotermal enerji devamlı elektrik sağlayabilir.
4. *Hidroelektrik*: Hidroelektrik santralleri suyun bulunduğu iki nokta arasındaki potansiyel enerji farkını kullanarak elektrik enerji üretir. Barajda biriken su belli bir yükseklikten aşağı bırakılır ve mekanik enerjiye dönüşür. Bu mekanik enerji tribün çarklarını çevirir ve jeneratör motoru vasıtası ile elektrik enerjisine dönüşür. Hidroelektrik şu anda Dünya’daki en büyük yenilenebilir enerji kaynağıdır ve dünya elektrik ihtiyacının neredeyse beşte birini karşılamaktadır. Hidroelektrik santralleri barajlı veya nehir tipi olarak ikiye ayrılır. Baraj tipi santraller suyu depolarken nehir tipi santraller akan suyun kinetik enerjisi kullanırlar.
5. *Biyoenjerji*: Biyokütle, yeryüzünde ve biyosferde organik üretimde bulunmak için karbondioksit, su ve güneş enerjisi kullanan bitkilerin toplamıdır. Biyoenerji, sıvı biyoyakıt (genellikle enerji zengini ürünlerden elde edilen), atık (evsel atıklar dâhil), katı biyokütle (odun, odun kömürü ve diğer biyokütle maddeleri) veya gaz (biyokütle çürümelerinden elde edilen) formlarında biyokütleden elde edilir. Teorik olarak enerji üretimi için kullanılan bitkilerin yeniden yetiştirilmesi mümkündür. Bu nedenle biyokütle yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Küresel olarak, biyokütle şu anda biyoenerjinin yaklaşık 46 EJ’ünü sağlamaktadır. Bu payın içinde, gelişmekte olan ülkelerde tüketilen geleneksel biyokütle miktarı kesin olmasa da, küresel birincil enerji kaynağının %10’unun üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.” Biyokütle uygulamaları, yoksul ülkelerde geleneksel biyokütle kullanımından (açık ateşte yemek pişirmek gibi) yüksek verimli elektrik ve ısı ya da ulaşım yakıtları elde etmeye kadar büyük farklılıklar göstermektedir. Biyoenerji ürünlerinin kontrolsüz gelişimi, insanlar ve çevre üzerinde çok büyük etkiler yaratabilir. Hammaddelerin hangilerininin, nerede ve nasıl üretildiği ve işlendiği, biyoenerji projelerinin çevresel ve sosyal olarak sürdürülebilir olup olmadığını belirleyecektir.
6. *Okyanus Enerjisi*: Yeni gelişen teknolojilerden biri denizlerde ve okyanuslarda ki dalga ve gel-git olaylarından yararlanarak enerji üretilmesidir. Bu teknolojilerdeki en büyük sorun bu potansiyelin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Dünya ölçeğinde bu potansiyelin kullanılması için pilot projeler başlatılmıştır. Gelecekte bu projeler planlanırken yerel kıyı ekolojisi göz önünde bulundurulmalı, gemicilik, balıkçılık gibi sektörlerin nasıl etkileneceği değerlendirilmelidir.

enerji kaynaklarına ithal bağımlılıkları incelenerek, enerji yoğunluğunun azaltılmasına yönelik karbondioksit salınımları ve buna ilişkin düzenlemelere yer verilecektir.

### 3.1. Dünya Birincil Enerji Arzındaki Gelişmeler ve Geleceğe Yönelik Tahminler

1990-2010 döneminde, dünyada birincil enerjinin arzında ve dünya elektrik üretiminde kullanılan kaynakların paylarında önemli gelişmeler ve değişiklikler olmuştur. Dünya Enerji Konseyi'nin 2013 yılı raporuna göre, 1990 yılında 8779 mtep gerçekleşen toplam birincil enerji arzı, 2010 yılında %20 artmış ve 12730 mtep'e yükselmiştir. 2035 yılında dünyada toplam enerji arzının, mevcut politikalara göre %47 artışla 18676 mtep; yeni politikalar senaryosuna göre, %8 azalma ile 17197 mtep olacağı tahmin edilmektedir. Şekil 1'e göre, 2013 yılında dünya birincil enerji arzında petrol % 32,9, kömür % 30,1, doğal gaz % 23,7 ile toplam arzın % 86,7'sini oluşturmuştur.



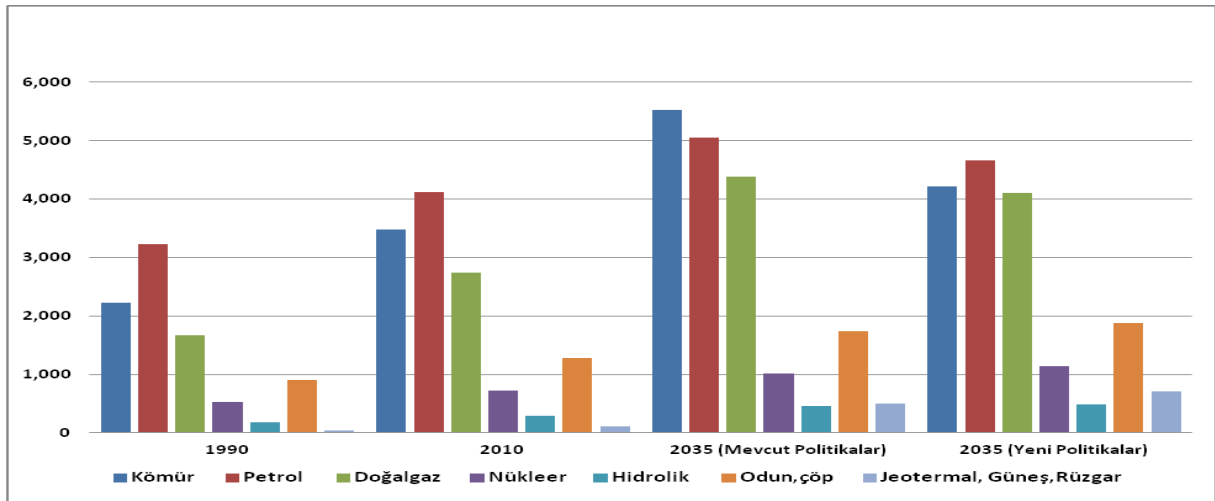
**Şekil 1. Dünya Birincil Enerji Arz Kaynaklarının Payı (2013)**

**Kaynak:** World Energy Outlook, 2014

1990-2010 döneminde Dünya birincil enerji arzı içinde kömürün payı %56 artarak, 2.231 mtep'den 3.474 mtep'e; toplam birincil enerji arzındaki payı %25'den %27'e yükselmiştir. Mevcut politikalara göre 2035 yılında, dünya birincil enerji arzında kömür 5.523 mtep'e, payı ise %30'a yükselirken; yeni politikalar senaryosuna göre 4.218 mtep'e yükselirken; payının %25'e gerilemesi öngörülmektedir.

1990-2010 döneminde diğer enerji kaynaklarının dünya birincil enerji arzındaki payları ile mevcut ve yeni politikalar senaryolarına göre 2035 yılındaki beklentiler Şekil 2'de gösterilmiştir. Buna göre;

- 1990'da %37 payı olan petrolün, 2010'da bu payı %32'ye gerilemiş olsa da, miktarı geçen yirmi yılda 883 mtep artmıştır. Gerek mevcut politikalara, gerekse yeni senaryolara göre, 2035 yılında petrolün payının %27'ye gerileyeceği tahmin edilmektedir.
- Doğalgazın payı, 1990'da %19'dan, 2010'da %22'ye yükselmiştir. 2035 yılında bu payın %24'e yükseleceği tahmin edilmektedir.
- Nükleer enerjinin payı, 1990 ve 2010 yıllarında %6 olarak gerçekleşmiştir. 2035 yılında ise mevcut politikalara göre %5, yeni politikalar senaryosuna göre %7 olacağı tahmin edilmektedir.
- Hidrolik enerjinin payı, 1990 ve 2010 yıllarında %2 olmuş, 2035 yılında mevcut politikalara göre yine %2; yeni politikalar senaryosuna göre %3 olacağı tahmin edilmektedir.
- Odun, çöp, rüzgâr, jeotermal, güneş gibi yenilenebilir enerjinin toplam payı 1990'da %10'dan, 2010 yılında %11'e yükselmiş olup; 2035 yılında mevcut politikalara göre %12, yeni politikalar senaryolarına göre %15 düzeyine çıkacağı öngörülmektedir.



**Şekil 2. Dünya Birincil Enerji Arz Kaynaklarının Gelişimi (1990-2035) (%)**

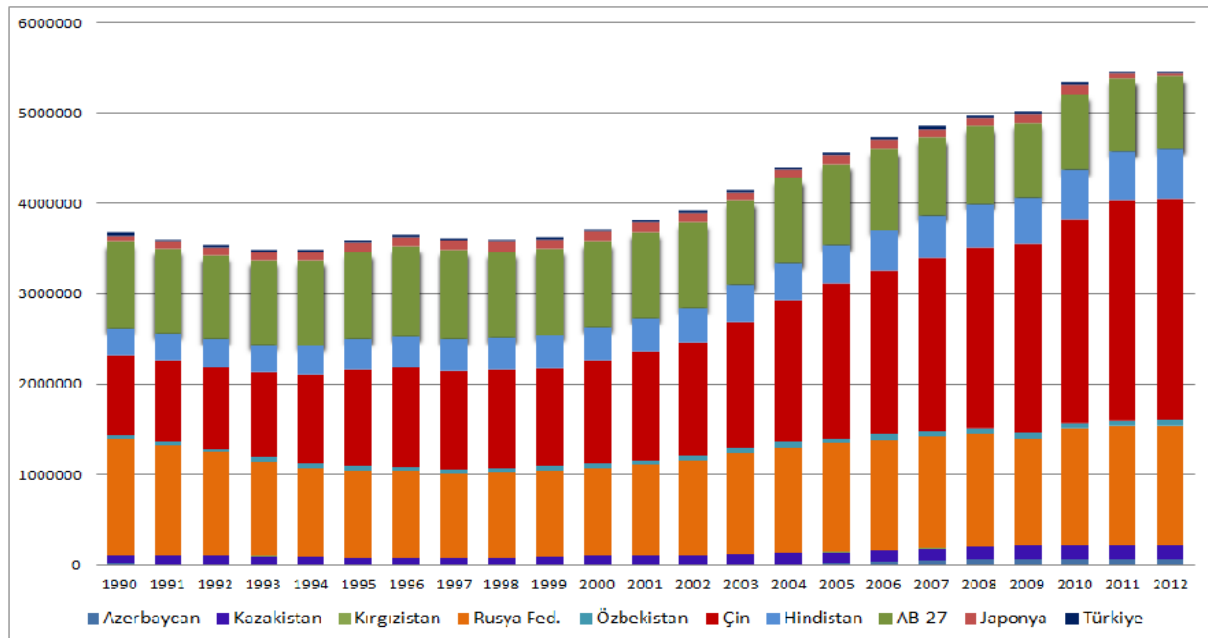
**Kaynak:** BP Energy Outlook 2035, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2015/bp-world-energy-outlook\\_booklet\\_2035.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2015/bp-world-energy-outlook_booklet_2035.pdf)

Birincil enerji kaynakları tüketiminin %44'ü OECD ülkeleri, %56'sı OECD üyesi olmayan ülkeler tarafından gerçekleştirilmiştir. AB-27'nin bu kaynakların tüketimdeki payı %13,4 iken, Eski Sovyetler Birliği ülkelerinin payı %8,2 olarak gerçekleşmiştir. Aynı raporda, Dünya'da toplam enerji tüketiminin %2,4'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanırken, elektrik üretiminde kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları payının %4,7 olduğu

belirtilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik üretiminin payı %6,7; rüzgar enerjisinin ise %18,1'dir.

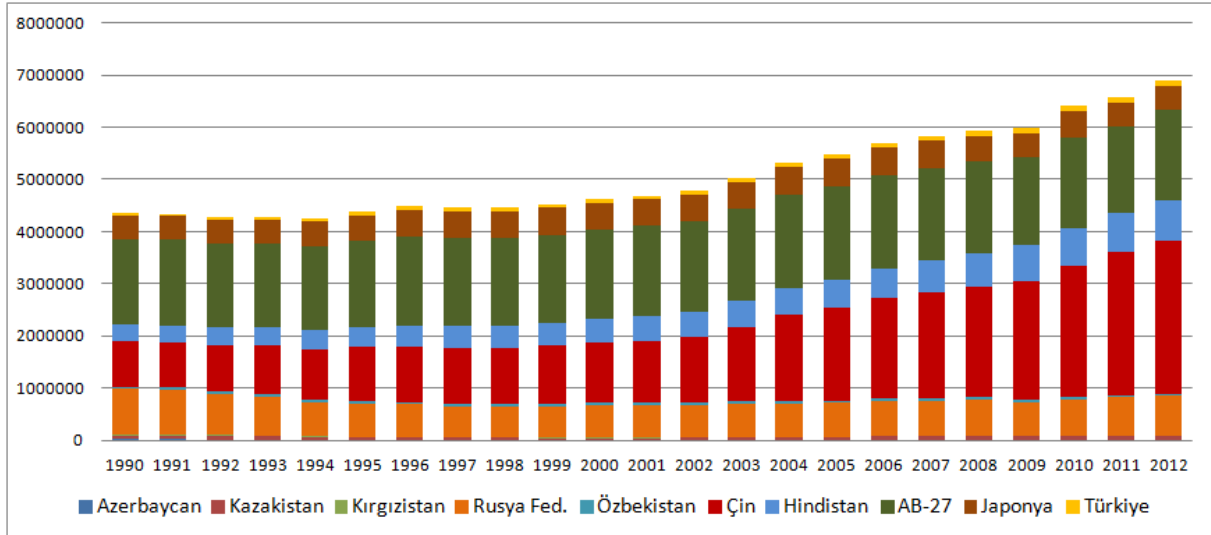
Çalışmada seçilmiş ülkelerin (Çin, AB-27, Hindistan, Japonya, Rusya Federasyonu, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan ve Türkiye) enerji üretim ve tüketimlerine Şekil 3.a ve 3.b'de yer verilmiştir. Buna göre, Çin ve Hindistan'ın hem üretim hem de tüketimlerini sürekli olarak artırdıkları; AB başta olmak üzere diğer ülkelerin ise üretim ve tüketimleri konusunda çok büyük bir değişikliğin olmadığı söylenebilir.

Enerji kullanımının yüzdesi cinsinden ölçümlenen net enerji ithalatını gösteren Şekil 3.c'de, Japonya ve Türkiye ilk sıralarda yer almaktadır. Azerbaycan, Kazakistan, Rusya Federasyonu ve Özbekistan ise, net enerji ihracatçısı ülkeler arasındadır.

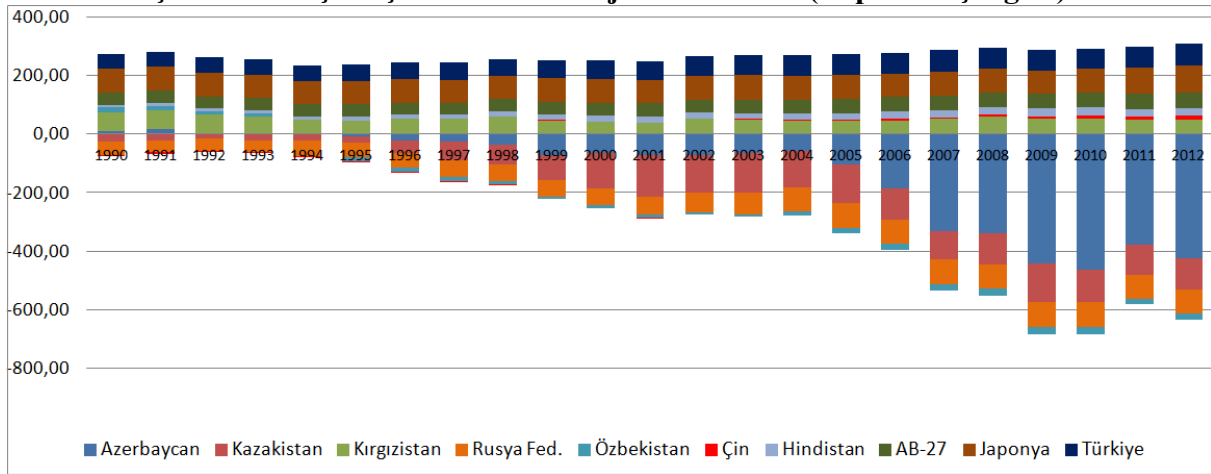


Şekil 3.a. Seçilmiş Ülkelerin Enerji Üretimleri (kt petrol eşdeğeri)





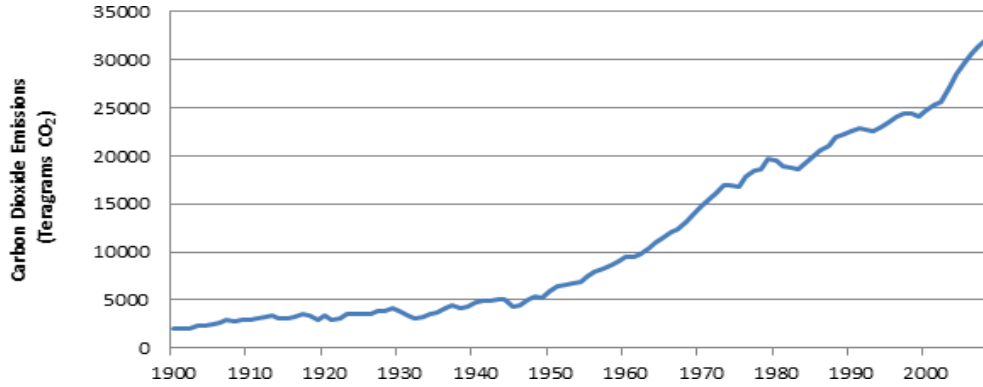
Şekil 3.b. Seçilmiş Ülkelerin Enerji Tüketimleri (kt petrol eşdeğeri)



Şekil 3.c. Seçilmiş Ülkelerin Net Enerji İthalatları (enerji kullanımının %)

**Kaynak:** Dünya Bankası (<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>) verilerinden yararlanılarak tarafımızca hazırlanmıştır.

2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadele odaklı uluslararası bir oluşumdur. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbon dioksit ve sera etkisine neden olan gaz salınımlarını azaltmaya; bunu yapamıyorlarsa salınım ticareti yoluyla (karbon borsası) haklarını artırmaya söz vermişlerdir. Protokol, ülkelerin atmosfere saldıkları karbon miktarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmelerini gerekli kılmaktadır. Kyoto Protokolü 160 ülkeyi ve sera gazı salınımlarının %55'inden fazlasını kapsamaktadır. Şekil 4'de görüldüğü gibi, dünyada fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyon hacmi 1950 yılından beri sürekli artmış; bu eğilim 2000 sonrası dönemde daha belirgin hale gelmiştir. Dünya Bankası verilerine göre, 2011 yılı itibariyle bu değer 34650 kt düzeyinde gerçekleşmiştir.

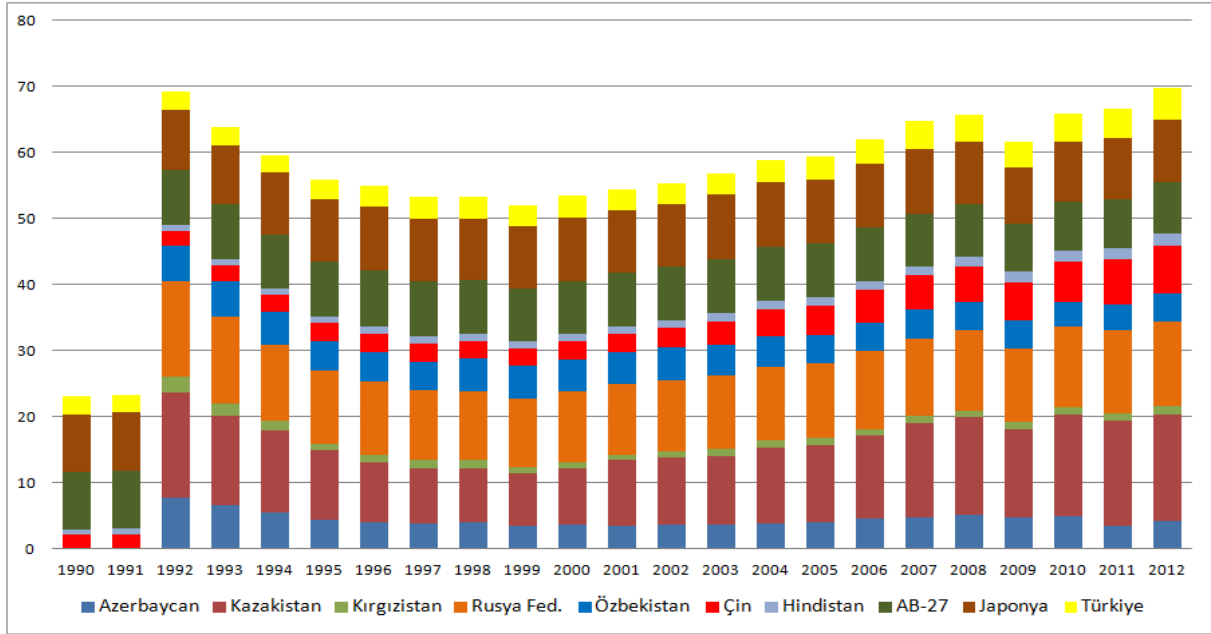


#### Şekil 4. Küresel Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) Emisyonları (Fosil Yakıt Kaynaklı) (1900-2008)

**Kaynak:** Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres (2010). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001\_V2010.

Dünya karbondioksit salınımlarına ilişkin ülke bazlı verilere göre, 2008 yılında fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyonu yaratan ülkeler arasında ilk sırayı %23'lük pay ile Çin alırken, bunu sırasıyla, Amerika Birleşik Devletleri, AB-27, Hindistan, Rusya Federasyonu, Japonya, Kanada ve diğer ülkeler izlemektedir (Boden, Marland ve Andres, 2010).

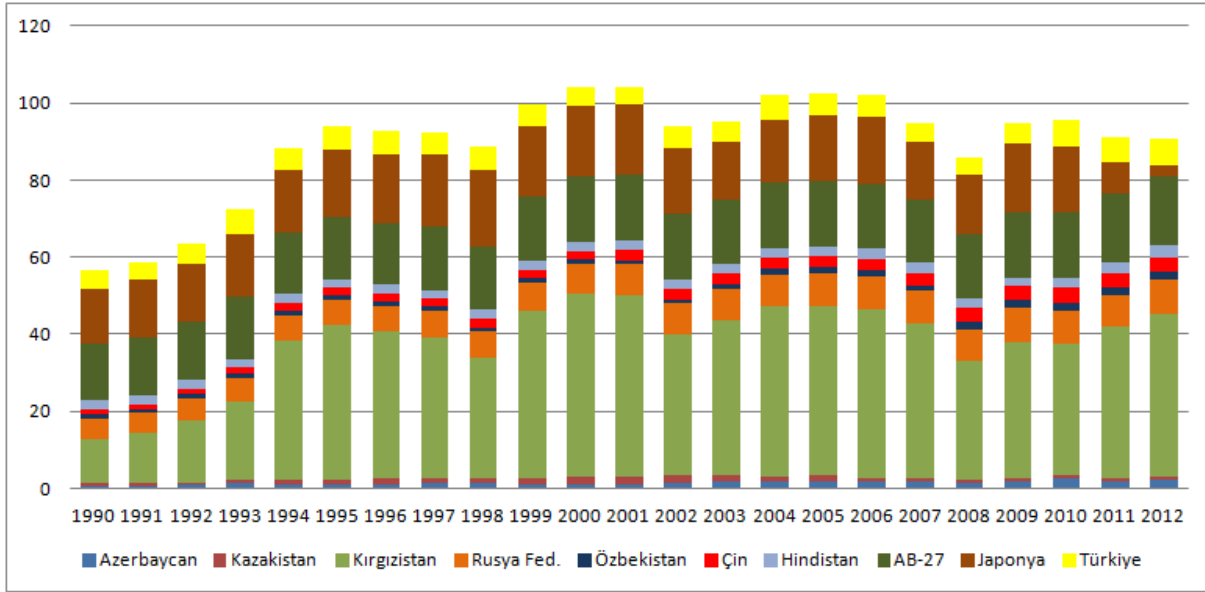
Çalışmamızda seçilmiş ülkeler bazında kişi başına karbon salınımlarının (karbondioksit emisyon hacimlerinin) yer aldığı Şekil 5'de, ülkelerin bu değerinin artan ve belli düzeyde seyreden bir yapı sergilediği görülmüştür. Sadece Rusya Federasyonu, Kazakistan, Kırgızistan ve Azerbaycan'ın 2000'li yılların başına kadar azalan bir emisyon hacmine sahip oldukları, ancak Azerbaycan dışında, daha sonraki süreçte bu değer sürekli artarak, 1992 yılındaki seviyesine yükseldiği söylenebilir.



**Şekil 5. Seçilmiş Ülkelerin Karbon Salımları (kişi başına metrik ton)**

**Kaynak:** Dünya Bankası (<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>) verilerinden yararlanılarak tarafımızca hazırlanmıştır.

Karbondioksit salınımı gibi ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliği açısından önemli sorunları beraberinde getiren fosil yakıt kullanımına alternatif enerji kaynaklarının toplam enerji kullanımındaki payları (Şekil 6) incelendiğinde ise; ilk sırada yer alan Kırgızistan'ın 1990 sonrası süreçte enerji kullanımının ortalama %40'lık bölümünü alternatif ve nükleer enerji kaynaklarının oluşturduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, AB ve Japonya'da bu oran yaklaşık %20'dir. Ancak 2011 yılı Nisan ayında Fukuşima'da meydana gelen nükleer santral kazası nedeniyle Japonya'nın bu tür enerji kaynakları kullanımını ve yatırımlarını azaltması nedeniyle ilgili şekilde Japonya eğrisi azalan bir ivme sergilemiştir.



**Şekil 6. Seçilmiş Ülkelerin Alternatif ve Nükleer Enerji Kullanımları (toplam enerji kullanımının yüzdesi)**

**Kaynak:** Dünya Bankası (<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>) verilerinden yararlanılarak tarafımızca hazırlanmıştır.

Bu açıdan, çalışmada ele alınan ülkelerin eko-enerji ve enerji-verimliliği alanlarındaki mevcut durumları ve yine bu alanlarda yaptıkları çalışmalar izleyen bölümde değerlendirilmiştir.

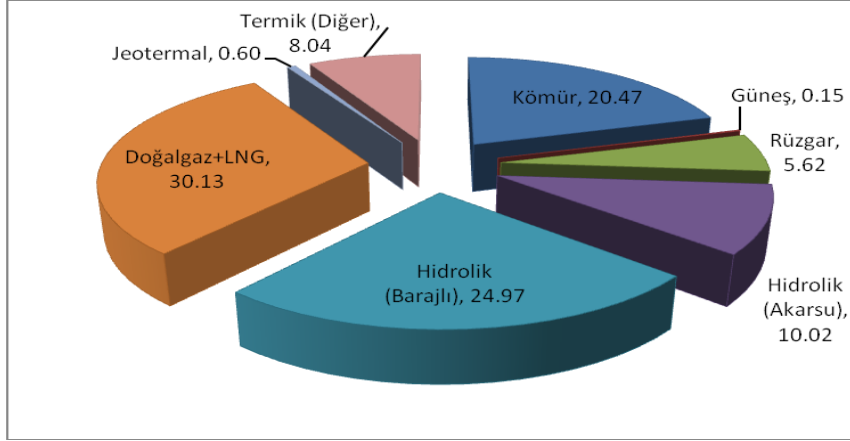
#### 4. EKO-ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNDE ÜLKELERİN MEVCUT YAPILARI VE GELECEĞE İLİŞKİN BEKLENTİLERİ

##### 4.1. Türkiye

Türkiye’de, elektrik talebi artan nüfus ve refah seviyesine bağlı olarak 2019 yılına kadar yıllık %7’lik bir oranda artış gösterecektir. Bununla birlikte, enerji üretimi için kullanılabilir geleneksel kaynaklar sınırlıdır. Türkiye petrol ve doğalgazdaki yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliği açısından elverişli bir coğrafi konuma sahiptir. Başlıca eko-enerji (yenilenebilir enerji) kaynakları arasında hidrolik enerji, biyokütle, rüzgâr, biyogaz, jeotermik ve güneş enerjisinin bulunduğu Türkiye’de, Şekil 7’ye göre, 2015 yılı Haziran ayında elektrik enerjisi üretiminde kurulu kapasite gücü 71603,7 MW’dır. Bu gücün %35’i hidrolik (akarsu ve baraj), %30.1’i doğal gaz ve LNG, %20.5’i kömür, %8’i termik kaynaklardan, %5.6’sı ise rüzgardan sağlanmıştır (EMO,2015).

Petrol, doğal gaz gibi enerji hammaddelerinde dışa bağımlı olan Türkiye, 2008 yılında birincil enerji arzının %73’ünü ithal etmiş, 2009 yılında elektriğinin %81’ini fosil yakıtlardan

üretmiştir. Diğer taraftan, Türkiye’de yenilenebilir enerjinin payının artırılması genel olarak, hidroelektrik enerji yatırımları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Günümüzde yenilenebilir enerjinin zaten sınırlı olan payının yaklaşık yüzde 98’i hidroelektrikten karşılanmaktadır.



**Şekil 7. Türkiye’de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (Haziran 2015)**

**Kaynak:** EMO, [http://www.emo.org.tr/genel/bizden\\_detay.php?kod=88369#.Vb-bHfntmkp](http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.Vb-bHfntmkp)

Türkiye’nin resmi enerji stratejisi, Cumhuriyetin kuruluşunun yüzüncü yılı olan 2023’e kadar ülkenin dış kaynaklara bağımlılığını azaltacak ve iç kaynaklardan yararlanmayı hedefleyen bir yaklaşıma dayanır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın 2010-2014 Stratejik Planı’na göre, 2023 yılında elektrik üretiminin %30’unun yenilenebilir kaynaklardan sağlanması hedeflenmektedir. İklim Değişikliği Eylem Planında, ülkedeki teknik ve ekonomik bakımdan elverişli bütün hidroelektrik potansiyelin değerlendirilerek, enerji arzında yenilenebilir enerjinin payının artırılması gerektiğine işaret edilmektedir.

2010 yılında hazırlanan Stratejik Plan, toplam 5000 MW ek kurulu güce sahip hidroelektrik santrallerinin (HES) 2014 yılına kadar tamamlanmasını öngörmektedir. Aynı stratejide 2009 itibarıyla yaklaşık 800 MW düzeyinde olan rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2014 yılında 10000 MW’a; 2009 yılında 77,2 MW kurulu güce sahip jeotermal enerjinin 2014’de 300 MW düzeyine ulaştırılması hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra nükleer enerji üretimi için gerekli ilk santralin (Akkuyu) yapımıyla ilgili süreç başlatılmıştır.

Dünya Doğayı Koruma Vakfı’nın (World Wide Fund for Nature, WWF) Enerji Raporu’na göre, Dünya genelinde 2007 yılı itibarıyla, kişi başı sera gazı emisyonu 4,55 ton karbondioksit eşdeğeridir. Bu rakam, OECD ülkelerinde ortalama 15 ton, AB-27 ülkelerinde ortalama 10,2 ton, Türkiye’de ise 5,3 ton’dur. 2010 yılı itibarıyla, Türkiye’de kişi başına düşen birincil enerji tüketimi (1,35 TEP) OECD ortalamasının (4,64 TEP) yaklaşık üçte biridir ve dünya ortalamasının (1,82 TEP) altındadır. Türkiye’nin enerji yoğunluğu (0,11 TEP)

ise, OECD ortalamasının (0,17 TEP) biraz altındadır. Türkiye'nin kişi başına düşen sera gazı emisyonu, gelişmiş ülkelere göre düşük olsa da, enerji yoğunluğunun daha da azaltılması gerekmektedir. Bu doğrultuda, 2023 yılına kadar, enerji yoğunluğunun 2008 yılına göre %20 oranında azaltılması hedeflenmektedir.

Ülkemiz rüzgar, jeotermal ve güneş enerjisi açısından önemli kaynaklara sahiptir. Özellikle jeotermal enerji potansiyelinde Türkiye dünyada yedinci sırada; kurulu kapasitede beşinci sırada; bu enerji kaynağını doğrudan kullanım konusunda ise Avrupa'da ilk sırada yer almaktadır. Türkiye jeotermal enerji potansiyelinin sadece %7'sini kullanmaktadır. Bu kaynakların geliştirilmesi, gerek iklim değişikliğiyle mücadele, gerekse enerjide ithal ve fosil yakıt bağımlılığının aşılması açısından hayati öneme sahiptir.

#### 4.2. Çin Halk Cumhuriyeti, Japonya ve Hindistan

Çin'in Bilim Teknoloji Bakanlığı tarafından tasarlanan "Orta ve Uzun Dönem Bilim ve Teknoloji Ulusal Planı (2006-2020) bazı programları kapsamaktadır. "863 Programı" olarak ifade edilen ulusal ileri teknoloji araştırma ve geliştirme programı, eko- yenilik ile ilgili Ar-ge faaliyetlerini artırmak için temel sürükleyici programı olarak görülmektedir (ASEM, 2012: 31). Ayrıca "973 Programı" enerji ve çevre ile ilgili araştırmaların bir temelini oluşturduğu Ar-ge programıdır.

Çin'de yerel hükümetler son zamanlarda yeşil teknoloji ve iş kümelenmelerini geliştirmek üzerine yoğun çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca merkezi devlet aktif olarak eko yenilik de büyük miktarda potansiyeli artıracak firmaların kurulmasına destek vermektedir. Dünya Enerji Konseyi'nin (World Energy Council, WEC) "2050 yılı Dünya Enerji Senaryosu"na göre, 2050 yılında fosil yakıtlar elektrik üretimi ve taşımacılıkta önemlerini koruyacaktır. Japonya'da da yeşil yeniliği içeren *Yeni Büyüme Stratejisi* 'nde gelecek dönem yeniliğin iki temel akımlarından biri olarak görülmektedir.

Çin yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengindir. Çin hükümeti 1970'lerden günümüze, kırsal ve şehir merkezlerinden uzak bölgelerde yenilenebilir enerjinin gelişimini sağlamak için hidroelektrik, biyogaz ve enerji sağlamak için kurulmuş rüzgar türbinlerini desteklemiştir. 1995 yılında yürürlüğe giren Elektrik Kanununda güneş, rüzgar, jeotermal ve biyokütle enerjisi için destekler sağlanmıştır. Çin hükümeti, 1996-2010 yılları arasında yenilenebilir enerji alanına ilişkin "Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kalkınma Programı"nı uygulamıştır. Rüzgar enerjisinde Çin yıllık 6,29 Mtoe üretim kapasitesi ile ABD'den (10,3

Mtoe) sonra ikinci sırada yer alırken, bunu 4,2 Mtoe ile Almanya izlemektedir. Çin ve Hindistan'ın rüzgar enerjisinde 2020 yılında 273,8 GW; 2030 yılında 524,9 GW'lık üretim kapasitesine sahip olması planlanmaktadır.

Çin, 28 Şubat 2005'de de "Yenilenebilir Enerji Kanunu'nu" yürürlüğe koymuştur. Buna göre, yasa, ülkenin enerji arz güvenliğini sağlamak; kömür ve petrolde bağımlılığını azaltmak ve enerji kaynaklarını çeşitlendirerek, 2020 yılına kadar enerji üretiminin %10'unu yenilenebilir kaynaklardan sağlamayı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının etkinliğini artırmayı hedeflemektedir.

Çin'in bu enerji stratejisi onu dünyanın ikinci en büyük rüzgar enerjisi üreten ülkesi yapmasının yanında fotovoltaik panellerinin üretiminde de bir numara olmuştur. Çin'deki ev halkının %10'u güneş enerjisi ile suyunu ısıtmaktadır. 2009 yılında yalnız yenilenebilir enerji sektöründe 300.000 iş yaratılarak 1,5 milyon kişiye istihdam sağlanmıştır (UNEP, 2010, 19).

Ayrıca Çin, beş şehrini (Dongtan (Shanghai), Wanzhuang (Hebei), Binhai (Tianjin), Changxindian (Beijing) ve Guiyang (Guizhou Province) eko yenilik şehirleri olarak tanımlamış ve yenilenebilir enerji kaynaklarının öne çıktığı, kaynak tasarrufu yoluyla verimliliklerinin artırıldığı yerleşim alanları olmalarını sağlamıştır. Örneğin, dünyanın en geniş eko-şehri olacak olan Dongtan'da, karbon salınımı yapılmayacak, tüm atıklar enerjiye dönüştürülecek ve rüzgar tribünlerinin şehrin en fazla enerji kaynağı olması planlanmaktadır.

*Eko yenilik şehirlerine* diğer ülke örneği olarak Japonya'da 2014 yılında üç bin kişinin yaşaması planlanan Fujisawa'nın sürdürülebilir enerji şehri olması, güneş enerjisinden yararlanan ve doğayı kirletmeyen evlerin yapılması, ulaşımın ise elektrikli araçlar ve bisikletler ile sağlanması hedeflenmektedir.

2021'de tamamlanması planlanan Hindistan'ın Lavassa eko-şehrinde ise, çevreyi kirletmeyen bir sanayinin kurulması, şehrin teknolojinin doğayı örnek alarak insan ihtiyaçlarının karşılanmasını temel alan (biyomimetik) bir yapıda kurulması amaçlanmaktadır.

Dünyada en fazla kurulu hidroelektrik güce sahip olan ülke 118 GW'lık kurulu gücü ve 436 TWh/yıl'lık üretimi ile Çin'dir. Bu üretimi ile Çin, dünya hidroelektrik enerji üretimine %14'lük bir katkı yaparken, yerli elektrik üretimi içerisinde %15,2'lik bir paya sahiptir. Türkiye ise 45,93 TWh/yıl ortalama üretimle dünyada 14. sırada yer almaktadır. Hidrolik enerjide Çin'in brüt kapasitesi yıllık 5920000 GW, Japonya'nın teknik kullanılabilir kapasitesi ise 136520 GW'dır. Hindistan'ın hidrolik enerji alanında kurulu kapasitesi 38106 MW iken, Türkiye'nin kurulu kapasitesi 17259 MW, fiili üretimi ise 57472 MW'dır. Japonya

ise nükleer enerji üretiminde 4,62 Mtoe'lik üretimi ile ABD (22,7 Mtoe) ve Fransa'dan (10,5 Mtoe) sonra 3. sırada yer almaktadır.

Jeotermal enerji üretiminde en büyük pay sırasıyla ABD (1,29 Mtoe), Filipinler (887 Ktoe) ve Endonezya'ya (794 Ktoe) aittir. Çin'in bu alanda elektrik üretimi amaçlı kurulu kapasitesi 24,2 MW, yıllık üretimi 125 Gwh iken; doğrudan kullanım amaçlı kurulu kapasitesi 8898 MW, yıllık üretimi 75348 TJ'dir. Japonya jeotermal enerjide, elektrik üretimi amaçlı kurulu kapasitesi 537 MW, yıllık üretimi 2632 Gwh iken; doğrudan kullanım amaçlı kurulu kapasitesi 2099 MW, yıllık üretimi 25697 TJ'dir. Türkiye'nin ise bu alanda, elektrik üretimi amaçlı kurulu kapasitesi 114,2 MW, yıllık üretimi 616,7 Gwh iken; doğrudan kullanım amaçlı kurulu kapasitesi 2084 MW, yıllık üretimi 36885 TJ'dir. 2011 yılı itibariyle, Çin'in güneş enerjisi kurulu kapasitesi 3300 MW, Japonya'nın 4914 MW, Hindistan'ın 941 MW, Türkiye'nin ise sadece 4 MW'dir.

### 4.3. Avrupa Birliği

AB'de Lizbon stratejisinin rekabetçilik ve ekonomik büyüme amaçlarına eko yenilik yaklaşımının katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca eko yenilik AB 2020 stratejisinde de önemli bir unsur olarak yerini almıştır. AB'nin 2020'de hedeflediği üç aşamadan ilki, *Akıllı Büyüme* (bilgi ve yeniliğe dayalı ekonominin geliştirilmesi), ikincisi *Kapsayıcı Büyüme* (sosyal ve bölgesel uyumun sağlanması amacıyla yüksek istihdam seviyesinin yakalanması), üçüncüsü ise *Sürdürülebilir Büyüme* (kaynakların etkin kullanıldığı, daha yeşil ve daha rekabetçi bir ekonomi). Enerji ve kaynak fiyatlarının yükseldiği ve rekabetinin arttığı bir dünyada, AB'nin hedefi, yenilenmeyen enerji ve kaynakların daha düşük düzeyde ve daha etkin tüketimi yoluyla rekabet ve üretkenliğin artırılmasıdır.

Avrupa Konseyi tarafından Mart 2007'de onaylanan, AB'nin yeni enerji ve çevre politikası, temel enerji hedefleri arasında yer alan sürdürülebilirlik, rekabet ve arz güvenliğine ilişkin ileriye dönük siyasi gündemini oluşturmuştur. Bu hedefin gerçekleştirilmesine yönelik olarak AB, "20-20-20" inisiyatifini üstlenmiştir. Buna göre, AB, 2020 yılına kadar, sera etkisine yol açan karbon emisyonlarını %20 azaltacak, enerji tüketiminde yenilenebilir kaynakların payını bugünkü oran olan %8,5'den %20'ye çıkartacak ve enerji verimliliğini %20 artıracaktır.

AB'de 2005-2030 döneminde enerji talebinin ağırlıklı ulaştırma ve sanayi sektörlerinde olacağı öngörülmektedir. Bu sektörlerdeki enerji talebinin artış oranları sırasıyla



%23 ve %20,7'dir. Birliğin enerji tüketiminde önemli bir ağırlığa sahip olan petrolün ana kullanım alanı ulaştırma sektörüdür. Artan enerji talebi ve AB'nin genişleyerek büyümesi, arz güvenliğinin sağlanmasını güçleştirmekte ve AB enerji politikasında ciddi sorunlar yaşanmasına neden olmaktadır.

AB, enerji verimliliğinde de 2020 yılına kadar %20'lik bir iyileştirme gerçekleştireceğine dair taahhütte bulunmuştur. AB'nin gerek sera gazı emisyonlarını azaltma, gerekse de yenilenebilir enerji hedeflerine ilişkin taahhütleri bu amaca ulaşılmasına katkı sağlayacak; diğer yandan enerji verimliliğine ilişkin iddialı eylemler 2020 yılında AB'nin iklim hedeflerinin gerçekleştirilmesine büyük ölçüde yardımcı olacaktır. Bu nedenle, iklim ve enerji hedeflerine en az maliyetle ulaşılabilmesinde, özellikle inşaat ve ulaştırma odaklı enerji verimliliği önlemlerinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Enerji verimliliğinin %20 geliştirilmesi hedefinin, AB'nin sürdürülebilirlik ve rekabete ilişkin hedeflerine de büyük katkı sağlayacağı açıktır. Uygulanan önlemler ile enerji verimliliğinde %13-15'lik bir iyileşmenin sağlanması beklenmektedir.

Komisyon, %20 hedefini karşılamada önemli ilerlemeler kaydedilmesi için enerji verimliliği girişimlerini içeren yeni bir "2008 Enerji Verimliliği Paketini" hazırlamıştır. Buna göre, rüzgâr, güneş, su ve biyokütle ve deniz kaynakları gibi yenilenebilir enerji kaynakları AB'nin en büyük potansiyel doğal enerji kaynakları olarak değerlendirilmektedir. AB enerji tüketiminin yaklaşık %9'unu karşılayan yenilenebilir enerji kaynaklarının payının 2020 yılında %20'ye çıkarılması hedeflenmektedir. Komisyon, Yeni Yenilenebilir Enerji Direktifi'nin yürürlüğe girmesinin ardından, Direktifin doğru ve zamanında uygulamasının takibi ve bu yöndeki çalışmalar ile enerji şebekelerindeki kısıtlamalar gibi yenilenebilir enerjilerin pazara etkin şekilde girişine engel teşkil edebilecek diğer pratik konular üzerine odaklanacaktır.

Yenilenebilir Enerji Direktifi ile edinilen tecrübe ışığında, Komisyon, "AB'de Yenilenebilir Enerji Önündeki Engellerin Aşılması" başlığı altında, engelleri belirleyecek ve çözümüne yönelik eylem önerileri sunabilecektir. Gözden geçirmeye eşlik eden "Nükleer Örneklem Programının Güncellenmesinde" belirtildiği üzere, önümüzdeki 10-20 yıl içinde AB'deki nükleer enerji santrallerinin büyük bir bölümü başlangıçta belirlenen ömürlerini tamamlamış olacaklardır. Yeni yatırımlar yapılmasına dair bir karar alınmadığı takdirde, 2020 yılı itibarıyla nükleer enerjinin toplam enerji üretimindeki payı kayda değer şekilde azalacaktır.

AB yenilenebilir enerji uygulamalarına ilişkin pek çok alanda öncü roledir. Örneğin, 2011 yılı verilerine göre, güneş enerjisinde Almanya 25039 MW, İtalya 12773 MW, İspanya 4332 MW, Fransa 2760 MW, Belçika 1391 MW üretim hacimlerine sahiptir. Bunun dışında Dünya sıralamasında Almanya rüzgar enerjisi (yıllık 4,2 MW) üretiminde 3. sırada; yine Almanya güneş enerjisi (özellikle güneş pilleri ya da fotovoltaik) üretiminde 1. sırada yer alırken; İtalya bu alanda 2. sıradadır. AB-27'nin güneş enerjisinde 2020 yılı projeksiyonu 210,3 MW iken, 2030 yılında 381 MW olarak öngörülmüştür. AB, enerji verimliliği artışını sadece bir enerji ikamesi olarak değil aynı zamanda bir istihdam politikası olarak da görmektedir (TMMOB, 2008:16-17).

#### 4.4. Orta Asya Ülkeleri

Hazar merkezindeki coğrafya, OECD dışı ülkelerin potansiyel enerji tedarik merkezidirler. BPOil, Gas Journal ve CEDIGAZ'ın kanıtlanmış petrol ve doğal gaz rezervleriyle ilgili rakamlarına göre, Orta Asya ve Kafkasya'da yer alan ve rezerv sahibi ülkeler olarak tanımlanan Azerbaycan, Kazakistan, Türkmenistan ve Özbekistan, çevrelerindeki Rusya, İran, Irak ve Suudi Arabistan'dan daha az rezerve sahiptirler. Azerbaycan, Kazakistan, Türkmenistan ve Özbekistan enerji kaynakları açısından hidrokarbon rezervleri (ham petrol, petrol ürünleri, doğal gaz, LNG ve kömür), Kırgızistan ise hidroelektrik potansiyeli açısından önemli ülkeler arasında yer almaktadırlar. Türkiye ve Çin arasında yer alıp yapımı sürmekte olan petrol ve doğal gaz taşıyan boru hatlarının varlığı Orta Asya ülkelerinin dünya enerji piyasasında konumunu daha da önemli hale getirecektir.

Orta Asya ülkeleri sahip oldukları petrol, doğalgaz ve kömür rezervleri ile fosil yakıtlar açısından önemli bir enerji sağlayıcıdırlar. Bunun dışında yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan hidroelektrik enerjisi açısından dünya da önemli bir konumda olmasa da özellikle Kırgızistan ve Tacikistan önemli bir potansiyele sahiptirler. Hidroelektrik enerjisi üretimi açısından Kazakistan'ın brüt kapasitesi yıllık 170000 Gwh, teknik kapasitesi 62000 Gwh, ekonomik kapasitesi ise 29000 Gwh iken; Tacikistan'ın brüt kapasitesi yıllık 2635 Gwh'dir. Karşılaştırma yapabilmek açısından bu enerji kaynağında Türkiye'nin brüt kapasitesi yıllık 432000 Gwh, teknik kapasitesi 216000 Gwh, ekonomik kapasitesi ise 170000 Gwh'dir. Diğer taraftan kurulu kapasiteye göre Azerbaycan 1020 MW, Kazakistan 2267 MW, Kırgızistan 2910 MW, Tacikistan 5500 MW, Türkmenistan 1 MW, Özbekistan 1710 MW, Rusya Federasyonu ise 49700 MW; fiili üretime göre ise Kazakistan 7849 MW, Tacikistan 11200MW, Rusya Federasyonu 180000 MW kapasiteleri mevcuttur.

Orta Asya ülkeleri karbon emisyonları açısından çok iyi durumda değildirler. Bu ülkelerden Kazakistan oldukça dikkat çekicidir. Bu sonuç, Kazakistan'ın karbondioksit salınımı seviyesinin indirgenmesi konusunda yeterince duyarlı davranmadığını göstermektedir. Ayrıca Kazakistan'ın karbondioksit salınımının yüksek olmasında en büyük unsur kömür üretimidir.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Enerji, çağdaş insan yaşamının en önemli unsurudur. Ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyi artıkça enerjiye olan gereksinim de artmaktadır. Üretim ve tüketim esnasında kullanılan enerjinin küresel boyutta ortaya çıkardığı çevresel sorunlar sürdürülemez boyuta ulaşmıştır. Bu sorunları azaltmaya yönelik yeşil ekonomiyi temel alan konularda ülkeler ve uluslararası örgütler yeni stratejiler geliştirmeye başlamıştır. WWF'in hedefi, 2050 yılında küresel ölçekte %100 yenilenebilir enerjiye geçişin sağlanmasıdır. Bu gelişmeye ülkelerin kayıtsız kalmaları mümkün değildir.

Enerji rezervlerinin dünyanın belli bölgelerinde toplanmış olması, artan nüfusla birlikte enerji ihtiyacının da artışına paralel, enerjiye yönelik politikaların oluşumunu zorunlu kılmıştır. Ülkeler tarafından çözümüne odaklanılan iki temel sorun, sürekli artan çevre kirliliği ve giderek sınırlı bir yapıya dönüşen enerji kaynaklarının güvenli dağılımını sağlamaktır. Enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının desteklenmesi, sera gazı salınımlarının düşürülmesi ve düşük-karbon ekonomisine geçiş enerji politikalarının temel argümanlarıdır. Bu çerçevede ülkeler, enerjide dışa bağımlılığı ve enerji yoğunluğunu azaltan, enerji verimliliğini artıran farklı araçlar kullanmaktadırlar. AB'nin enerji politikalarında çevre faktörünü dikkate alan bir uluslararası anlaşma olan Kyoto Protokolü gereği, sera gazı salınımlarının önemli ölçüde azaltılması hedeflenmektedir. Dünyada daha çok gelişmiş ülkeler sürdürülebilir kalkınma politikaları bağlamında enerji verimliliği ve eko-enerji (yenilenebilir enerji) konularına yoğunlaşmaktadırlar, örneğin AB ülkeleri, Japonya ve Çin gibi. Orta Asya ülkeleri ve Türkiye'nin de bu süreçte yer almaları ve konuya ilişkin gelişmeleri yakından izlemeleri bir zorunluluktur. Ancak Orta Asya ülkeleri karbon emisyonları açısından kabul edilebilir düzeylerin üzerinde yer almaktadırlar. Bu ülkelerden en dikkat çeken Kazakistan yeşil ekonomiye geçiş programını yapmıştır. Türkiye ise, eko-enerji ve enerji verimliliği konularında yeni uygulamalar ve faaliyetleri geç de olsa ortaya koymaya çalışan ülkeler arasındadır.

Enerji arzının yanı sıra, enerji güvenliği de ülkeler açısından önem arz etmektedir. Enerji alanında güvenliğin sağlanması amacıyla ülkelerin ortak politikalara yönelmeleri, dışa bağımlılıkların azaltılması, daha yaşanabilir bir dünyanın varlığını tesis etmek adına yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması temel politik amaçlardır. Çalışmada ele alınan ülkelerden Türkiye ve AB ülkeleri enerji taleplerinin yaklaşık dörtte üçünü ithalat yoluyla sağlayan, dolayısıyla dışa bağımlı ülkelerdir. Diğer taraftan, Orta Asya ülkeleri enerji alanında önemli üretici aktörler olarak tanımlanmaktadır. Bu açıdan Türkiye, Orta Asya enerji kaynaklarının Avrupa kıtasına güvenli bir şekilde aktarılması konusunda bir enerji koridoru olarak konumlandırılabilir. Türkiye'nin bu özelliği ile güvenli ve etkin bir enerji politikasını hayata geçirmesi kaçınılmaz olacaktır.

## KAYNAKÇA

- ASEM (2012), **Eco-Innovation Index**, <http://www.aseminfoboard.org/>, (erişim tarihi: 07.01.2014).
- Avrupa 2020 Stratejisi**, [www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/AB/SanayiSektorDb /AB2020.pdf](http://www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/AB/SanayiSektorDb /AB2020.pdf), (erişim tarihi: 12.10.2013).
- BODEN, T.A., G. MARLAND, and R.J. ANDRES (2010), **Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions**, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001\_V2010.
- BP (2014), **Energy Outlook 2035**, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2015/bp-world-energy-outlook\\_booklet\\_2035.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2015/bp-world-energy-outlook_booklet_2035.pdf), (erişim tarihi: 13.03.2015).
- DÜNYA BANKASI (2014), **İstatistik Veriler**, <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>, (erişim tarihi: 13.03.2014).
- DÜNYA DOĞAYI KORUMA VAKFI (2014), **Türkiye'nin Yenilenebilir Gücü**, [http://awsassets.wftr.panda.org/downloads/wf\\_turkiye\\_turkiye\\_nin\\_yenilenebilir\\_gucu\\_raporu\\_1.pdf](http://awsassets.wftr.panda.org/downloads/wf_turkiye_turkiye_nin_yenilenebilir_gucu_raporu_1.pdf), (erişim tarihi: 13.08.2015)
- ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI (2015), **Türkiye Elektrik Enerjisi İstatistikleri**, [http://www.emo.org.tr/genel/bizden\\_detay.php?kod=88369#.Vb-bHfntmkp](http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.Vb-bHfntmkp), (erişim tarihi: 13.03.2014).
- ERGÜN, S. ve Y. ÖZKARA (2012), **Enerji ve Verimlilik**, Verimlilik Dergisi, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sayı: 277, Yıl: 24, ss.16-19.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2006), **Eco-Innovation Indicators**, Copenhagen.
- HEKİMCİ, F. (2012) "Sürdürülebilir Yarımlar İçin; Sürdürülebilir Tüketim ve Enerji Verimliliği", Anahtar Dergisi, 2012/24-277.
- İZKA (2012), **İzmir'de Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Uygulamalarının Yaygınlaştırılması'na Yönelik Strateji Çalışması Raporu**, Ekim, İzmir.
- MEI (2007), **Final Report MEI Project About Measuring Ecoinnovation**, <http://www.oecd.org/greengrowth/consumption-innovation/43960830.pdf>, (erişim tarihi: 13.03.2014).
- OECD (2009), **Sustainable Manufacturing and Eco-innovation-Framework, Practices and Measurement Synthesis Report**.
- OECD (2009\*), **Eco-Innovation in Industry Enabling Green Growth**.
- OECD (2009\*\*), **Sustainable Manufacturing and Eco-innovation: Towards a Green Economy**.
- OECD (2011), **Towards Green Growth Summary in Turkish**.
- OECD (2013), **Science, Technology and Industry Scoreboard 2013 Innovation for Growth**, [http://dx.doi.org/10.1787/sti\\_scoreboard-2013-en](http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2013-en).
- TMMOB (2008), **Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği Oda Raporu**, Nisan.
- UNEP (2010), **Annual Report 2010**, <http://www.unep.org/annualreport/2010/pdfs/UNEP-AR-2010-FULL-REPORT.pdf>, (erişim tarihi: 10.03.2014).
- UNEP (2013), **Green Economy Measuring Progress Towards a Green Economy, Draft Working Paper**.