

ULUSLARARASI ÇEVRE HUKUKU DÜZENLEMELERİNİN KÖMÜR ÖZELİNDE ENERJİ SEKTÖRÜNE ETKİLERİ

A. ÇAĞATAY DİKMEN¹, MUSTAFA YÖRÜKOĞLU²

¹Maden Yüksek Mühendisi, Çevre ve Orman Bakanlığı

²Maden Yüksek Mühendisi, Türkiye Kömür İşletmeleri

¹e-posta: acdikmen@cevreorman.gov.tr, ²e-posta: yorukoglum@tki.gov.tr

ÖZET

İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve gelişimlerinin sağlıklı bir biçimde sürdürülmesinde gerekli olan enerji; üretim, çevrim, taşınım ve tüketimi sırasında çevre kirliliğine neden olmaktadır. Çevre sorunları nüfus artışı ve sanayinin gelişimi ile birlikte ekolojik sistemler ve halk sağlığı üzerinde artan olumsuz etkiler yaratması ile birlikte, sınırlar ötesi problemleri de beraberinde getirmektedir. Bugüne kadar imzaya açılan Uluslararası birçok anlaşma ve yayımlanan deklarasyonda enerji sektörünü bağlayıcı kararlar bulunmakta olup özellikle Dünya ile entegrasyon çabasında olan ve Avrupa Birliği Tam üyelik şartlarını sağlamaya çalışan Türkiye için bir dizi sınırlayıcı düzenlemeler bulunmaktadır. OECD üyesi olması nedeniyle 1992’de imzaya açılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin (İDÇS) 1. ve 2. ekinde yer alan, daha sonra EK-2’den silinen Türkiye’nin, Avrupa Birliğinin de taraf olduğu 1997’de imzaya açılan Kyoto Protokolü ile özellikle enerji sektöründe çevresel önlemler alması gerekecektir. Yaklaşık 8,3 milyar ton linyit ve 1,1 milyar ton taşkömürü rezervi bulunan Türkiye’nin fosil yakıtlarını kullanırken uluslararası çevre hukuku düzenlemeleri çerçevesinde temiz teknolojiler uygulamak ve geliştirmek zorundadır.

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma çabasında olan dünyada, nüfus artışı ile birlikte enerji talebindeki artış giderek artan çevresel sorunlar ile ekolojik sistemler ve halk sağ-

lığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta, sınırlar ötesi problemleri de beraberinde getirmektedir. Günümüzde çevre sorunlarının uluslararası ve küresel boyutları bütün insanlığı ilgilendirmekte, ortak çaba ve eylemi sağlamak üzere uluslararası işbirliğini gerektirmektedir. Bu konuda dünyada ortak bir görüş oluşmuş, özellikle enerji üretiminden kaynaklanan sorunlar üzerine gidilerek iklim değişikliği önleme çalışmaları devam etmektedir.

Bu çalışmada amaç, dünya ülkelerinin çevresel konularda aldığı ve alacağı kararların ülkemiz enerji sektörüne, özellikle kömür üretimine etkilerinin ne olacağı araştırılarak, Avrupa Birliği'ne giriş sürecinde enerji üretimimizde karşılaşmamız muhtemel çevresel sorunları belirlemektir. Bu amaçla enerji konulu uluslararası çevre anlaşmaları araştırılmış, enerji sektörünü doğrudan etkileyen İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü'nün amaçları ve etkileri tartışılmış, Türkiye'nin bu anlaşmalar kapsamında durumu değerlendirilmiştir. Ülkemizin en önemli enerji kaynağı linyitin özellikleri ve kullanım durumu dikkate alınarak, çevresel konularda AB ile karşılaştırma yapılmıştır. Sonuç bölümünde ise Türkiye'nin gelişme yolunda bir ülke olduğunun altı çizilerek, bu konularda sanayileşmiş ülkelerle aynı şartlara zorlanmasının doğru olmayacağı belirtilmiştir.

2. ENERJİ VE ÇEVRE İLİŞKİLERİNE TARİHSEL YAKLAŞIM

Atmosferdeki karbondioksit (CO₂) birikiminin değişmesine bağlı olarak iklimin değişebilme olasılığı, ilk kez 1896 yılında Nobel ödülü sahibi İsveçli S.Arrhenius tarafından öngörülmüş olmasına rağmen ilk ciddi uluslararası adım Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) öncülüğünde yapılan Birinci Dünya İklim Konferansında atılmıştır. 1979 yılında düzenlenen konferansta özetle “Toplumun ana enerji kaynağı olarak fosil yakıtlara uzun süreli bağımlılığın ve ormansızlaşmanın gelecekte sürmesi durumunda, atmosferdeki CO₂ birikiminin büyük ölçüde artacağı, bunun da küresel iklimde uzun süreli değişikliğe neden olacağı öne sürülmüştür.”

Ayrıca bölgesel düzeyde yapılan ticari antlaşmalarda da iklim değişikliğine ilişkin değerlendirmeler yapılmış, 1947'de Cenevre'de 23 sanayileşmiş ülke tarafından imzalanan Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Temel Antlaşması (GATT) ile “İnsan, hayvan ve bitki yaşamını ve sağlığını korumak için ya da tükenebilir doğal kaynakların korunmasına yönelik” ticari sınırlamalar getiren antlaşmalarla çevre sorunlarının engellenmesi yönünde çalışmalar yapılmıştır.

İlerleyen yıllarda çok sayıda bilim adamınca yapılan çalışmalar, seminerler ve sempozyumlarda küresel ısınmanın ortaya çıkardığı tehdit konusunda dünyada bilimsel bir uzlaşma ortamı oluşmuştur. 1988 yılında düzenlenen “Değişen Atmosfer” konulu Toronto Konferansında dikkatler ilk kez iklim değişikliği konusunda siyasi seçenekler geliştirilmesi konusu üzerinde toplanmış, bu amaçla uluslararası bir hedef olarak, CO₂ emisyonlarının 2005 yılına kadar %20 azaltılması ve protokoller ile geliştirilecek olan bir çerçeve iklim sözleşmesinin hazırlanması önerilmiştir.

İklim değişikliği ve iklim değişikliğinin önlenmesiyle ilgili uluslararası bilimsel ve teknik bilgilenme, örgütlenme ve yasal bir çerçeveye yönelik hazırlıklar ile hükümetler arası görüşmeler ve anlaşmalar sürecinde, gün geçtikçe bilimsel kanıtlar daha güçlenmiş, toplumdaki bu konuya ilişkin kaygılar artmıştır. Son 10 yılda uluslararası görüşmeler sürecindeki önemli dönüm noktaları aşağıda verilmiştir.

1992 Rio Antlaşması (BM Çevre ve Kalkınma Konferansı)

1995 Berlin Buyruğu

1996 Cenevre Deklarasyonu (Esneklik Mekanizmaları ve Hedeflerin Belirlenmesi)

1997 Kyoto Protokolü (Hedeflerin Belirlenmesi, Temiz Kalkınma Mekanizmaları ve Ticaret)

1998 Buenos Aires Planı (Temel Hedefler İçin Takvim)

2000-1 Lahey & Bonn Politik Anlaşmalar

2001 Marakeş Mutabakatı (Temiz Kalkınma Mekanizmaları ve Ticari Kuralların kabulü)

2002 Johannesburg Zirvesi (BM Sürdürülebilir Dünya Kalkınma Zirvesi)

2002 Delhi Deklarasyonu (Yenilenebilir Enerji Kaynakları)

2.1. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

Atmosferde tehlikeli bir boyuta varan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini önlemek ve belli bir seviyede durdurmak amacıyla 20 Haziran 1992 tarihinde Rio’da BM Çevre ve Kalkınma Zirvesi’nde imzaya açılan ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine bugüne kadar Türkiye, Andora, Bruney Sultanlığı, Vatikan, Irak ve Somali hariç, Avrupa Birliği’nin de dahil olduğu 188 ülke taraf olmuştur.

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin yükümlülükleri üç alt başlıkta toplanabilir [1].

- Sözleşmeye taraf olan tüm ülkelerin yerine getirmesi gereken genel taahhütler: Ulusal sera gazı envanterini hazırlamak ve bildirimini yapmak, iklim değişikliğinin azaltılması ve iklim değişikliğine uyumu kolaylaştırıcı tedbirleri içeren programları geliştirmek ve bildirimini yapmak, ilgili teknolojilerin çalışmalarının ve uygulamaların hayata geçirilmesinde ve yaygınlaştırılmasında işbirliğini sağlamak, ilgili sosyal, ekonomik ve çevresel politikalarda ve eylemlerde iklim değişikliğini göz önüne almak,

- Sözleşmenin Ek-I listesinde yer alan sanayileşmiş ülkeler ile pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelerin yerine getireceği taahhütler: Genel olarak bu taahhütler, iklim değişikliğini azaltmak amacıyla sera gazlarının emisyonlarını sınırlandırmak ve politikalar benimsemek, geçtiğimiz yüzyılın sonunda, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını daha önceki seviyesine geri çevirmek ve bunu gerçekleştirmek içinde öncelikle bireysel ya da ortaklaşa olarak 1990 yılı seviyesine indirmek yükümlülüğü, iklim değişikliğini önlemek için aldıkları tedbirlerin ve izledikleri politikaların neler olduğunu bildirmek ayrıca mevcut sera gazı emisyonları ve öngörülen emisyonlarla ilgili elde edilen bilgiyi iletmek,

- Sözleşmenin EK-II Listesinde yer alan sanayileşmiş ülkelerin yerine getireceği taahhütler: Bu ülkeler aynı zamanda Ek-I Listesinde yer aldıkları için yukarıda sayılan taahhütlere ilave olarak gelişme yolundaki ülkelere ulusal bildirimlerini hazırlamak için maddi yardım sağlama ve alınacak tedbirlerin ve izlenecek politikaların uygulama maliyetini karşılayabilmeleri için gerekli maddi kaynak sağlamak ve gerekirse teknoloji transferi yapmak.

Gelişmekte olan Türkiye, İktisadi ve Kalkınma İşbirliği Teşkilatı'na (OECD) üye olması sebebiyle sözleşmenin Ek-I ve Ek-II listesinde yer almıştır. Bu nedenle Türkiye, sözleşmeye taraf olması halinde sera gazı emisyonlarını 1990 yılı seviyesine indirmek ve gelişme yolundaki ülkelere teknolojik ve mali kaynak sağlamakla yükümlü olacaktır[4].

Sözleşmede yer alan şartlar doğrultusunda alınan ve alınacak kararlar teknik çalışmalara dayandırılrsa da, her ülkenin kültürel ve sosyal farklılıklarından dolayı iklim değişikliğinin sonuçları da farklı olacaktır. Bu nedenle sözleşmenin en üst organı olan Genel Kurul ve her yıl yapılan Taraflar Konferansı'nda (TK) alınacak

kararlar uluslararası toplumun ortak kararı olarak bağlayıcı olacaktır. Tüm taraf ülkelerin söz sahibi olduğu Taraflar Konferansı'na Türkiye Gözlemci Ülke sıfatı ile katılmaktadır.

1995'de Berlin'de yapılan Taraflar Konferansı'nın birincisinde (TK1) "sayısal sera gazı azaltım ve sınırlandırma" konusunda politika ve tedbirleri detaylandırmaya odaklı bir süreç başlamıştır. Cenevre'de 1996 yılında yapılan ikinci Taraflar Konferansı'nda ise Ek-I ülkeleri yasal bağlayıcılığı olan taahhütleri benimsemek niyetinde olduklarını bildirmişlerdir.

2.2. Kyoto Protokolü

Taraflar Konferansı'nın üçüncüsü Japonya'nın Kyoto kentinde 1997 yılında toplanmış ve ortak eylemleri ayrıntılı olarak tanımlayan, emisyon azaltma taahhütlerinin sürecini de belirleyerek daha katı bir şekilde ortaya koyan Kyoto Protokolünün benimsenmesiyle sonuçlanmıştır. Protokolün Ek-A listesinde emisyonlarının azaltılması gereken 6 temel sera gazı ve kaynaklandığı sektörler yer alırken, Ek-B listesinde Sözleşmenin Ek-I listesinde yer alan ülkeler ve sayısal sera gazı emisyon indirim hedefleri yer almaktadır. Protokolün Ek-A Listesinde belirtilerek emisyon miktarı sınırlanan sera gazları şunlardır: Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), Nitröz oksit (N₂O), Kükürt hekzaflorid (SF₆), Perflorokarbonlar (PFC_s), Hidroflorokarbonlar (HFC_s) [6].

Bugüne kadar Protokol, Avrupa Birliği'nin de dahil olduğu 119 ülke tarafından onaylanarak kabul edilmiştir. Protokole göre; Ek-I listesinde yer alan ülkeler, 2008-2012 birinci taahhüt dönemi sonunda toplam sera gazı emisyonlarını ortalama olarak 1990 yılı seviyesinin en az %5 altına indirme yükümlülüğünü kabul etmişlerdir. Ancak Kyoto protokolü henüz yürürlüğe girmemiştir. Yürürlüğe girebilmesi için 1990 yılında hesaplanan toplam CO₂ emisyon miktarlarının en az %55'inden sorumlu Ek-1 ülkelerinin içinde yer alacağı 55 ülke tarafından onaylanması gerekmektedir. Şimdilik bu oran Avrupa Birliğinin Protokolü onaylaması ile %44.2 seviyesine ulaşmıştır. Ek-I ülkeleri içinde %17'lik bir orana sahip olan Rusya'nın Protokole taraf olması durumunda, Kyoto Protokolünün 2003 yılında yürürlüğe girmesi beklenilmektedir. Yüzde 36.1 paya sahip olan Amerika Birleşik Devletleri ise Protokolü onaylamayacağını daha önce açıklamıştır.

Ülkelerin emisyon hedeflerini yerine getirebilmesi için Protokol'de Emisyon Ticareti, Ortak Uygulama ve Temiz Kalkınma Mekanizması başlıkları altında esneklik mekanizmalarına da yer verilmiştir[6].

2.3. Türkiye'nin Durumu

Türkiye, İDÇS'nin Ek-I listesinde yer almasına rağmen, sözleşmeye taraf olmadığı için Kyoto Protokolünün Ek-B listesinde yer almamış ve herhangi bir sayısal sera gazı emisyon indirimi taahhüdünde bulunmamıştır. Ancak sözleşme günümüzde çevre korumaya yönelik bir sözleşme olmaktan öteye geçmiş, küresel bir eyleme dönüşmüştür. Türkiye bu sözleşmenin dışında kalsa bile gelecekte sözleşmeye dayandırılması muhtemel yaptırımlardan etkilenmesi olasılığı bulunmaktadır [1].

1997 yılında yapılan sözleşmenin yardımcı organlar toplantısında, Pakistan ve Azerbaycan tarafından Türkiye'nin isminin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin Ek-I ve Ek-II listelerinden çıkartılması yönünde bir öneri verilmiştir (FCCC/SBI/15). Yapılan öneri Kyoto'da yapılacak Taraflar Konferansında görüşülmek üzere kabul edilmiştir. Kyoto'da yapılan III. Taraflar Konferansında bu önerinin görüşülmesi esnasında AB ve ABD temsilcileri başta olmak üzere, taraf ülkeler yapılan gayri-resmi müzakerelerde, "Türkiye'nin Sözleşmenin eklerinde OECD ülkesi olarak yer aldığı, bu nedenle 2010 yılında kişi başına düşen CO₂ emisyonunun OECD ülkeleri ortalamasının yarısını aşmayacağı" taahhüdünün verilebileceği dile getirilmiş; ancak, ilgili tarafların emisyonun azaltılması hedefi üzerinde ısrar etmeleri sonucunda uzlaşma sağlanamamış ve söz konusu teklif 4.Taraflar Konferansında (TK4) görüşülmek üzere ertelenmiştir. Buna rağmen, gerek 1998 yılında Buenos Aires'de yapılan TK4, gerekse 1999'da Bonn'da yapılan TK5'de herhangi bir sonuç alınamamıştır.

Sözleşmede vurgulanan "ortak fakat farklı sorumluluk" ilkesi doğrultusunda uygun koşullardan yararlanarak, Türkiye'nin isminin Ek-II listesinden silinmesi yönünde yeni bir öneri 6.Taraflar Konferansında dile getirilmiştir. Bu çerçevede, 28 Ekim-9 Kasım 2001 tarihleri arasında Marakeş'de yapılan 7. Taraflar Konferansında "Sözleşmenin Ek-I listesinde yer alan diğer ülkelerden farklı bir konumda olan Türkiye'nin özel koşullarının tanınarak, isminin Ek-II'den silinmesi" yönündeki karar, Taraflar Konferansı Genel Kurul toplantısında oy birliği ile kabul edilmiştir[3].

Sözleşmeye taraf olmak için, "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin Onaylanmasına Dair Kanun Tasarısı" bu yasama döneminde Çevre ve Dışişleri Komisyonlarında kabul edilerek Genel Kurula sevk edilmiştir. Türkiye Büyük Millet Meclisinde "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun Tasarısı" kabul edilmiş olup, 21 Ekim 2003 tarih ve 25266 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Ülkemizin sözleşmeye taraf olma işlemlerini tamamlamasını müteakip, sera gazı emisyonlarının azaltımı gündeme gelecektir. Türkiye,

Sözleşmeye taraf olduktan sonra, iklim değişikliği ile ilgili ulusal politikalarını belirlemek ve belirlenen ulusal politika doğrultusunda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sekreteryasına Ulusal Bildirimi sunmak zorundadır.

3.TÜRKİYE ENERJİ ÜRETİMİ VE ÇEVRESEL KONULARDA MEVCUT DURUM

3.1. Enerji Üretiminde Araçlar ve Linyitin Önemi

Ülkemizde üretilen elektrik enerjisi, fuel-oil, motorin, taşkömürü, linyit, doğal gaz, biogaz, rüzgar ve hidrolik kaynaklıdır. Bu kaynaklara dayalı santrallerin bir kısmı Elektrik Üretim A.Ş.'ye bağlı olarak, diğer kısmı YİD, Yİ, otoprodüktör, mobil santraller, işletme hakkı devri ve özel şirketler yöntemleriyle elektrik üretimi gerçekleştirmektedir. 2003 yılında devreye girecek santrallerle birlikte Türkiye toplam kurulu gücünün 36.283 MW, brüt elektrik enerjisi üretiminin 141.249.948 MWh olacağı tahmin edilmektedir[5].

Elektrik enerjisi üretiminde ana kaynak olan hidrolik kaynağın artan elektrik enerjisi talebini karşılayamaması ve petrol fiyatlarında görülen ani artışlar ülkemizi diğer bir yerli kaynak olan kömüre yöneltmiş ve 1980 yıllarında başlayan kömüre dayalı santrallerin kurulmasıyla birlikte elektrik enerjisi talebi karşılanabilmiştir. Ancak, elektrik enerjisi talebinin sürekli artması ve geçen yıllar içinde yeni santral yatırımlarına geçilmemesi elektrik enerjisi arzının yetersizliğini gündeme getirirken, artan çevre baskısı ve yatırım maliyetlerinin düşük olması dikkatleri doğalgaza yöneltmiş ve doğalgazla çalışan santrallerin toplam kurulu güç içindeki payı ani bir artış göstermiştir.

Taşkömürüne dayalı santraller dikkate alınmadan, sadece linyit kömürü ve doğalgaza dayalı santrallerin toplam kurulu güç içindeki paylarının değişimi yıllar itibariyle Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Kurulu Güç Dağılımı

Yıl	Linyite Dayalı Kurulu Güç	Linyitin Toplam Kurulu Güce Oranı (%)	Doğalgazın Toplam Kurulu Güce Oranı (%)
1970	306,60	13,70	0
1980	1.069,10	20,90	0
1990	4.896,20	30,00	13,50
2001	6.412,00	22,60	25,00
2003 (Tahmin)	6.688,50	18,40	32,80

Linyite dayalı kurulu güç (tahmin) içinde 160 MW'lık Çan Santrali, 207,5 MW'lık özel sektöre ait çeşitli kapasitede santraller yer almaktadır. İthal kömürle çalışacak İskenderun santrali linyite dayalı kurulu güç içinde değerlendirilememiştir. İskenderun dahil tüm taşkömürlü santrallerle beraber kömüre dayalı santrallerin kurulu güç oranının 2003 yılı sonunda %23,7 olacaktır.

Bununla birlikte, kömüre ve doğalgaza dayalı santrallerin gelecekteki toplam kurulu güçleri ve toplam kurulu güce oranları şöyle tahmin edilmektedir [7]:

Tablo 2. Kurulu Güç Dağılımı Projeksiyonu

Yakıt Türü	2010		2020	
	Kurulu Kapasite (MW)	Toplamdaki Pay (%)	Kurulu Kapasite (MW)	Toplamdaki Pay (%)
Kömür	16.106	24,8	26.906	24,6
Doğalgaz	18.856	29,0	34.256	31,4
Toplam	65.061	-	109.218	-

Görüleceği üzere, gerek içinde bulunduğumuz yıllarda, gerekse 2020 yılına kadar doğalgaz ile karşılaştırıldığında kömüre verilen önemin düşük olduğu görülmektedir. Oysa,

- Elektrik enerjisi üretim maliyetleri açısından kömür daha avantajlıdır (Tablo 3),
- Yerli kaynak olduğundan arz-tedarik güvenilirliği vardır,
- Kömür yakma teknolojileri büyük bir gelişim içindedir,
- Taşınması ve depolanması kolay, çevreye zararsız ve emniyetlidir,
- Diğer kaynaklara göre çok büyük oranda katma değer ve çoğaltan etkiye sahiptir.

EÜAŞ'ye bağlı santrallerdeki elektrik enerjisi üretim maliyetleri aşağıda verilmiştir.

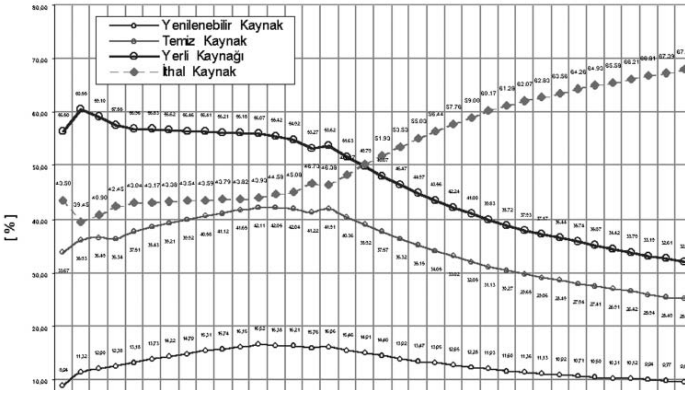
Tablo 3. Kaynaklara Göre Elektrik Enerjisi Üretim Maliyetleri (¢ /Kwh)

Yakıt Türü	2000	2001 (Ocak-Eylül)
Taşkömürü	4,55	3,2
Linyit	3,43	2,7
Doğalgaz	4,33	3,7

Ülkemizdeki linyit rezervi 8,3 milyar ton'dur. Bunun 3,8 milyar tonu EÜAŞ, 2,5 milyar tonu TKİ, 2 milyar tonu da özel sektöre ait sahalarda bulunmaktadır. Bu rezervden, kurulmakta olan 1360 MW'lık Elbistan ve 320 MW'lık Çan Santrallerinin dışında en az 7000 MW'lık santral kurulabilecektir.

Türkiye linyitlerinin kalori dağılımı aşağıda görülmektedir.

Şekil 33 - Kaynak Kullanımı Oranı Projeksiyonu. [%]



Toplam linyit rezervinin ancak %14'ünün rutubet içeriği %20'nin altındadır (Elbistan rezervi yaklaşık 3,3 milyar tondur ve rutubet oranı %50 dolayındadır). Türkiye linyitlerinin ortalama rutubet oranı %41,8'dir. Düşük kül içerikli linyit rezervleri ise çok azdır. Türkiye linyitlerinin kükürt oranı ise ortalama %1,85'tir [8].

Türkiye linyitlerinin büyük kısmı düşük kaliteli olmakla birlikte, sürekli gelişen ve yanma veriminin artışıyla birlikte düşük emisyon oranlarını sağlayan temiz kömür teknolojileri, düşük kalorili linyitlerin standartlar çerçevesinde kullanımını fazlasıyla sağlayabilmektedir.

Temiz kömür teknolojilerinden özellikle "Akışkan Yatakta Yakma" teknolojileri düşük kalorili Türk linyitleri için çok uygundur [9]. Akışkan Yatakta Yakma teknolojisiyle Türkiye Çan Termik Santralının kurulmasıyla henüz tanışılmaktadır. Superkritik, Ultra-superkritik ve Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim gibi teknolojiler de ticari amaçlı olarak Almanya, İngiltere, ABD, Japonya, Çin, Danimarka, İtalya gibi ülkelerde uzun yıllardır kullanımdadır. Superkritik santrallerden bir örnek vermek gerekirse, Almanya'da Schwarze Pumpe santralında %32 verimle çalışan 800 MW'lık iki ünitesi, 1997-98 yıllarında superkritik teknolojiyle değiştirilmiş ve genel işletme verimi %41'e çıkmıştır (Yakıt verimi %55'tir). Bunun yanı sıra SO₂

emisyonu %91, NO_x emisyonu %61 ve toz/partikül emisyonu %98 azaltılmıştır. Karbondioksit emisyonu da %31 oranında azalmıştır [10].

Sıfıra yakın ve sıfır emisyonlu kömürden elektrik enerjisi üretimi çalışmaları yoğun şekilde devam etmektedir. Araştırmalar özellikle CO₂'nin tutulması ve depolanmasına yönelmiştir.

Türkiye'de kömürle çalışan santrallarda görülen olumsuzluklar şöyle sıralanabilir:

- Verimlilikleri düşüktür (%46,5 – 94,6),
- Kapasite kullanım oranları düşüktür (%47,6-99,3),
- Özgül ısı tüketimleri fazladır (2.384-2.829 Kcal/Kwh),
- SO_x, NO_x, CO₂, NMVOCs ve toz / partikül emisyon oranları fazladır.

Tablo 4'den görüleceği gibi beklentiler önümüzdeki yıllarda yalnızca SO_x emisyonunda bir azalma sağlayabileceğimiz yönündedir [11].

Tablo 4. Antropojenik (İnsan Kaynaklı) Emisyon Miktarları (Bin ton)

Emisyon Türü	1990	1995	1999	2010
SO _x	765	1.016	1.347	995
NO _x	628	777	911	2.044
CO	3.130	3.552	3.607	10.986
NMVOCs	462	581	613	1.925

Türkiye'nin fosil yakıt kaynaklı CO₂ emisyonu ise şöyledir:

Tablo 5. Fosil Yakıt Kaynaklı CO₂ Emisyonu (milyon metrik ton)

Yakıt Türü	1990	1995	2001
Kömür	16,1	16,0	19,4
Doğalgaz	1,8	3,7	8,5
Petrol	17,4	21,5	22,2
TOPLAM	35,3	41,2	50,1

Türkiye'nin CO₂ emisyonunun diğer ülkelere oranı, karşılaştırmalı olarak Tablo 6'da verilmiştir.

4. AVRUPA BİRLİĞİ'NİN ÇEVRE VE ENERJİ POLİTİKASI

AB enerji politikasının amacının; Rekabet Gücü, Enerji Arzının Güvenliği ve Çevrenin Korunması arasında bir dengeye vararak toplam enerji tüketiminde:

- Kömürün payını korumak,
- Doğalgazın payını arttırmak,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının payını arttırmak,
- Nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmek, olarak belirtilebilir [12].

AB, 2020 yılına kadar olan dönemde özellikle çevresel nedenlerden dolayı kömüre olan talebi azaltmayı ve doğalgaza yönelmeyi tercih etmiş görülmektedir. SO_x ve NO_x gazları ve özellikle CO₂ emisyonu, fosil yakıtlar arasında kömürü en kötü yakıt konumuna itmiştir. Zira, AB'deki elektrik üretiminin %30'a yakın kısmı kömürden sağlanmaktadır (Ancak, özellikle CO₂ emisyonunda başrolü taşımacılık sektörü oynamaktadır).

8,3 milyar ton linyit ve 1,1 milyar ton taşkömürü rezervi olan Türkiye'de ise bu oran %23,8'dir (taşkömür dahil). Çevresel nedenlerden dolayı elektrik üretiminde kömüre olan talebi azaltan AB, Kuzey Denizindeki petrol ve doğalgaz rezervlerinin giderek tükeniyor olması, bu rezervlerden yapılan ve yapılacak olan üretim maliyetinin çok yüksek olması, temiz kömür teknolojilerinde görülen büyük gelişmeler, tedarikte güvenilirlik ve diğer fosil kaynaklara göre daha ucuz olmasını dikkate alarak elektrik üretimi içindeki kömürün payını 2020'den sonra artıracaktır. AB'de fosil yakıt türlerinin elektrik üretimindeki paylarına bakıldığında, 1990 yılında %54,4 olan kömürün payı 2000 yılında %39,5 olmuştur. Projeksiyonlara bakıldığında, 2010 yılında %32,8 olacağı beklenen kömürün payının 2020 yılında %37,5'e çıkması beklenmektedir [13].

Kyoto protokolüne imza atan AB ülkeleri, altı sera gazı emisyon oranını 1990 seviyesinden 2010 yılına kadar %8 azaltmayı taahhüt etmişlerdir. Rakamsal olarak, Kyoto protokolü Avrupa Birliğini CO₂ emisyonunda 2010 yılına kadar 272 Mton azaltmaya zorlamaktadır. Ancak, AB tarafından yayımlanan "Paylaşılmış Analiz Projesi", 2010 yılındaki CO₂ oranının 1990 yılına göre %7 artacağını öngörmektedir [14]. Bu durumda azaltılması gereken oran %15 olmaktadır. Ancak, Portekiz ve Yunanistan'ın belirlenen oran üzerinde emisyon hakkıyla ilgili karar da vardır.

AB üyesi ülkeler yaratılan emisyonların fazla olmaması için bir taraftan yeni teknolojileri teşvik ederken, diğer taraftan enerjiyi vergilendirmektedir. Örneğin Danimarka, enerji kullanımında karbon vergisini ve SO₂ vergisini gündeme getirmiştir. İtalya, kömür için 2.9 \$/ton, gaz için 0.49 \$/m³ ve petrol için 0.73 \$/ton seviyesinde karbon vergisini uygulamaktadır. Diğer taraftan, Finlandiya ve Almanya kömürden vergiyi kaldırmıştır.

Gerçekte, kömürün sera etkisine metan, karbondioksit ve azot oksitler yoluyla neden olduğu oran %20 civarında olup, diğer kirleticilerden kaynaklanan sera etkisi payı ise %80 civarındadır.

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Tablo 6’da milyon metrik ton karbon eşdeğeri olarak bazı ülkelerin 1992 ve 2001 yılları karbondioksit emisyonları, kişi başı CO₂ emisyon miktarları ve diğer ülkelerle Türkiye’nin karşılaştırılması verilmektedir[15].

Tablo 6. CO₂ Emisyon Miktarlarının Karşılaştırılması

Ülke	1992 yılı CO ₂ Emisyon Miktarı (Milyon Metrik Ton)	2001 yılı CO ₂ Emisyon Miktarı (Milyon Metrik Ton)	1992 - 2001 Yılları Arası Değişim Miktarı (%)	Kişi Başına CO ₂ Emisyon Miktarı (2001 yılı) (Mton)	Diğer Ülkelerin Kişi Başına CO ₂ Emisyonunun Türkiye’ye Göre Oranı (2001 yılı)
ABD	1.380	1.565	13,45	5,43	7,54
Avusturya	15	18	21,33	2,24	3,11
Belçika	34	39	16,91	3,82	5,31
Danimarka	17	16	-2,41	3,02	4,19
Finlandiya	13	14	7,46	2,77	3,85
Fransa	104	108	4,04	1,82	2,53
Almanya	242	223	-7,62	2,71	3,76
Yunanistan	22	28	28,90	2,64	3,67
İrlanda	8	11	47,37	2,89	4,01
İtalya	114	122	6,95	2,10	2,92
Hollanda	59	68	15,38	4,18	5,81
Portekiz	13	16	24,62	1,61	2,24
İspanya	66	83	26,07	2,01	2,79
İsveç	15	15	-1,35	1,64	2,27

İngiltere	157	154	-1,47	2,62	3,64
TÜRKİYE	38	50	33,60	0,72	1,00
Japonya	286	316	10,50	2,48	3,45
G. Kore	78	121	55,87	5,36	7,46
DÜNYA	5.894	6.568	11,43	1,06	

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere Türkiye'nin CO₂ emisyon miktarı gün geçtikçe artmaktadır. Ancak, diğer ülkelerdeki kişi başına düşen CO₂ emisyonu miktarı ile gelişme yolundaki ülkemizin kişi başına düşen CO₂ emisyonu miktarı karşılaştırıldığında enerji ihtiyacına bağlı olarak Türkiye'nin CO₂ emisyonunun daha da artması gerektiği açıktır. Uluslararası anlaşmalarla bu değeri bu haliyle sabitlemek, ülkenin sanayileşmesini durdurmak demektir.

Her şeyden önce bilinmesi gerekir ki, AB'nin temel felsefelerinden olan sürdürülebilir kalkınmanın lokomotifi enerjidir. Eğer sürdürülebilir bir kalkınma isteniyorsa enerji arzı kesintisiz sürdürülmelidir. Bundan sonraki adım ise enerji fiyatlarının makul seviyeye indirilmesidir. Bu iki faktörü tek başına sağlayan fosil yakıt türü kömürdür. Sanayideki üretim maliyetinin ana bileşenlerinden biri enerji fiyatlarıdır ve enerji fiyatı ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmaya doğrudan ve dolaylı etkide bulunur.

AB ve ABD'nin fosil yakıtlar ve elektrik üretimindeki geleceğe ilişkin öngörülerini birbirleriyle paralellik göstermekte, fosil yakıtlara dayalı üretim payı artmakta buna karşılık Türkiye'de düşmektedir. Bazı ülkelerin yakıt türü payları AB ile paralellik gösterirken zıt değişimlerde söz konusudur. Örneğin, Almanya projeksiyonunda kömürün payı AB'nin iki katıdır. Yunanistan 2020 yılında kömür payını doğalgazın iki katı olarak planlarken, kayda değer bir rezervi olmamasına rağmen Finlandiya kömür payını artırmaktadır [13].

Toplam kurulu güç içinde kömürle çalışan santrallerin payı bazı ülkelerde şöyledir: Polonya %96, Yunanistan %69, Danimarka %52, Hollanda %42, Çek Cumhuriyeti %71, Güney Afrika %90, Avustralya %84, Çin %80, Hindistan %66, ABD %56, Almanya %51[10]. İlginç olan, Hollanda ve Danimarka'nın kömür rezervi olmamasına rağmen kömür santrallerine ağırlık vermesidir.

Türkiye uluslararası çevre konulu bir çok anlaşmaya taraf olurken, bazı anlaşmaları halen imzalamamıştır. AB üyeliği gündemde olan Türkiye'nin AB'ye tam üyeliği durumunda bir çok uluslararası antlaşmayı peşinen kabul etmesi gerekeceğinden, özellikle enerji sektörünü yakından ilgilendiren İDÇS ve Kyoto Protokolünde belirtilen hedefleri yakalaması gerekecektir. Yerli fosil kaynaklarından kömüre sahip Türkiye'nin sanayileşme yolunda kömüre dayalı ucuz elektrik üretimi sağlayan santrallere yönelmesi ve bunu kirliliği minimize ederek yapması gerektiği açıktır.

TBMM tarafından kabul edilen İDÇS'ye göre EK-II Listesinde yer alan sanayileşmiş ülkeler gelişme yolundaki ülkelere ulusal bildirimlerini hazırlamak için maddi yardım sağlama ve alınacak tedbirlerin ve izlenecek politikaların uygulama maliyetini karşılayabilmeleri için gerekli maddi kaynak sağlamak ve gerekirse teknoloji transferi yapmakla yükümlüdürler. Türkiye bu hakkını kullanarak, kömürünü kullanabilmesi için çevreyi en az kirleten teknolojileri ülkeye getirmelidir.

Sanayileşmiş ülkeleri yakalamaya çalışan Türkiye'nin sanayileşebilmesi için daha ucuz olan ve arz güvenliği bulunan kendi yeraltı kaynaklarına yönelerek daha fazla enerji tüketmesi ve bunun sonucu daha fazla emisyon salımı yapması gerekmektedir. Ancak bunu yaparken de çevreyi en az kirleten kömür yakma teknolojilerini, bundan sonra kurulacak santrallarda gündeme getirmeli, mevcut santralları Bacagazi Desülfürizasyon tesisi ile donatmalı, partikül emisyonunu en aza indirme yolunda derhal gerekli yatırımlara başlamalıdır.

KAYNAKÇA

1. Bahadır, A.Erem, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları 2000, Çevre Bakanlığı, İstanbul.
2. Kökçam, Z., Türkiye'de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO2 Emisyonunun Genel Bir Değerlendirmesi, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları 2000, Çevre Bakanlığı, İstanbul.
3. Kökçam, Z., İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Tesisat Dergisi, 2003
4. United Nations Framework Convention On Climate Change, 1992.
5. 2003 Yılı İşletme Faaliyetleri Tahmin Revize Raporu TEİAŞ, Temmuz 2003
6. United Nations, The Kyoto Protocol to the Convention On Climate Change, 1998.
7. An Energy Overview of the Republic of Turkey, DOE, USA.
8. Orhan Kural, Kömür, Ocak 1991

9. Turkey Energy and Environment Review:Special Studies, Economic Consulting Associates, February 2002.
10. Good News From Coal, World Coal Institute, 2003.
11. An Energy Overview of the Republic of Turkey, DOE, USA.
12. Avrupa Birliği Enerji Politikası, Pazarın Açılması Ekonominin Desteklenmesi, www.upav.org.tr
13. Elektrik Üretiminde Ulusal Politika; Selçuk,N., Arbul, H. ASO ve İSO Ortak Yayını, Ekim 2000.
14. Green Paper-Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply, Commission Européenne.
15. Official Energy Statistics from the U.S. Government, [http:// eia.doe.gov.tr](http://eia.doe.gov.tr)