

## ENERJİ TEKNOLOJİLERİNDEKİ ANLAYIŞ MODEL DEĞİŞİMİ VE HIZLI İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

### PARADIGMS CHANGE ON ENERGY TECHNOLOGY AND RAPID CLIMATE CHANGE

Dr. Cenk SEVİM<sup>a</sup>

---

#### ÖZET

*Enerji ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel kaynaklarının başında gelmektedir. Global ve ulusal düzeyde ülkelerin enerji talepleri gün geçtikçe artmaktadır. Hali hazırda fosil yakıtlara dayalı bir teknoloji sarmalı içinde yaşamaktayız ancak fosil kaynak rezervleri gün geçtikçe azalarak tükeniş noktasına doğru ilerlemektedir. Fosil kaynaklar tükeniş noktasına doğru ilerlerken, başta sera gazı emisyonu kaynaklı hızlı iklim değişikliği olmak üzere çeşitli çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu noktada günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımlarının yaygınlaştırılması pek çok dünya ulusunun gündeminde yer almaktadır.*

*Bu çalışmanın amacı, mevcut enerji anlayış modelinin hızlı iklim değişikliği üzerindeki etkilerini ortaya koymak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması ile hızlı iklim değişikliği sorununa çözüm önerileri getirmektir.*

**Anahtar Kelimeler:** Enerji anlayış modelleri, hızlı iklim değişikliği, yenilenebilir enerji teknolojileri

#### ABSTRACT

*Energy is one of the main sources of economical and social developments. Energy demand is increasing day by day both global and national scale of many countries. Current energy paradigm is based on fossil fuels but fossil energy sources decrease day by day and go through to death point. While this process, fossil sources constitute the main source of green house gas and fast climate change. Today, at this point usage and spread of renewable energy sources is taking place on the agenda of many countries.*

*The main goal of this study is that making some explanation about current energy paradigms effects on rapid climate change and some suggestion with spreading usage of renewable energy sources to solve rapid climate change problem.*

**Key Words:** Energy paradigms, rapid climate change, renewable energy technologies

---

<sup>a</sup> Yarı Zamanlı Öğretim Elemanı, Enerji Teknolojileri Uzmanı, Dr. Cenk SEVİM, T.C. Yaşar Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Finans Bölümü, Bornova/İzmir, cenksevim@hotmail.com

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, dünya enerji ihtiyacının önemli bölümünü karşılayan fosil yakıt tüketimi hızla artmaktadır. Özellikle de ekonomisi hızla büyüyen ülkelerin fosil yakıt taleplerinin hızla arttığı görülmektedir. Buna karşın bu rezervler aynı ölçüde artmamaktadır. Enerjiye yönelik talep artmadan sabit kalsa bile, bu yakıt rezervlerinin, sınırlı olmaları nedeniyle, çok da uzak olmayan bir gelecekte tükeneceği tahmin edilmektedir. 1900’de dünyada yılda 150 milyon varil petrol üretilirken, 2000’de bu rakam 28 milyar varile ve 2006 yılında 31 milyar varile yükselmiştir. Ancak 2006 yılında 9 milyar varil civarında yeni petrol rezervi bulunabilmiştir. Petrol üreten ülkelerin pek çoğunda yıllık petrol üretim miktarları tepe noktasına ulaşmış durumdadır. Enerji ihtiyacının sürekli arttığı, ancak rezervlerin giderek azaldığı bir ortamda enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması önem kazanmaktadır.

Sanayi devriminden sonra fosil yakıt teknolojisine dayalı olarak yürütülen enerji politikalarının çevre üzerindeki olumsuz etkileri 2000’li yılların başından itibaren tüm dünyada hızlı iklim değişikliği sorunu ile birlikte hissedilmeye başlanmıştır. Hızlı iklim değişikliğine bağlı çevresel sorunların artış ivmesi logaritmik olarak devam etmektedir. 1860 yılından beri sıcaklık değerlerinde 0,6 °C ile 0,8 °C arasında bir artış görülmüştür. Bu sıcaklık artışı ilk bakışta çok küçük ve önemsiz bir artış gibi görülmesine karşın, son 1000 yıl içinde kuzey yarım kürede tespit edilen en büyük artıştır. Ayrıca 20.000 yıl önce son buzul çağından beri sıcaklık yaklaşık olarak 5 °C’lik bir artış göstermiştir. Fakat günümüzdeki zararlı emisyonlardaki (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O) artış eğilimi incelendiğinde önümüzdeki 100 yıl içinde 5 °C’lik bir artış daha beklenmektedir 1760 ile 1980 döneminde sıcaklık artışları kararlı olarak seyrederken, 1980 yılından itibaren artan bir ivmeyle yükselmeye başlamıştır ve kötü senaryoya göre 2100 yılında 4,5-5 °C’lik bir artış daha beklenmektedir. Bu oranda bir sıcaklık artışı iklim kuşakları üzerinde sarsıcı etki yaratabilecek ölçektektir.

Fosil kaynakların yaratmış olduğu ekolojik problemlerin çözümü mevcut enerji anlayış modelinin süratle değiştirilmesinden geçmektedir. Söz konusu anlayış model değişiminin gerçekleşebilmesi için yenilenebilir enerji teknolojileri önemli rol oynayacaktır. 19. yüzyılın kömür, 20. yüzyılın petrol çağı olması gibi, proaktif enerji politikalarının uygulanması durumunda 21. yüzyıl’ında, başta güneş ve rüzgâr enerjisi olmak üzere yenilenebilir enerji teknolojilerinin çağı olacaktır (Şarman, 2007).

## 2. Mevcut Enerji Anlayış Modeli

Tüm dünyada ilerleyen teknolojiye ve artmakta olan dünya nüfusuna bağlı olarak kişilerin elektrik enerjisine olan ihtiyaçları da artış göstermektedir. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan mevcut fosil kaynakların sınırlı-tükenebilir olması, petrol fiyatlarındaki dalgalı piyasa koşulları ve en önemlisi oluşturdukları yüksek CO<sub>2</sub> salımları nedeniyle, yenilenebilir kaynaklar kullanılarak elektrik enerjisi üretilmesi üzerinde çalışmalar büyük bir hızla devam etmektedir (Sevim ve Varlıklı, 2009).

The Energy Watch Group ve BP’nin 2007 yılında yayınladığı araştırmalarda Dünya’daki mevcut toplam “geleneksel” petrol rezervleri için belirtilen rakamlar 850-1250 milyar varil arasında değişmektedir. Yıllık tüketim değeri 25 milyar varil olarak alındığında mevcut rezervlerin 34-50 yıl içinde tükeneceği öngörülebilmektedir.

Ayrıca yıllık tüketim değerindeki artışlar da dikkate alındığında bu süre daha da azalacaktır. Petrol rezervlerinin tükenmeye başladığını gösteren bir diğer veri de, yeni keşfedilen yatakların ve toplam rezerve olan petrol katkılarının sürekli azalmasıdır. Yaklaşık 40 yıl önce, her yıl bulunan petrol yataklarının toplam rezerve olan ortalama katkısı 55 milyar varil/yıl iken, bu değerler 2004-2005 yıllarında 12 milyar varile düşmüştür. Petrol üreten ülkelerdeki petrol yataklarının yıllık üretimleri, kuyular tam kapasite ile çalıştığında dahi, düşmeye başlamıştır. Bir petrol kuyusundaki mevcut basınç miktarı, o kuyudan üretilecek petrol miktarını etkilemektedir. Buna göre bir petrol yatağında sondaj kuyusu sayısı arttıkça üretim miktarı önce artmakta, fakat belli bir süre sonra düşmeye başlamaktadır ve bu eğilime göre her bir petrol yatağına özgün çan eğrileri oluşturulabilmektedir. Günümüzde petrol üreten pek çok ülkenin sahip olduğu petrol rezervlerine ait çan eğrilerinde düşüş kısmına geçilmeye başlanmıştır (Sevim, 2009:93-105).

Yirminci yüzyıl tamamen petrol teknolojilerinin hâkim olduğu bir dönem olarak değerlendirilebilir. Ancak dünyadaki petrol kaynaklarının %95 civarının keşfedilmiş olduğu, petrol üreten ülkelerin pek çoğunun yıllık petrol üretim miktarlarının tepe noktasına ulaştığı ve yıllık tüketim miktarları dikkate alındığında artık petrol yüzyılının sonuna gelindiği açıkça ortadadır (Brown, 2008).

### 3. Mevcut Enerji Anlayış Modelinin Sonuçları

Dünyanın oluşumundan bu yana, iklim zaman zaman doğal süreç çerçevesinde değişikliklere uğramıştır. Ancak son dönemlerde küresel sıcaklık değerlerinde görülen hızlı artışlar ve düşüşler hızlı iklim değişikliği probleminin göstergesidir. Hızlı iklim değişikliği problemi tüm ülkeleri etkileyen bir çevre sorunu olmuştur. Bu sorunla ilgili kök neden analizi yapıldığında karşımıza enerji üretimi kaynaklı karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonları çıkmaktadır. Bu sebeple hızlı iklim değişikliği sorununa karşı alınabilecek önlemlerin başında mevcut enerji anlayış modelinin değiştirilmesi gelmektedir (DEKTMK, 2008).

Günümüzde kullandığımız teknolojiler ve yaşam biçimimiz nedeniyle iklimimiz çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Hızlı iklim değişikliği, insan faaliyetlerinin yol açtığı, doğal tarihsel iklim değişikliğinden çok daha hızlı ve tahripkâr değişim olarak tanımlanabilir. Sanayi devrimi ile birlikte ortaya çıkan enerji üretimi kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonundaki artış, tüketimde yaşanan artışlar, dünyadaki yüksek nüfus artışı hızı dikkate alındığında ve fosil enerji kaynaklarına dayalı mevcut enerji anlayış modeli her hangi bir değişiklik yapılmadan devam ettirilirse yaşadığımız iklim değişikliğinin probleminin hızlanarak devam etmesi olasıdır (Sevim ve Varlıkl, 2009). Günümüzde uygulanmaya devam eden petrole dayalı enerji anlayış modeli nedeniyle dünyamız aşağıdaki sorunlarla yüz yüze kalmış durumdadır;

- Sera gazlarının artışı sonucu hızlı iklim değişikliği,
- Petrol fiyatlarındaki dengesizlikler sonucu oluşan sektörel dar boğazlar,
- Jeopolitik sorunlar-enerji güvenliği problemleri,
- Enerji ekonomisinde, bir malın gıda cinsinden değeri enerji cinsinden değerinden az ise, piyasa bu malı mutlaka enerji sektörüne aktardığından dolayı petrole dayalı teknoloji yapısının devamının sağlanabilmesi için alternatif olarak kullanılan bioetanol sistemi nedeniyle gıda fiyatlarındaki artışlar.

Yukarıda ifade edilen sorunların başında sera gaz salımlarına bağlı olarak hızlı iklim değişikliği gelmektedir. Zararlı salımlar sonucu ortaya çıkan hızlı iklim değişikliği, doğal felaketlere, kuraklığa, canlı türlerinin hızla yok olmasına, enfeksiyonel hastalıkların hızla yayılmasına ve gıda güvenliğinin azalmasına neden olmaktadır.

**Tablo 1.** Sera Gazlarının Isınma Potansiyelleri (DEKTMK, 2008)

Sera Gazları	Küresel Isınma Potansiyeli
Karbondiyoksit (CO <sub>2</sub> )	1
Metan (CH <sub>4</sub> )	21
Diazotmonoksit (N <sub>2</sub> O)	310

Sera gazlarının küresel ısınmaya yaptıkları katkılar birbirinden farklı olup, farklı küresel ısınma potansiyellerine sahiptirler. CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O en önemli sera gazlarıdır, CO<sub>2</sub> gazının küresel ısınma potansiyeli (Tablo 1) diğerlerine göre daha düşüktür. Ancak, CO<sub>2</sub> diğer gazlara göre daha düşük küresel ısınma potansiyeline sahip olsa bile, enerjiye ilişkin tüm faaliyetlerde fosil yakıtların yanması ile çok büyük miktarlarda atmosfere verilmesi nedeniyle, öncelikli tedbir alınacak faktörler arasında ilk sırada yer almaktadır (DEK-TMK, 2008). Ayrıca CO<sub>2</sub> salımı dünyamızda gün geçtikçe artmaktadır, Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) 2008 yılında hazırladığı raporda 1973 yılında 15.640 milyon ton olan küresel CO<sub>2</sub> salım değeri 2006 yılı sonu itibarıyla 28.003 milyon tona yükselmiş durumdadır. CO<sub>2</sub> emisyonu yaratan kaynaklar arasında enerji üretim süreçleri ilk sıradadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Kaynaklarına Göre Küresel CO<sub>2</sub> Salım Dağılım Yüzdesi (Karakaya, 2008)

Kaynak	% dağılım
Enerji Üretimi	44
Ulaşım	22
Sanayi	20
Konut	14

Hızlı iklim değişikliği sadece çevre için bir ekolojik risk oluşturmakla kalmayıp ayrıca dünya ekonomisi içinde bir tehdit oluşturmaktadır. Günümüzde uluslararası yatırım yapacak kurum ve kuruluşlar, yapılabirlik incelemelerinde kuruluş yerini belirlerken, pazara ve kaynaklara yakınlık parametrelerinin yanı sıra, yatırım bölgesinin hızlı iklim değişikliği riskinden nasıl etkileneceğini de dikkate almaya başlamışlardır. Uluslararası finans kuruluşlarının verilerine göre her yıl hızlı iklim değişikliği kaynaklı risk oranları %2 ile %4 arasında bir artış göstermektedir ki bu artış oranlarının devam etmesi halinde bir süre sonra geçerli risk marjlarının dışına çıkmış olacağı kuşku götürmez bir gerçektir (Sevim, 2007:76-80).

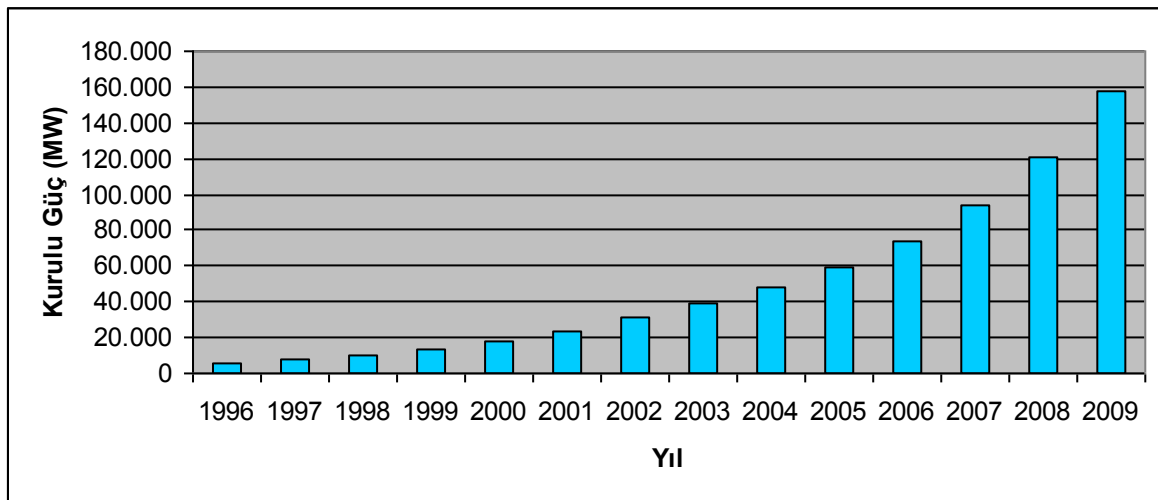
#### 4. Enerji Anlayış Modelindeki Değişim Çabaları

Mevcut enerji anlayış modeli nedeniyle karşı karşıya kaldığımız küresel çaptaki enerji ve çevre problemlerini çözebilmek için köklü bir model değişimine ihtiyaç vardır. Bu değişim için doğru başlangıç noktası, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliği konusunda yapılacak olan çalışmalardır.

19. Yüzyılın kömür, 20. yüzyılın petrol çağı olması gibi, 21. Yüzyılı'nda, başta rüzgâr ve güneş olmak üzere yenilenebilir enerji teknolojilerinin çağı olacağı söylenebilir. AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimine katkısı her geçen yıl artmaktadır. 1990-2006 döneminde AB ülkelerinde yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi kapasitesi %56 artarak, 2006 yılı sonu itibariyle AB'deki toplam elektrik enerjisi ihtiyacının %14,5'ği yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaya başlamıştır (Sevim,2009:93-105). Ayrıca AB yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi oranını 2020'ye kadar %20 düzeyine çıkartmayı hedeflemektedir (EWETP,2008). Böylece Avrupa yeni enerji anlayış modelinin uygulandığı yeni enerji çağına giren ilk kıta olmayı planlamaktadır.

Küresel rüzgâr enerjisi kurulu gücü 1996-2009 döneminde logaritmik olarak artış göstermiştir (Şekil 1). 2009 yılı sonu itibariyle dünyadaki kümülatif rüzgar enerjisi kurulu gücü 157.899 MW seviyesine ulaşmıştır ki (GWEC, 2010) bu değer ile yaklaşık olarak 206 milyon ton CO<sub>2</sub> salımı önlenmiştir. Bu kurulu gücün yaklaşık 76.152 MW'lık bölümü AB ülkelerinde bulunmaktadır. 2009 yılında AB ülkelerinde toplam 26.000 MW gücünde elektrik santrali devreye alınmıştır ve bu söz konusu santrallerin 10.163 MW'lık bölümünü rüzgar enerjisi santralleri oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımı ile ilgili olarak tespit edilen hedefte en büyük pay rüzgâr enerjisine ayrılmıştır, 2020 yılında AB'nin tüm elektrik enerjisi ihtiyacının %12-14 arasındaki bir oranını rüzgar enerjisi ile karşılanması hedeflenmiştir. Buna göre 2020 yılında AB'deki toplam kurulu rüzgâr gücünün 180.000 MW'ta ulaşacağı öngörülmektedir (Sevim, 2009:31-33).

2030 yılına kadar da AB ülkelerindeki kurulu rüzgar gücü hedefi 300.000 MW olarak öngörülmüştür ki bu kurulu güç 2030'daki AB ülkelerinin elektrik enerji ihtiyacının yaklaşık olarak %25'ni ifade etmektedir. 300.000 MW kurulu güç ile yaklaşık 600 milyon ton CO<sub>2</sub> salımının önlenmesi amaçlanmaktadır (Sevim ve Varlıklı,2009).



Şekil 1. Küresel birikimli rüzgar enerjisi kurulu gücü (1996-2009)

%92'lik deneyim eğrisine sahip olan rüzgâr enerjisi sistemleri maliyet, verim avantajı ve çevre üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle elektrik enerjisi çevriminde tercih edilebilecek en uygun alternatif enerji kaynaklarının başında gelmektedir (Sevim, 2010:59-67 ve Sevim, 2010:308-313). Rüzgar enerjisinin uygulama ivmesinin artması için gerek AB ülkelerinde ve gerekse ABD'de mevcut elektrik şebekesinin güçlendirilmesine ve deniz üstü rüzgar türbin teknolojisine dönük yatırımlar artarak devam etmektedir.

Güneş enerjisinden yararlanmak için ısı ve fotovoltaiik sistemler kullanılmaktadır. Tüm dünyadaki fotovoltaiik pazarının ortalama cirosu 550-600 milyon \$ düzeylerinde olup kesin olmayan rakamlara göre, söz konusu pazarın yıllık üretim kapasitesi 100 MW'a yakındır. Fotovoltaiik sistemler evlerde bireysel kullanıcılara yönelik olarak şebekeye bağlı veya şebekeden bağımsız olarak kullanılabilirdiği gibi ayrıca MW düzeyine ulaşan güneş pili santrallerinde de kullanılmaktadır (Sevim, 2007:146-151). Isıl sistemler fotovoltaiik sistemlere göre daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Isıl teknolojiye dayalı sistemler daha çok su ısıtma ve mekân ısıtma işleri için kullanılmaktadır ve bu sistemler ile sistemlerle yerel uygulamalarda büyük başarılar elde edilmektedir. Örneğin Çin'de son yıllarda güneş ışığı toplayıcıları ile ısıtma alanında büyük bir atılım yapılmıştır. Pekin'de halen 124 milyon metre karelik güneş ışığı toplayıcısı kullanılmaktadır ki bu rakamın 2020 yılına kadar 300 milyon metrekare'ye ulaşması hedeflenmektedir. AB ülkelerinde de su ve mekan ısıtma amaçlı güneş kollektörü kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Avrupa Güneş Termal Sanayi Federasyonu (ESTIF) 2020 yılına kadar toplam 500 milyon metrekare, yani her Avrupa vatandaşı için yaklaşık 1 metrekare güneş kollektörü hedefini belirlemiştir. Avrupa ülkelerinde bu konuyla ilgili uygulamalara, Avusturya'daki evlerin %15'inde sıcak suyun güneş ışığı toplayıcıları ile sağlanması ve Almanya'da 2 milyon kişinin su ve mekan ısıtma ihtiyacının güneş kollektörleri ile karşılanması örnek verilebilir (Brown, 2008).

Rüzgâr ve güneş enerjisinin dışında jeotermal enerji, okyanus ısıl enerjisi, dalga enerjisi, gel-git enerjisi de yeni enerji modeline katkı sağlayacak kaynaklardır. Fosil yakıt teknolojisinden yenilenebilir enerjiye dayalı teknolojiye geçiş elektrik enerjisi sektörüyle başlamaktadır. 2006 yılı sonu itibarıyla tüm dünyada yenilenebilir enerji teknolojilerine dayalı elektrik enerjisi üretimi 1.400.000 MW civarındadır, bu rakam 5.153.000 MW civarına yükseldiğinde bugün elektrik üretiminde kullanılan tüm kömür ve petrol kaynaklarının %70'ni sağlayacak bir kurulu güç elde edilebilecektir (Brown, 2008).

Yukarıda ifade edilen kurulu güce ulaşabilmek, küresel yatırım kaynaklarının büyük bir bölümünün yenilenebilir enerji teknolojilerine tahsis edilmesiyle olur ki bunun için dünya çapında bir seferberlik yani enerji konusunda kesin bir anlayış modeli değişimi gerekmektedir.

Yeni enerji çağında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının dışında enerji verimliliği de bir diğer önemli çalışma konusudur. Enerji ihtiyacının sürekli arttığı, ancak rezervlerin giderek azaldığı bir ortamda enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması önem kazanmaktadır. Söz konusu kaynaklarında etkin bir biçimde kullanılabilmesi enerji verimliliği ile sağlanabilir. Enerji verimliliği; enerji kayıplarını azaltmak, çeşitli atıkların geri kazanımı, ileri teknolojilerin kullanılarak üretimi düşürmeksizin enerji talebinin azaltılması ve daha verimli enerji kaynaklarının geliştirilmesi gibi önlemlerin bütünüdür (Narin ve Akdemir,2006). Enerji verimliliği uygulamaları öncelikle ulaşım sektöründe, sanayide, bina ısıtma-soğutma konusunda ve kullanılan elektrikli cihazların veriminin iyileştirilmesi alanlarında yapılmalıdır. Sadece daha verimli aydınlatma sistemlerinin kullanılmasıyla bile küresel elektrik enerjisi tüketiminin %12 oranında azaltılması mümkün görünmektedir.

## 5. SONUÇLAR

Enerji kalkınmanın ana unsuru olmasına karşın, çevresel riskleri ve sorunları da birlikte getirmektedir. Enerjiye yönelik tüm faaliyetler, araştırılmasından başlayarak tüketimine kadar her aşamada, önlem alınmaması halinde, çevre üzerinde, olumsuz etkiler yaratmakta ve yerel, bölgesel, küresel ölçekte çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle enerji-çevre arasındaki etkileşim önemle üzerinde durulması gereken bir konudur.

Günümüzdeki mevcut enerji anlayış modelinin neden olduğu hızlı iklim değişikliği sorunu tüm dünya ülkelerini etkileyen bir ekolojik sorun haline almıştır. Hızlı iklim değişikliği nedeniyle dünyadaki türlerin yok oluş hızları atılmış ve ekolojik denge bozulmuştur. Günümüzdeki geleneksel enerji üretim tekniklerinin kullanımına devam edilmesi halinde önümüzdeki 100 yıl içinde 5 °C'lik bir artış öngörülmektedir ki bu ölçekteki bir artış ekolojik sistem üzerinde geri dönüşü olmayan hasarların oluşmasına neden olabilecektir.

Sonuç olarak dünya ekosistemi global bir sorunla karşı karşıya kalmış durumdadır. Bu sebeple global bir problemin çözümü için top yekün hareket gerektiren global bir eylem planının devreye alınması kaçınılmaz bir zorunluluk haline almış durumdadır..Hızlı iklim değişikliği probleminin kaynağında CO<sub>2</sub> salımları bulunmakta ve söz konusu emisyonların %44'lük bölümü enerji üretimi sırasında oluşmaktadır. Bundan dolayı söz konusu eylem planının başlangıç noktasının enerji üretimindeki tercihlerin değiştirilerek konvansiyonel enerji teknolojilerinden yenilenebilir enerji teknolojileri geçilmesi oluşturmaktadır. Enerji anlayış modelindeki değişim ile istenilen sonucun elde edilebilmesi için küresel enerji yoğunluğunun da enerji verimliliğindeki çalışmalarla azaltılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

BROWN, L.R. (2008). Plan B 3.0. Earth Policy Institute, New York.

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi-DEKTMK. (2008). İklim Değişikliği ve Enerji Sektörü. Enerji ve Çevre Çalışma Grup Raporu.

European Wind Energy Technology Platform-EWETP. (2008). Strategic Research Agenda, Market Deployment Strategy from 2008 to 2030.

Global Wind Energy Council-GWEC. (2010). World Wind Numbers and Graphs for 2009.

KARAKAYA, E. (2008). Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü. İstanbul: Bağlam Yayıncılık.

NARİN, M. ve AKDEMİR, S. (2006). Enerji Verimliliği ve Türkiye. Türkiye Ekonomik Kurumu UEK-TEK 2006 Uluslararası Ekonomi Konferansı. Ankara.

SEVİM, C. (2007). Hızlı İklim Değişikliği Ve Etkileri. Tesisat Dergisi, Sayı 137, s.76-80.

SEVİM, C. ve Varlıklı, C. (2009). İklim Değişikliği ve Rüzgâr Enerjisi. Türkiye 11. Enerji Kongresi. İzmir.

SEVİM, C. (2009). Geçmişten Günümüze Enerji Güvenliği Ve Paradigma Değişimleri. Stratejik Araştırmalar Dergisi Sayı 13, s. 93-105.

SEVİM, C. (2009). Rüzgâr Enerjisi Pazarındaki Gelişmeler, Avrupa Birliği ve Türkiye. Kimya Mühendisleri Dergisi. sayı 173, s.31-33.

SEVİM, C. (2010). Rapid Climate Change Problem and Wind Energy Investments for Turkey. Energy Education Science & Technology Part A: Energy Science and Research. volume:25, issue: 2, p.59-67.

SEVİM, C. (2010). The Economics Evaluation of Onshore Wind Energy Plants for Turkey. Energy Sources Part B Economics Planning and Policy. volume:5, p.308-313.

SEVİM, C. (2007). Fotovoltaik Sistemler ve Türkiye’de Kullanımı. Tesisat Dergisi. Sayı 130, s.146-151.

ŞARMAN S.(2007). Sürdürülebilir Biyoekonomi Amaçlı – Ege Bölgesi Yenilenebilir Biyokütle ve Atık Enerji Potansiyeli İçin Ar-Ge Proje Taslağı, İzmir Ekonomisinin Sanayileşme Sorunları Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Yaşar Üniversitesi.İzmir