

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT TEORİSİ VE İKTİSAT TARİHİ BİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**TÜRKİYE’NİN ENERJİ TÜKETİMİ İLE
KARBONDİOKSİT EMİSYONU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ YAKLAŞIMI
ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Tezi Hazırlayan
Emrah KOÇAK**

**Tezi Yöneten
Prof. Dr. Faik BİLGİLİ**

**Şubat 2012
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT TEORİSİ VE İKTİSAT TARİHİ BİLİM DALI**

**TÜRKİYE’NİN ENERJİ TÜKETİMİ İLE
KARBONDİOKSİT EMİSYONU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ YAKLAŞIMI
ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Tezi Hazırlayan
Emrah KOÇAK**

**Tezi Yöneten
Prof. Dr. Faik BİLGİLİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Şubat 2012
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Emrah KOÇAK

İmza:

YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

Türkiye'nin Enerji Tüketimi ile Karbondioksit Emisyonu Arasındaki İlişkinin Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı Çerçevesinde Değerlendirilmesi adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tez Hazırlayan

Emrah KOÇAK

Danışman

Prof. Dr. Faik BİLGİLİ

İktisat ABD Başkanı

Prof. Dr. Hayriye ATİK

Prof. Dr. Faik BİLGİLİ danışmanlığında Emrah KOÇAK tarafından hazırlanan “Türkiye’nin Enerji Tüketimi İle Karbondioksit Emisyonu Arasındaki İlişkinin Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı Çerçevesinde Değerlendirilmesi ” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı’nda **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

16.03.2012

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Faik BİLGİLİ

Üye : Doç. Dr. Ferit KULA

Üye : Doç. Dr. Levent ÇITAK

Faiz 13

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun.....tarih ve..8 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

24.04.2012

Prof. Dr. H. Yunus APAYDIN
Enstitü Müdürü



ÖNSÖZ

Küresel üretimin hızla büyüdüğü günümüz ekonomilerinin temel girdisi enerji olarak değerlendirilmektedir. Dünya ülkelerinin büyüklüğü enerji tüketim verileri ile doğrudan ilişkilidir. Enerji hayatın her alanında kullanılan insanoğlu için vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyacın büyük bir kısmı ise yenilenemez enerji kaynağı olarak da adlandırılan fosil kaynaklar tarafından karşılanmaktadır. Ancak bu kaynakların kullanımı sonucu birçok zehirli gaz açığa çıkmakta ve sürekli artan fosil kaynak kullanımı sonucu çevre hızla kirlenmekte, dünya çevresel sorunların etkilerini her zamankinden çok daha fazla hissetmektedir. Bu nedenle çevre konusunun önemi ve temiz bir çevreye olan talep giderek artmakta, çevre konusu birçok bilim dalı tarafından incelenmekte ve çevresel sorunlar uluslararası platformlarda öncelikli konu olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, Türkiye için enerji, ekonomi ve çevre arasındaki ilişkiler Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı çerçevesinde incelenmiştir.

Böylesine önemli bir konuyu bana öneren, çalışmanın tüm aşamalarında görüşleriyle bana yol gösteren, birikimi ve tecrübesiyle ufkumu açan danışman hocam Prof. Dr. Faik BİLGİLİ 'ye çok teşekkür ederim. Ayrıca görüşleriyle bana yardımcı olan hocalarım Doç. Dr. Ferit KULA, Doç. Dr. Levent ÇITAK'a ve değerli dostum Ümit BULUT'a teşekkürü borç bilirim.

Son olarak çalışmanın her aşamasında sürekli olarak desteğini aldığım değerli eşime sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım...

Emrah KOÇAK

TÜRKİYE’NİN ENERJİ TÜKETİMİ İLE KARBONDİOKSİT EMİSYONU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ YAKLAŞIMI ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Emrah KOÇAK

Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2012

Danışman: Prof. Dr. Faik BİLGİLİ

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye için enerji, ekonomi ve çevre arasındaki ilişkileri Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı çerçevesinde incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, çevresel kirlilik göstergesi olarak karbondioksit (CO₂) emisyonu baz alınmış ve enerji kullanımı, GSYİH ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiler için ekonometrik analiz yapılmıştır. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, enerji kavramı ve enerji kaynakları üzerinde durulmuş ve enerji kullanımının önemi ile enerji ekonomisi konuları ele alınmıştır. İkinci bölümde, ekonomik büyüme, enerji, çevre ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiler incelenmiş, çevresel sorunlara değinilmiş ve çevresel sorunlara karşı alınan uluslararası önlemler ele alınmıştır. Üçüncü bölüm ise, çalışmanın uygulama kısmını içermekte olup, uygulama için dönem olarak 1960-2006 dönemi seçilmiş ve yıllık veriler kullanılmıştır. Uygulamada yöntem olarak eşbütünleşme analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, Türkiye’de 1960-2006 dönemleri için Çevresel Kuznets Yaklaşımı hipotezini destekler bir sonuca ulaşamamıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin sonuçlarına göre ise, Türkiye’de kişi başına düşen CO₂ emisyonu üzerinde, kişi başına düşen GSYİH’ nın negatif, kişi başına düşen enerji kullanımının pozitif ve modele kukla değişken olarak dâhil edilen ekonomik ve siyasi krizlerin pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir açıklayıcı değişken olan kişi başına düşen GSYİH²’nin katsayısı sıfıra çok yakın bir değer aldığı için emisyon üzerinde çok az bir etkiye sahip olduğu sonucu elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Çevresel Kuznets Eğrisi, enerji, enerji kaynakları, karbondioksit (CO₂).

**EVALUATION OF RELATIONSHIP BETWEEN TURKEY’S ENERGY AND
CARBON DIOXIDE EMISSION WITHIN FRAMEWORK OF
ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE APPROACH**

Emrah KOÇAK

Erciyes University, School of Social Sciences

MS Thesis, February 2012

Advisor: Prof. Dr. Faik BİLGİLİ

ABSTRACT

The main purpose of this study is to investigate the relationship between energy, economy and environment in Turkey within Environmental Kuznets Curve Approach. Towards this aim, CO₂ emissions are taken as indicators of environmental pollution and econometric analysis has been made for the relationship between energy use, GDP and CO₂ emissions. The study consists of three chapters. In the first chapter, The concept of energy sources and energy are emphasized and the importance of the use of energy issues and energy economy are explained. In the second chapter, the relationships between economic growth, energy, environment and sustainability are examined, environmental issues are assessed and the international measures against environmental problems are explained. The third chapter includes the empirical analysis part of the study. Annual data covering the period 1960-2006 are used. Cointegration analysis is used as the empirical method. According to the results of the study, Environmental kuznets curve hypothesis could not be obtained for the periods 1960-2006 in Turkey. The results of the relationships between variables indicate that CO₂ emissions per capita are negatively related to GDP per capita, positively related to energy use per capita and dummy variables (economic and political crises). As the coefficient of GDP² per capita which is the other explanatory variable is very close to zero, GDP² per capita has a very limited impact on CO₂ emissions per capita.

Key Words: Environment, Environmental Kuznets Curve, energy, energy resources, carbon dioxide (CO₂)

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	x
TABLolar LİSTESİ.....	xii
GRAFİKLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

I. ENERJİ KAVRAMI, ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ KULLANIMININ ÖNEMİ

1.1. Enerji Kavramı.....	4
1.2.Enerji Kaynakları.....	5
1.2.1.Birincil Enerji Kaynakları.....	5
1.2.1.1. Yenilenemeyen (Fosil) Enerji Kaynakları.....	5
1.2.1.1.1. Kömür.....	7
1.2.1.1.2 Petrol.....	8
1.2.1.1.3. Doğal Gaz.....	12
1.2.1.1.4. Nükleer Enerji.....	14
1.2.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	16
1.2.1.2.1. Güneş Enerjisi.....	17
1.2.1.2.2. Rüzgar Enerjisi.....	18
1.2.1.2.3. Jeotermal Enerji.....	19
1.2.1.2.4. Biyokütle Enerjisi.....	20
1.2.1.2.5. Hidrolik (Su Gücü) Enerji.....	21
1.2.1.2.6. Hidrojen Enerjisi.....	23
1.2.1.2.7. Deniz Kaynaklı Enerji.....	23
1.2.2. İkincil Enerji Kaynakları.....	24

1.3. Dünya ve Türkiye Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi.....	25
1.3.1. Dünya Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi.....	25
1.3.1.1. Dünya Kömür Rezervleri, Üretim ve Tüketimi	25
1.3.1.2. Dünya Petrol Rezervleri, Üretim ve Tüketimi.....	28
1.3.1.3. Dünya Doğal gaz Rezervleri, Üretim ve Tüketimi.....	31
1.3.1.4. Dünya Nükleer Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi.....	34
1.3.1.5. Dünya Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi..	35
1.3.2. Türkiye Açısından Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi.....	36
1.4. Enerji Kullanımının Önemi.....	39
1.5. Enerji Ekonomisi.....	40

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ, EKONOMİ, ÇEVRE İLİŞKİSİ VE ÇEVRESEL SORUNLAR

2.1. Enerji, Ekonomi, Çevre İlişkisi.....	42
2.1.1. Ekonomik Büyüme , Kalkınma ve Sürdürülebilirlik.....	42
2.1.2. Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	45
2.1.3. Enerji, Ekonomi ve Çevre İlişkisi.....	47
2.2. Çevre ve Çevresel Sorunlar.....	50
2.2.1. Çevre Kavramı.....	51
2.2.2. Çevre Sorunlarının Nedenleri.....	53
2.2.2.1. Sanayileşme.....	54
2.2.2.2. Kentleşme.....	55
2.2.2.3. Turizm ve Tarımsal Faaliyetler.....	58
2.2.2.4. Hızlı Nüfus Artışı.....	58
2.2.2.5. Eğitim Yetersizliği.....	60
2.2.3. Çevresel Sorunlar.....	59
2.2.3.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.....	60
2.2.3.1.1. Sera Etkisi ve Sera Gazları.....	61
2.2.3.1.2. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Etkileri... ..	64
2.2.3.2. Hava Kirliliği.....	66
2.2.3.3. Su Kirliliği.....	69
2.2.3.4. Toprak Kirliliği.....	70
2.2.3.5. Biyolojik Çeşitliğin Azalması.....	71
2.2.3.6. Görüntü Kirliliği.....	72

2.2.3.7. Gürültü Kirliliği.....	73
2.3. Çevresel Sorunların Uluslar arası Boyutları	73
2.3.1. Stokholm Konferansı (1972).....	74
2.3.2. Bruntland Raporu (1987).....	75
2.3.3. Rio Konferansı (1992).....	75
2.3.4. İstanbul Habitat II Konferansı (1996).....	76
2.2.5. Kyoto Protokolü (1997).....	76
2.2.6 Johannesburg Konferansı (2002).....	77
2.2.7. Bölgesel Örgütlenmeler ve Diğer Kuruluşlar.....	77

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİNİN GEÇERLİLİĞİNE İLİŞKİN TÜRKİYE ÜZERİNE AMPİRİK BİR UYGULAMA

3.1. Kuznets Eğrisi Yaklaşımı.....	79
3.2. Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı.....	81
3.3. Literatür Özeti.....	84
3.4. Ampirik uygulama.....	89
3.4.1. Ampirik Analizin Amacı.....	89
3.4.2. Model ve Veri Seti.....	89
3.4.3. Durağanlık Testleri.....	93
3.4.4. Eşbütünleşme Testi ve Bulgular	95
SONUÇ.....	101
KAYNAKÇA.....	106
ÖZGEÇMİŞ	120

KISALTMALAR

AB:	Avrupa Birliği
ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
ADF:	Genişletilmiş Dickey Fuller Testi
API:	Amerikan Petrol Enstitüsü
BM:	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS:	Birleşmiş Milletler İklim Değışikliği Çerçeve Sözleşmesi
BTU:	İngiliz Isı birimi
CFC :	Kloroflorokarbon
CH ₄ :	Metan
CNG:	Sıkıştırılmış Doğal Gaz
CO:	Karbon
CO ₂ :	Karbondiyoksit
ÇKE:	Çevresel Kuznets Eğrisi
DEKTMK:	Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi
DF:	Dickey Fuller Testi
GW:	Bir Milyar Watt
IAEA:	Uluslararası Atom Enerji Kurumu
IEA:	Uluslararası Enerji Ajansı
IPCC:	Hükümetler arası İklim Değışikliği Paneli
İKV:	İktisadi Kalkınma Vakfı
İTO:	İstanbul Ticaret Odası
JJ:	Johansen Juselius Eş Bütünleşme Testi
KBD:	Kişı Başına Düşen
LPG:	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
MTEP:	Milyon Ton Eşdeğer Petrol

MÜSİAD:	Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
MW:	Bir Milyon Watt
NAFTA:	Kuzey Amerika Ülkeleri Serbest Ticaret Anlaşması
NATO:	Kuzey Atlantik Antlaşma Örgütü
NO ₂ :	Azot dioksit
NO _x :	Azot Oksitler
NMVOC:	Metan Olmayan Uçucu Organik Bileşikler
NO _x :	Azot Oksit
NO ₂ :	Azot Dioksit
OECD:	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
OPEC:	Petrol İhrac Eden Ülkeler Örgütü
PM:	Partikül Maddeler
PP:	Phillips-Perron Testi
PPM:	Milyonda bir parçacık/partikül
SO ₂ :	Kükürt Dioksit
TEMA:	Türkiye Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Vakfı
TEP:	Ton eşdeğer petrol
TKİ:	Türkiye Kömür İşletmeleri
TMMOB:	Türkiye Makine Mühendisleri Odası
TÜBİTAK:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
vb.	Ve Benzeri
YEK:	Yenilenebilir Enerji Kaynağı

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. 1: 2009 Yılı Dünya Kömür Rezervlerinin Coğrafi Dağılımı.....	26
Tablo 1. 2: 2009 Yılı Dünya Kömür Tüketiminin Coğrafi Dağılımı.....	27
Tablo 1. 3: 2009 Yılı Dünya Kömür Üretiminin Coğrafi Dağılımı.....	27
Tablo 1. 4: 2009 Yılı Dünya Petrol Rezervlerinin Coğrafi Dağılımı.....	28
Tablo 1. 5: 2009 Yılı Dünya Petrol Tüketiminin Coğrafi Dağılımı.....	30
Tablo 1. 6: 2009 Yılı Dünya Petrol Üretiminin Coğrafi Dağılımı.....	30
Tablo 1. 7: 2009 Yılı Dünya Doğal Gaz Rezervleri.....	32
Tablo 1. 8: 2009 Yılı Dünya Doğal Gaz Tüketimi.....	33
Tablo 1. 9: 2009 Yılı Dünya Doğal Gaz Üretimi.....	33
Tablo 1. 10: 2009 Yılı Dünya Nükleer Enerji Kullanımı.....	34
Tablo 1. 11: 2009 Yılı Dünya Hidroelektrik Tüketimi.....	36
Tablo 1. 12: 2004-2009 Yılları Arası Türkiye Fosil Enerji Kaynakları Tüketimi (MTEP)	37
Tablo 1. 13: 2004-2009 Yılları Arası Türkiye Hidroelektrik Enerji Tüketimi.....	38
Tablo 2. 1: G7 Ülkelerinin 2007 Yılı GSYİH ve Birincil Enerji Tüketimleri.....	45
Tablo 2. 2: Ekonomik Büyüme Oranları ve Üretim Faktörlerinin Etkisi (1980-2001).....	46
Tablo 2. 3: Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri.....	47
Tablo 2. 4: Sera Gazlarının Küresel Isınmaya Katkısı ve Yıllık Artış Oranları	61
Tablo 2.5: Hava Kirliliğine Neden Olan Kirletici Gazların Uzun Vadeli (UVS) ve Kısa Vadeli (KVS) Sınır Değerleri ($\mu\text{g m}^{-3}$)	68
Tablo 3.1: Cole, Rayner ve Bates (1997) Çalışmaları.....	86
Tablo 3.2: Analizde Kullanılan Değişkenler.....	92
Tablo 3.3: Değişkenler İçin ADF Birim Kök Testi Sonuçları.....	94
Tablo 3.4: Değişkenler İçin Philips – Perron Birim Kök Testi Sonuçları.....	94
Tablo 3. 5: Gecikme Uzunluğu Test Sonuçları.....	96
Tablo 3.6: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları.....	97
Tablo 3. 7: Normalleştirilmiş Eşbütünleşme Vektörü.....	98

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 3. 1: Kuznets Eğrisi.....	80
Grafik 3.2: Çevresel Kuznets Eğrisi.....	81
Grafik 3.3: Dönüm Noktası (Y^*).....	91
Grafik 3.4: Analizde Kullanılan Değişkenlerin Grafiksel Gösterimi	92
Grafik 3. 5: AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin Birim Çember İçerisindeki Konumu.....	99
Grafik 3. 6: Sistemin Eş bütünleşme Grafiği.....	100

GİRİŞ

Enerji insanoğlunun varlığından günümüze kadar toplumların vazgeçilmez bir ihtiyacı olarak karşımıza çıkmıştır. İnsanoğlu besin yoluyla aldığı enerji ile yetinmemiş, besin kaynakları dışında çeşitli enerji kaynakları keşfederek bu kaynakları çeşitli teknolojiler sayesinde ısı, elektrik ve mekanik enerjiye dönüştürmüştür. Toplumların gelişmesiyle beraber, enerji ihtiyacı her geçen gün daha da artmış, Sanayi Devrimiyle beraber enerji konusu ülkeler açısından en kritik konulardan biri haline gelmiştir. Günümüz dünyasında ise enerji şüphesiz, toplumların gelişmesi ve kalkınması aşamasında etkin bir rol oynamaktadır. Sanayi sektöründen ulaşım sektörüne, konutlardan iletişime kadar kısacası hayatın her alanında enerjiye gereksinim duyulmakta, enerji ülkelerin ekonomik gücünün ve gelişmişlik seviyelerinin en önemli göstergelerinden biri kabul edilmektedir.

20.yy.' ın ilk yarısından sonra küreselleşmenin etkisiyle dünya ekonomilerinin hızlı bir büyüme sürecine girmiş, enerjinin önemi ve enerjiye olan ihtiyaç daha da artmıştır. Bu ihtiyacın büyük bir kısmı, dünya üzerinde çok çeşitli enerji kaynakları olmakla birlikte, petrol, kömür ve doğal gaz gibi yenilenemeyen (fosil) doğal kaynaklarla giderilmiştir. Ancak artan fosil yakıt kullanımı ile beraber birçok çevre sorunu da yaşanmaya başlamıştır.

Bugün; küresel ısınma ve iklim değişikliği, hava kirliliği, asit yağmurları, biyolojik türlerin azalması gibi birçok sorunla dünya yüz yüze kalmıştır. Küresel olan bu çevre sorunlarının temel kaynağı; sanayileşme, kentleşme, nüfus artışı gibi faktörler sonucu artan fosil enerji kullanımınıdır. Kömür, petrol gibi enerji kaynaklarının kullanımının artması sonucu zehirli gazlar açığa çıkmakta ve bu gazlar atmosferde sera etkisini hızlandırarak küresel ölçekte birçok çevre sorununa neden olmaktadır.

Fosil enerji kullanımı sonucu açığa çıkan ve sera etkisini hızlandıran gazlardan en çok bilineni karbondioksit (CO_2), metan (CH_4) ve kloroflorokarbon (CFC)'dur. Ayrıca sera etkisi dışında çevre üzerinde en kirlletici olanları; karbon (CO), kükürt dioksit (SO_2) ve is, duman, kül, kurum gibi isimlerle ifade edilen partikül maddeler (PM) şeklinde sıralanmaktadır. Bu gazlardan özellikle CO_2 'nin ayrı yeri ve önemi vardır. Birçok çevresel soruna neden olan CO_2 özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliğinin temel kaynağını oluşturmaktadır. CO_2 ile ilgili yapılan birçok çalışmada; bu gazın küresel ısınma üzerindeki katkısının %50-60 civarında olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle küresel ısınma konusunda alınması gereken önlemlerin başında insan kaynaklı CO_2 emisyonunun azaltılması gelmektedir. Ancak küresel ekonominin temelini enerjiye dayandığı, dünya enerji ihtiyacının büyük bir kısmının fosil enerji kaynaklarından karşılandığı ve CO_2 emisyonundaki artışın fosil yakıtlardan kaynaklandığı unutulmamalıdır.

Küresel üretimin sürekli arttığı, iletişim, ulaşım ve birçok alanda teknolojik gelişmelerin hızlandığı, dünya ticaret hacminin giderek genişlediği ve enerjinin giderek daha da vazgeçilmezleştiği son dönemlerde; enerji, ekonomi ve çevre arasındaki ilişkilerin önemi çok iyi anlaşılmıştır. Özellikle sürdürülebilir kalkınma, çevre ve enerji ekonomisi, yenilenebilir enerji kaynakları gibi konular popülerleşmiş ve çevre konusu birçok bilim dalının inceleme alanına girmiştir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı; Kuznets Eğrisi Yaklaşımının, 1990 yılında ekonomi, dolayısıyla enerji ve çevre kalitesi arasındaki ilişkilere dayalı olarak yeniden yorumlanmış hali olan Çevresel Kuznets Yaklaşımının Türkiye için geçerliliğini test etmektir. Bu amaç çerçevesinde; enerji, gelir ve kirlilik değişkenleri veri alındığında, ampirik analiz sonucu Türkiye'de kişi başına düşen milli gelir arttıkça önce çevresel kirlilik artıyor ve bu gelir artışı belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra çevresel kirlilik azalmaya başlıyorsa Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı geçerli olacaktır. Ampirik analiz için dönem olarak 1960-2006 dönemi ele alınırken, kullanılan değişkenler literatürde yer alan değişkenler göz önüne alınarak seçilecektir.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde enerji kavramı, enerji kaynakları ve enerji kullanımının öneminden bahsedilmekte olup Türkiye ve Dünya enerji kaynakları sayısal veriler ışığında değerlendirilmektedir. İkinci bölümde enerji,

ekonomi ve çevre arasındaki ilişkiler ele alınmakta olup, çevresel sorunlar ve bu sorunlar karşısında alınan uluslararası tedbirler incelenmektedir. Üçüncü bölümde ise, Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının geçerliliği ampirik uygulamalarla tahmin edilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAVRAMI, ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ KULLANIMININ ÖNEMİ

Enerji, temel ihtiyaçların karşılanması ve yaşamın sürdürülebilmesi için toplumların ihtiyaç duyduğu en önemli kaynaktır. Geçmişten günümüze kadar toplumların gelişmişlik seviyeleri sahip oldukları enerji kaynaklarına tarafından belirlenmekte, gelecekteki gelişmişlik seviyelerinin de aynı şekilde yeni enerji kaynakları bulmalarına ve bu kaynakların sürekliliğine göre oluşacağı kabul edilmektedir. Ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel girdilerinden biri olan enerjinin insanlığın geleceğindeki belirleyici konumu, her geçen gün daha da artmaktadır. Özellikle küreselleşme sonucu dünya ekonomileri giderek büyümekte, bu büyümenin temel girdilerinden birisi de enerji olarak kabul edilmekte ve enerji vazgeçilmez bir faktör haline gelmektedir.

Bu bölümde öncelikle ülke ekonomileri için önemi tartışılmaz bir kaynak olan enerji kavramı açıklanacak, daha sonra ise enerji kaynakları hakkında bilgi verilecek olup, Dünya ve Türkiye açısından enerji kaynaklarının mevcut durumu değerlendirilecektir. Son olarak ise enerji kullanımının önemi ve enerji ekonomisinden bahsedilecektir.

1.1. ENERJİ KAVRAMI

Maddede var olan ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç olarak tanımlan enerji kavramı, Eski Yunanda “iç iş” anlamına gelen “en” ve “ergon” kelimelerinden oluşmuştur. Bu kavram daha sonra sosyal bir nitelik kazanarak iş üretme becerisi, kuvvet, dinamizm, kudret kavramlarıyla eş anlamlı olarak da kullanılmaya başlamıştır (Doğan, 2010: 3). Başka bir tanıma göre ise enerji, bir madde ve ya maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Enerji, belirli bir sistemde çok değişik biçimlerde bulunabilir, bir türden diğerine, bir biçimden diğerine dönüşebilir. Temel enerji biçimleri; ısı enerjisi, ısınım enerjisi, kinetik enerji, ses enerjisi, elektrik enerjisi, kimyasal enerji, nükleer enerji ve kütle enerjisidir.

Enerji güç birimi olarak genelde; kilowatt saat, joule, kilogram metre, erg, kalori, volt, TEP, BTU gibi birimlerle ifade edilmektedir.

1.2. ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji kaynakları dönüştürülebilirliği açısından birincil enerji kaynakları ve ikincil enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynakları doğada bulundukları biçimde, dönüştürülmeden kullanılan kaynaklardır. Birincil enerji kaynakları da kendi içinde yenilenemeyen (Fosil) enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere iki alt gruba ayrılır. Yenilenemeyen enerji kaynakları arasında kömür, petrol, doğal gaz kaynak rezervleri ile uranyum ve toryum gibi nükleer enerji kaynakları bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında ise, güneş ve rüzgâr enerjisi ile jeotermal, biyokütle, hidrolik, hidrojen ve deniz kaynaklı enerji bulunmaktadır. İkincil enerji kaynakları ise, son halleriyle doğada bulunmayan ancak, birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesiyle elde edilen kaynaklardır. Başlıca ikincil enerji kaynakları ısı ve elektrik enerjisidir.

1.2.1. Birincil Enerji Kaynakları

1.2.1.1. Yenilenemeyen (Fosil) Enerji Kaynakları

Yerkabuğunun çeşitli yerlerinde katı, sıvı ve gaz şeklinde stok halinde bulunan ve ancak milyonlarca yılda gerçekleşen jeolojik, fiziksel ve kimyasal süreçlerde yenilenebilme potansiyeline sahip olan kaynaklardır (Selici, 2006: 64). Dolayısıyla çok uzun sürede oluşan bu kaynaklar yenilenemeyen enerji kaynakları olarak adlandırılır.

Yenilenemeyen enerji kaynakları, karbon bazlı olarak adlandırılabilen fosil kökenli enerji kaynaklarıdır. Kömür, doğal gaz ve petrol en temel fosil kaynaklardır. Bugün dünya enerji ihtiyacının büyük bir kısmı (yaklaşık %88-89) bu kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu kaynakların enerji çeşitlerine göre dağılımına baktığımızda; %35'lik bir oranla petrol birinci sıradadır. Daha sonra onu %25 ile kömür, %23 ile doğal gaz ve

%6'lık bir oran ile nükleer enerji takip etmektedir (BP 2007, 24). Ekonomideki gelişmelere bağlı olarak enerji ihtiyacı giderek artarken, yenilenemeyen enerji kaynakları giderek tükenmektedir. Önümüzdeki 20 yıllık süreçte dünya birincil enerji talebinin %50'lik bir büyüme göstereceği tahmin edilmektedir. Bu artışın nedeninin başta Asya kıtasındakiler olmak üzere gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçlarından kaynaklanacağı öngörülmektedir. Bu öngöründe gelişmiş ülkelerin beklenen talep artışları %23 oranındayken, gelişmekte olan ülkelere ise %100'den fazladır (Pamir/2001, 14).

Kullanım alanı oldukça geniş olan fosil kaynaklar, özellikle endüstriyel alanda önemli ölçüde kullanılmaktadır. Ayrıca ticari sektörde, ulaşım sektöründe, ısı üretiminde, elektrik üretiminde ve evlerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Yapılan tahminlere göre 2030 yılına gelindiğinde, kömür rezervlerinin %25'i, doğal gaz rezervlerinin %65'i, petrol rezervlerinin ise %85'inin tükeneyeceği ifade edilmektedir (Şentürk, 2009: 6). Fosil kaynakların zamanla kıtlaşması da fosil enerji kaynaklarının fiyatlarında yüksek artışlara ve enerji darboğazlarına neden olacaktır. Bu nedenle yeni enerji kaynaklarının bulunması için dünyanın her yerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının coğrafi dağılımına bakıldığında, petrol ve doğal gaz dünya üzerinde belirli bölgelerde yoğunlaşırken, kömür düzenli bir dağılım göstermektedir. Bu coğrafi dağılım, özellikle petrol ve doğal gaz ihtiyacı konusunda birçok ülkeyi yüksek ithalat giderleri ile karşı karşıya bırakmakta ve dışa bağımlı hale getirmektedir.

Dünya enerji ihtiyacının önemli bir kısmının fosil enerji kaynaklarından sağlanması; ülkelerin dışa bağımlılığı, bu kaynakların giderek kıtlaşması ve gelecekte yüksek fiyat artışları nedeniyle enerji darboğazlarıyla karşı karşıya kalınması ihtimali gibi birçok olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Ancak bu olumsuzlukların yanında fosil kaynakların neden olduğu asıl sorun, kullanımı sırasında birçok kirlletici gaz emisyonunu açığa çıkartması ve bu emisyonların çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkilerdir. Bugün dünya küresel ısınma, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, biyolojik çeşitliliğin azalması gibi birçok çevresel sorunla yüz yüze kalmıştır. Bu çevresel sorunların en önemli nedeni fosil yakıtların kullanımıdır.

1.2.1.1.1. Kömür

Kömür, kaya tabakalarının arasında damar halinde bulunan, milyonlarca yılda ısı, basınç ve mikrobiyolojik etkiler sonucu karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin birleşiminden oluşan bitki kökenli bir kaynaktır (TKİ 2003, 17). Kömürler; içerdikleri nem, kül, karbon miktarı, kükürt ve mineral madde açısından çeşitlilik göstermekle beraber genel olarak antrasit, taş kömürü ve linyit olmak üzere üç tipte sınıflandırılırlar:

Antrasit; doğada sınırlı miktarda bulunmasından dolayı en değerli kömür türü olarak bilinir. Birleşiminde yaklaşık olarak %90-95 oranında karbon bulunmaktadır. Pahalı olduğu için kullanım alanı sınırlıdır.

Taşkömürü; Bitkilerin jeolojik zamanlar boyunca dönüşüme uğraması ile oluşmuş, yüksek ısı gücü olan bir enerji kaynağıdır. Birleşiminde %80-90 oranında karbon bulunmaktadır. Doğada bol miktarda bulunması ve yüksek kalorili olması nedeniyle enerji üretiminde önemli bir yeri vardır. Sanayide, elektrik santrallerinde ve kok kömürü yapımında kullanılmaktadır.

Linyit; kalori değeri düşük, barındırdığı nem ve kül miktarı fazla olan bir kömür türüdür. Birleşiminde bol miktarda kükürt bulunmakla beraber %60-70 oranında da karbon bulundurmaktadır. Yatakları yerin yüzeyine yakın olmasından dolayı kolayca işlenebilmektedir. Önemli bir kısmı termik santrallerde kullanılmakta olup ısınma sistemlerinde de kullanılmaktadır.

Günümüzde sanayi, elektrik üretimi ve ısınma gibi birçok alanda kullanılan kömür, insanlar tarafından keşfedilen ilk fosil yakıt türü olma özelliğini taşır. İlk kullanımı binlerce yıl öncesine dayanan kömür, sanayileşmenin ortaya çıktığı koşullar içerisinde değerlendirildiğinde 1300'lü yıllardan itibaren bir enerji kaynağı olarak kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Sanayi devrimiyle kullanımı giderek artmıştır. Örneğin 1800'lü yıllarda dünya kömür üretimi 20 milyon ton iken, 1900'lü yıllarda üretim 700 milyon tona ulaşmıştır (Fidan, 2006: 11). Bu artışın sebebi 1769 yılında James Watt tarafından bulunan modern buhar makinesindeki gelişmelerdir. Devamında sanayi devrimi ile kömürün; demir-çelik üretiminde, demiryolu taşımacılığında ve buharlı gemilerde kullanımı giderek artmıştır. Bu gelişmeler ışığında Avrupa'da çok önemli bir sermaye birikimi de sağlanmıştır.

Enerji üretiminde kullanılan fosil kaynakların en önemlilerinden biri olan kömür kullanımı sırasında açığa çıkan kükürt, karbon, azot gibi gazlar çevre üzerinde birçok olumsuz etkiye sahiptir. Bundan dolayı uluslararası görüşmelerde kömür önemli tartışmalara neden olmaktadır. Ancak tartışmalara rağmen kömür kullanımından vazgeçilememektedir. Bunun nedeni kömür, hem dünya genelinde geniş ve dengeli bir dağılıma sahiptir hem de kaynakları potansiyel açıdan oldukça yeterli durumdadır. Dünyada kömür rezervlerinin ömrü 133 yıl, petrolün ömrü 41 yıl ve doğal gazın 60 yıl (BP, 2008, s.10) olarak tespit edildiği düşünüldüğünde kömürün uzun bir süre daha önemini koruyacağı bir gerçektir. International Energy Outlook 2001 verilerine göre dünya kömür tüketimi 2000 yılında 2,4 milyon tondur. 2030 yılına gelindiğinde bu tüketimin 3,6 milyon ton olacağı ve bu tüketimin %74'ünün elektrik üretimi amaçlı olacağı öngörülmektedir (World Energy Outlook, 2001, s. 246). Tüm bunların yanında kömür kaynaklarının kullanımının kolay ve güvenilir olması önemini daha da arttırmaktadır. Dünya Enerji Ajansı'nın verilerine göre, günümüzde dünya enerji ihtiyacının yaklaşık %25'lik bir kısmı kömür kaynaklarından sağlanmaktadır (Alemdaroğlu, 2007, s. 13).

1.2.1.1.2. Petrol

Koyu renkli, yapışkan ve yanıcı bir sıvı olan petrol, Latince kökenli “petro” (taş) ve “oleum” (yağ) kelimelerinin birleşiminden oluşan, taşın yağı anlamına gelen bir sözcüktür. Petrol denince; doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan ham petrol anlaşılmalıdır. Ham petrol, %80-85 oranında karbon ile %10-15 oranında hidrojenin değişik şekillerde bileşiminden oluşmuştur. Ayrıca ham petrolün içersinde %3 ile %10 oranında azot, kükürt, oksijen ve çeşitli metalik elementler bulunmaktadır (MÜSİAD 2006, 122).

Petrolün yeraltında nasıl oluştuğu kesinlikle bilinmemekle birlikte, 20. yüzyılın başından beri süregelen bilimsel araştırma sonuçları petrolün, ölü bitki ve hayvan artıklarının durgun deniz ve göl gibi ortamların tabanında birikmesiyle oluşmaya başladığını ortaya koymaktadır (http://web.itu.edu.tr/~pdgmb/question/faq_t.html). Bu canlı artıklarının üzerine, zamanla yer tabakalarının yığılması sonucu yeraltında havasız bir ortam meydana gelmiştir. Daha sonra yeraltında uygun ısı, basınç gibi faktörler ve bakterilerin de yardımıyla bu artıkların çürümesi sonucu milyonlarca yıl gibi bir süreçte

petrol oluşmuştur (MÜSİAD 2006, 50). Bu zaman içerisinde yer kabuğunun hareket etmesi sonucu deniz altındaki karalar yükselmiş ve kıtalar meydana gelmiştir. Bu hareketler sırasında oluşan basınç nedeniyle petrol boşluklu ve geçirgen ortamlara doğru göç etmiş, yerin 2 ile 4,5 km altındaki alanlarda birikmiştir. Bu alanlarda biriken petrol zamanla basıncın da etkisiyle yukarı doğru hareket ederek geçirgen olmayan kısımlarda rezerv halinde sıkışıp kalmıştır (Doğan, 2010: 5).

Dünyada üretilen petrolün sınıflandırılmasında, petrolün özgül ağırlığı (spesifik gravite), akma viskozitesi (viskozitesi) ve içerdiği kükürt miktarı kullanılan en önemli faktörlerdir. Amerikan Petrol Enstitüsü (API) tarafından çıkarılan ve özgül ağırlığa bağlı API gravite tanımı, petrolün sınıflandırılmasında genel kabul görmüş bir tanımlamadır. Bu tanım uluslararası bir birim olup, 10 ile 48 arasında bir değer almaktadır. Aşağıdaki formül dikkate alındığında gravite, petrolün yoğunluğu anlamına gelmeyip, yoğunlukla ters orantılı olmaktadır. Bu formüle göre; gravite büyüdükçe petrolün yoğunluğu küçülmekte ve petrolün kalitesi yükselmektedir.

Petrolün Yoğunluğu = $(141,5 / 131,5) + \text{petrolün gravitesi}$

Petrol graviteye göre şöyle sınıflandırılmaktadır:

- gravite > 31, yüksek gravite, hafif petrol (yüksek kalite)
- $20 > \text{gravite} > 31$, orta petrol
- $10 > \text{gravite} > 20$, ağır petrol
- gravite < 10, tabii bitümen

Günümüzde dünya petrol talebinin yaklaşık %90'ı kolay üretilebilmesi, taşınması ve işlenmesi nedeniyle hafif ve orta petrol ile karşılanmakta olup, hafif ve orta petrol dünya petrol kaynaklarının %25'ini oluşturmaktadır. Ancak dünyada ağır petrol kaynaklarının daha fazla bulunmasına rağmen; ağır petrolün taşınması ve mevcut rafinerilerde hammadde olarak kullanılması için iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu durum da büyük bir ek maliyete neden olmaktadır (<http://www.pigm.gov.tr/uretimi.php>).

Yüksek graviteli petrolün rafinajından çoğunlukla jet yakıtı, benzin, gazyağı ve motorin gibi hafif ve beyaz ürünler elde edilirken, düşük graviteli petrolün rafinajından ise, daha

çok fuel oil, kalorifer yakıtı ve asfalt gibi ağır ve siyah ürünler elde edilmektedir (Keleş, 2008: 12).

Ham petrolün üretim ve rafinerisinde önemli olan diğer bir faktör de, akmaya karşı direnç olarak tanımlanan viskozitedir. Düşük viskoziteli petrolerin üretimi, taşınması ve işlenmesi kolay ve ekonomik olduğundan dünya ticaretinde bu tür petroler tercih edilmektedir.

Petrol, içerdiği kükürt miktarı açısından da sınıflandırılır. Bu konuda belirlenmiş kesin sınırlar yoktur. Bununla birlikte, genelde kükürt yüzdesinin %0,5'in altında olması durumunda, petrol kükürtsüz (sweet) kabul edilir (<http://www.pigm.gov.tr/uretimi.php>).

Dünya ekonomileri açısından petrol, diğer fosil enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında en verimli ve kullanım alanı en geniş olan stratejik bir kaynaktır. Ulaşım araçlarında, ısıtma sistemlerinde, elektrik üretiminde, kimya, plastik, ilaç ve birçok sanayi dalında hammadde olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında rafinajdan sonra ham petrolden; normal benzin, kurşunsuz benzin, süper benzin, solvent, jet yakıtı, madeni yağ, motorin, fuel-oil ve sıvılaştırılmış petrol (LPG) gibi çok değerli ürünler elde edilmektedir. Bu özellikler ülke ekonomileri açısından petrolün uzun süreler daha önemini koruyacağını ve petrole olan küresel tüketimin daha da artacağını göstermektedir. Bugün küresel petrol tüketiminin yaklaşık olarak 90 milyon varil/gün olduğu belirtilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansının tahminine göre, bu tüketimin 2030 yılında 125 milyon varil/gün olması beklenmektedir.

Birçok üstünlüklere sahip olan petrol yakıldığı zaman birçok kimyasal atık bırakan, her yöndeki kullanımı ile çevreye büyük zararlar veren bir enerji kaynağıdır. Petrolün yanması, insanların neden olduğu en önemli sera gazı olan karbon dioksitin toplam miktarının %42'sini yaratmaktadır. Ayrıca yanma sırasında birçok kirletici etkisi olan kükürt oksitler, azot oksitler ve karbon monoksit gazları da açığa çıkmaktadır (Uğurlu, 2006: 130-132).

Petrolün tarihçesi değerlendirildiğinde, kullanımının binlerce yıl öncesine dayandığı görülmektedir. Çeşitli kaynaklara göre petrolün; M.Ö. 3200'lü yıllarda Mezopotamya'da gemicilikte yalıtım malzemesi ve inşaatçılıkta harç maddesi olarak, M.Ö. 1700'lerde Çin'de ısıtma aracı olarak, M.Ö. 300'lü yıllarda Mısır'da ise

mumyalama işlemlerinde asfalt olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca bu ilk dönemlerde petrol, ilaç olarak ve savaşlarda yanıcı madde olarak da kullanılmıştır. M.S. 4.yy’ da Çin’de ilk petrol kuyuları açılmış, 8.yy’ da Bağdat sokakları inşa edilirken katran kullanılmış, 13 yy’ da Bakü’de ufak ölçülerde de olsa bir ticari mal olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Yine Roma, İran, Yunanistan, Ortadoğu ve Avrupa ülkelerinde ham petrolün aydınlatma malzemesi olarak yaygın şekilde kullanıldığı ilişkin kayıtlar bulunmaktadır.

20. yüzyıla damgasını vuran petrolün bir sanayi kolu olarak doğuşu 19. yüzyılın ortalarına rastlamaktadır. 1800’lü yılların ortalarında Kanadalı Abraham Gesner’ in doğal olarak yeryüzüne sızan petrolden gazyağı rafine edişi, petrol sanayisinin doğuşunu simgelemektedir. Gazyağının üretimi ile aydınlanma alanında devrim olmuş ve gazyağına kısa sürede büyük talep doğmuştur (http://www.pigm.gov.tr/dunyada_petrol.php)

Günümüz sondaj teknolojisine benzer ilk petrol arama çalışmaları 1850 yılında ABD’de Pensilvania Rock Oil Company adlı şirket tarafından yapılmıştır (<http://www.turksam.org/tr/yazdir1388.html>). İlk sondajı izleyen birkaç yıl içerisinde petrole hücum başlamış, çok sayıda sondaj çalışması yapılmış ve petrol üretimi 1862 yılına gelindiğinde 3 milyon tona ulaşmıştır (http://www.pigm.gov.tr/dunyada_petrol.php). Daha sonraki yıllarda ABD ‘de John Rockefeller tarafından “Standart Oil” ismiyle bir petrol şirketi kurulmuştur. Standart Oil, petrol sektöründe kısa sürede söz sahibi olmuş ve petrol piyasasını ele geçirmiştir. Standart Oil’in dünya pazarları üzerindeki egemenliği, yirminci yüzyılın başında zayıflamış ve şirket 1911 yılında tekelleşmeyi engellemek amacıyla mahkeme kararıyla birbirinden bağımsız 33 şirkete bölünmüştür. Daha sonra bu şirkete pek çok rakip çıkmıştır. Bu rakiplerden en güçlüsü Royal Dutch ile Shell grubunun birleşmesiyle oluşan şirkettir. Aralarındaki rekabet dünyanın petrol olan her ülkesinde yaşanmıştır (Gürel, 1979, s. 37).

Birinci Dünya Savaşından sonra petrolün önemi giderek artmış, otomobil ve diğer motorlu taşıtların yaygın kullanılmaya başlamasıyla petrol ihtiyacı giderek artmış, dünyada dev petrol şirketleri kurulmuştur. Petrolün bulunması ve üretilmesi çok yüksek teknolojiyi ve yüksek miktarlarda sermayeyi gerektirdiğinden, zamanla “Seven

Sisters” (British Petroleum, Shell, Texaco American, Gulf, Chevron, Mobil, Exxon) adı verilen bu dev şirketler petrol piyasasını ellerine geçirmiştir.

Ortadoğu ise, petrol bakımından sahip olduğu zenginliğin boyutunu esas olarak İkinci Dünya Savaşından sonra keşfetmiş ve büyük çaplı üretimler bu dönemden sonra gerçekleşmiştir. Ancak Ortadoğu petroleri uzunca bir süre Batılı dev şirketlerin hâkimiyetinde kalmıştır. Batılı şirketlerin bu hâkimiyetine karşı ilk ve en önemli girişim 1960 yılında Irak, Suudi Arabistan, İran, Venezüella ve Kuveyt ülkeleri tarafından Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (Organisation of Petroleum Exploration Countries- OPEC)’nün kurulması ile gerçekleştirilmiştir. OPEC’in sağladığı başarılar üzerine 1961-1975 yılları arasında sırasıyla Katar, Libya, Endonezya, Abudabi, Birleşik Arap Emirlikleri, Cezayir, Nijerya, Ekvador ve Gabon da örgüte katılmıştır. Ancak Ekvator 1992 yılında üyelikten çekilmiştir.

1.2.1.1.3. Doğal Gaz

Doğalgaz günümüzden milyonlarca yıl öncesinde dünyada yaşayan canlı artıklarının yer katmanları arasında basınç ve sıcaklık altında dönüşüme uğramasıyla oluşan, kaynağından çıkarıldığı haliyle herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın kullanılabilen fosil kaynaklı gaz sınıfında bir yakıttır (Karakoç, 2006, s. 3). H tipi petrol gazı olarak da adlandırılmaktadır. Doğal gaz rezervleri petrol gibi doğada yer altı katmanlarda, petrol yataklarına yakın yerlerde gaz halinde veya petrol içinde çözünmüş olarak bulunmaktadır. Renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır. Kimyasal yapısının basit olması nedeniyle yanma işlemi oldukça kolaydır. Bileşiminde büyük oranda metan gazı (min.%85), daha az oranda ise etan (max.%7), propan (max.%3), bütan (max.%2), azot (%2,6) ve karbondioksit (max.%3) gazları bulunmaktadır (<http://www.igdas.com.tr/Docs/Pdf/DogalgazNedir.pdf>).

Doğal gazın yanma verimi kömürden daha yüksek, fuel oil’ e eşdeğer olduğundan fiyatının ucuzluğu nedeniyle diğer fosil yakıtlara göre nispi oranla daha verimli bir enerji kaynağıdır. Petrole göre üretilmesi daha kolaydır ve rafine işlemi gerektirmez. Doğal gazın yakılması halinde, yakıt hazırlama ve kül atma işlemlerine gerek kalmamaktadır. Nakliyesi borular vasıtasıyla oldukça kolay bir şekilde yapılmaktadır. Petrol ve kömür gibi doğal gaz depolanmak zorunda değildir. Bu maliyet düşürücü

faktörlerden dolayı doğal gaz diğer fosil kaynaklara göre daha ekonomik bir kaynaktır (Biçici, 2008: 10).

Günümüzde doğal gaz yoğun bir şekilde konutlarda ısıtma, soğutma, sıcak su elde etme ve pişirme amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca elektrik üretiminde, demir-çelik, çimento, kimya sanayinde, cam ve kiremit imalatında, tekstil ve seramik sektörlerinde ve birçok küçük sanayi alanlarında kullanılmakta olan doğal gaz oldukça değerli bir sanayi hammaddesidir. Son dönemlerde özellikle petrol ürünlerinin çevreye vermiş olduğu zararlardan dolayı otomobillerde de alternatif bir yakıt olarak CNG (Compressed Natural Gas) kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (TMMO Raporu 2006, 30-32).

Doğal gazın bir diğer ve önemli özelliği ise temiz bir enerji kaynağı olmasıdır. Kullanımı sonucu en önemli kirletici gazlardan olan karbondioksit (CO_2) ve kükürtdioksit (SO_2) gazları açığa çıkmamaktadır. Ayrıca yanma sonucu küf ve cüruf gibi kirli atıklar bırakmaması diğer bir çevresel avantajıdır. Bu özelliklerinden dolayı doğal gaz, diğer fosil yakıtlar içerisinde en temiz olanıdır. Ancak dünya genelinde temiz enerji türü olarak sınıflandırılan doğal gazın yanması sırasında canlılar ve ekosistem üzerinde birçok olumsuz etkisi olan azot oksitler (NO_x) açığa çıkmaktadır (Hayhursts and Lavrance, 1992, p. 530-536).

Tarihsel kaynaklar doğal gazın geçmişinin yüzlerce yıl öncesine dayandığını göstermektedir. M.Ö. 50'lerde Roma'da tanrıça heykellerinin doğal gazdan elde edilen sürekli alev ile aydınlatıldığı bilinmektedir. M.S. 150'lerde Çin' de yakıt olarak kullanılmak için yer altı rezervuarlarından sızan doğal gazın bambu boruları ile taşındığı kayıtlara geçmiştir. Avrupa'da ise 1659'da İngiltere'de bulunan doğal gaz, 1790 yılından sonra yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bu yıllarda sokakların ve evlerin aydınlatılmasında, içten yanmalı motorların çalıştırılmasında büyük ölçüde doğal gazdan yararlanılmıştır. Amerika'daki duruma bakıldığında, ilk gaz sahası keşfi 1815' te yapılmış olup bu keşiften 5 yıl sonra New York' da ilk ticari gaz işletmesi kurulmuştur. Ayrıca doğalgazın ticari amaçlı uzun bir mesafeye nakli ilk defa 1883' de yaklaşık 750 km uzunluğundaki boru hatlarıyla ABD'nin Pitsburg şehrine getirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. 1920'lerde boru hattı taşımacılığı yöntemlerinin yoğun bir şekilde uygulamaya konulmasıyla hızla artan doğal gaz kullanımı, özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra sürekli olarak gelişmiştir (TMMO Raporu 2006, 10). Doğal gazın

önemli bir enerji aktörü olarak ortaya çıkışı ise 1970’lerde yaşanan petrol krizinden sonra olmuştur. Özellikle artan petrol fiyatları ve petrol bağımlılığının neden olduğu sorunlar doğal gazı alternatif bir enerji olarak ortaya çıkartmıştır (Uğurlu, 2006: 141).

Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte kullanım alanları giderek artan doğal gaz, temiz bir enerji olarak nitelendirilmesinin de etkisiyle, petrolden daha fazla kullanılma eğilimine girmiştir. İEA’ nın yaptığı çalışmalara göre, 2002 yılında 2,6 trilyon m³ olan küresel doğal gaz tüketiminin, her yıl ortalama olarak % 1,6 oranında arttığı ifade edilmekte olup, 2020 yılında küresel tüketimin 4,72 trilyon m³ olacağı tahmin edilmektedir (World Energy Outlook 2005, 168-172).

1.2.1.1.4. Nükleer Enerji

Günümüz dünyasının en çok tartıştığı konulardan birisi nükleer enerjidir. Petrol, kömür, doğal gaz gibi yenilenemeyen yakıtlara alternatif bir yakıt olarak gösterilmesi dünya ekonomileri açısından umut verici bir durumken, radyoaktif sızıntılar, atık sorunu gibi konular ve geçmişte yaşanan Çernobil Faciası gibi kazalar ise bu enerji kaynağının ne denli tehlikeli bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır.

Nükleer enerji atom çekirdeğinden nükleer reaktörler yardımıyla iki farklı şekilde elde edilen bir enerjidir. Birincisi atom çekirdeğinin parçalanmasıyla elde edilen fizyon enerjisi, ikincisi atom çekirdeklerinin birleştirilmesiyle elde edilen füzyon enerjisidir. Her iki durumda da tepkime sonucu açığa çıkan enerji ısıya dönüştürülür ve bu ısıyla su buharı elde edilir. Daha sonra bu buhar yüksek basınç altında bir türbine gönderilir ve türbin dönerken kendisine bağlı bir elektrik jeneratörünü de döndürünce elektrik enerjisi elde edilir (<http://www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/mkpdf/n00.pdf>). Uygulamada ise, daha çok fizyon yöntemi kullanılırken, füzyon yöntemi ile ilgili çalışmalar çok fazla değildir.

Nükleer enerji elde etmek için kullanılan en önemli hammadde kaynakları uranyum ve toryum elementleridir. Bu iki elementin de radyoaktivitesi çok yüksektir ve ağır atom çekirdeklerini bir arada tutan enerjiye sahiptir. Bu iki element arasındaki fark, uranyumun çok daha az teknolojik işlem sonucu fayda sağlaması, toryumun ise parçalanarak uranyum haline getirilip fayda sağlamasıdır. Dolayısıyla toryumdan sağlanan nükleer enerji çok daha maliyetlidir (Zengin, 1957, s. 84-86).

Nükleer enerji bazı kaynaklarda yenilenebilir enerji kaynağı olarak gösterilse de hammaddesi olan uranyum ve toryum elementlerin rezervlerinin sınırlı olması nedeniyle nükleer enerjinin yenilenemeyen enerji kaynakları içerisinde değerlendirilmesi daha doğru olacaktır.

Nükleer enerji ilk olarak İkinci Dünya Savaşı sırasında nükleer bomba olarak askeri amaçlı kullanılmıştır. Savaştan sonra ise sivil amaçlı kullanımı gündeme gelmiştir. Bu amaçlı kullanıma ilk öncülük eden ülke ABD olmuş ve ilk nükleer santraller bu ülkede kurulmuştur (TÜBİTAK 2003, 4-5). 1970'li yıllarda dünya petrol fiyatlarındaki artışla beraber nükleer araştırmalar da hızlanmıştır. 2005 yılı itibariyle dünyada toplam 442 adet nükleer santral bulunmakta olup, dünya elektrik üretiminin yaklaşık %18'i bu santrallerden elde edilmektedir. Fransa toplam elektrik üretiminin %77'sini nükleer santrallerden sağlarken, sadece ABD'de 104 santral bulunmaktadır ve bu santrallerin toplam elektrik üretimi içerisindeki payı %22'dir. Bu oranın 2020 ve 2050 yıllarında sırasıyla %25 ve %50'ye çıkarılması hedeflenmektedir (İAEA 2005, 14). Japonya ise 2030 yılı itibarıyla nükleer gücünü 100.000 mw' ye, Güney Kore de 2015 yılına kadar 2 katına çıkarmayı hedeflemektedir (Alemdaroğlu, 2007, s. 23).

Günümüzde tıp, tarım, sanayi gibi birçok alanında kullanılan nükleer enerji daha çok elektrik üretiminde kullanılmakta olup diğer fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında birçok avantajı bulunmaktadır. Örneğin doğalgazda olduğu gibi hammadde nakli için boru hatlarına gerek olmaması, toplam enerji üretim maliyeti içerisindeki yakıt maliyeti oranı (%15-20 civarında) diğer fosil yakıt türlerine oranla daha düşük olması ve fosil yakıtların fiyatlarında meydana gelebilecek dalgalanmalardan etkilenmemesi gibi artıları temel avantajlarıdır (İKV 2004, 63-64). Ayrıca nükleer enerji temiz bir enerji olarak kabul edilmektedir. Nükleer santrallerin çalışması sırasında CO₂, SO₂, NO₂ gibi zararlı gaz emisyonlarına neden olmaması ve kabul edilebilir bir oranda radyasyon açığa çıkması bu durumun temel nedenidir. Ancak bu avantajların yanında nükleer enerjinin birçok dezavantajı da bulunmaktadır. Birincisi nükleer yatırımlar oldukça yüksek maliyetlidir ve ileri teknoloji gerektirmektedir. Dolayısıyla bu tip yatırımlar daha çok gelişmiş ülkeler tarafından yapılmaktadır. İkincisi nükleer santrallerin kaza riski ve atık sorunudur. Geçmişte nükleer santrallerde çok sayıda kazalar meydana gelmiştir. 1957'de İskoçya'da Windscale kazası, 1979'da ABD'de Three Mile Island kazası, 1986'da Ukrayna'da Çernobil kazası buna örnektir. Özellikle Çernobil

Kazasında radyoaktif sızıntı sonucu 56 kişi hayatını kaybetmiştir. Ölümcül etkilerin dışında radyoaktif sızıntı sonucu açığa çıkan radyasyon, etkisini çok uzun yıllar devam ettirmiştir. Ayrıca nükleer santral çevresinde ve çalışanlarında kanser riskinin yüksek olduğu da bilinmektedir. Kaza riski dışında diğer önemli sorun santrallerden çıkan ve yarılanma süreleri binlerce yılı bulan radyoaktif atıklardır. Bu atıkların güvenli bir şekilde depolanması mevcut teknolojiler ile olanaklı değildir (http://www.emo.org.tr/eski/merkez/raporlar/enerji_raporu.html). Bu dezavantajlardan dolayı günümüzde birçok ülke nükleer üretimlerini durdurmaya yönelik hazırlıklara başlamıştır.

1.2.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Fosil kaynakların rezervlerinin tükenmesi, neden olduğu çevresel sorunlar, ülkeleri enerjide dışa bağımlı hale getirmesi gibi nedenler alternatif enerji arayışlarını hızlandırmış, temiz enerji olarak da adlandırılan yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini arttırmıştır.

Yenilenebilir enerji, sürekli devam eden doğal süreçlerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Doğanın kendi evrimi içerisinde bir sonraki gün de aynen mevcut olabilen enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji türlerinin temel kaynağı ise güneştir. Dolayısıyla güneş var olduğu sürece yenilenebilir enerji kaynakları da var olacaktır. Bu kaynaklar tükenmeyen kaynaklar ya da fosil olmayan yakıtlar olarak da tanımlanabilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara göre birçok avantajı vardır. Örneğin fosil kaynaklara göre çok daha ucuzdur. Ayrıca tükenmeyen bir enerji kaynağı olduğu için enerjide sürdürülebilirliğin sağlanması açısından oldukça önemlidir. Diğer bir önemli avantajı kullanımı sırasında sera gazı emisyonunun oldukça az olmasıdır. Bu nedenle çevreci bir enerji kaynağıdır. Özellikle 1990'lı yıllarda çevre bilincinin ortaya çıkması bu kaynakların önemini daha da arttırmıştır. Ayrıca kullanımının artmasıyla beraber fosil yakıt kaynaklarının tükenmesini geciktirmesi diğer bir avantajıdır. Ancak bu avantajlara rağmen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve teknolojilerinin yaygınlaşması yüksek maliyetli yatırımlar gerektirmektedir. Bunun dışında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sırasında, diğerlerine oranla çok daha az olmakla birlikte, belli zararların ortaya çıktığı da ortaya konulmuştur (Uğurlu, 2008: 154).

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi giderek artmakla beraber bu kaynakların üretimi halen sınırlı kalmaktadır. Örneğin bugün Avrupa ‘da tüm enerji kaynakları içersinde yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim payı halen %7 seviyesindedir. Şuan ki durumun 2020 hedefi olarak gösterilen %20 oranının çok altında olduğu ifade edilmektedir (Karadağ; Gülsaç; Ersöz vd. 2009, s. 25). Ülkemizde ise hidroelektrik enerji dışında üretilen ve kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları oranı %1’in altında yer almaktadır ve bu oran ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgisizliği göstermektedir.

Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, hidrolik enerji ve deniz dalga enerjisidir.

1.2.1.2.1. Güneş Enerjisi

Güneş yaşamın temel kaynağı olduğu gibi yenilenebilir enerji kaynakları ve fosil yakıtların da asıl kaynağıdır. Bilinen en eski enerji kaynağı olan güneş enerjisi, tükenmeyen ve dünyanın her yerinde bulunabilen bir kaynak olması bakımından oldukça önemlidir. Dünyanın tüm yüzeyine sadece bir yıl boyunca düşen güneş enerjisinin değeri dünya toplam kömür rezervlerinin 157 katı, toplam petrol rezervlerinin ise 516 katı kadardır (Demircan ve Alakavuk/ 2008, 416).

Teknik olarak güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile açığa çıkan ışıma enerjisi olarak tanımlanabilir ve güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon sürecinden kaynaklanmaktadır.

Günümüzde dünyaya ulaşan güneş enerjisinden genelde ısıya dönüştürülerek ve elektrik enerjisi elde edilerek faydalanılmaktadır. Güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştürmede toplaçlar kullanılmakta, bu toplaçlar güneş enerjisini direk ısıya dönüştürerek su ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır. Güneş enerjisini elektrige dönüştürmede de ise farklı yöntemler kullanılmaktadır. Yöntemlerden biri fotovoltavik de denilen güneş pillerinin kullanılması yöntemidir. Bu piller üzerine düşen güneş ışınlarını doğrudan elektrik enerjisine dönüştürürler. Diğer bir yöntem ise, güneş ışınlarını yoğunlaştırarak daha yüksek ısılara çıkartan ve daha yüksek güçlerde enerji elde eden yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemleri olarak adlandırılan yöntemdir. Bu enerji depolanarak ya da biyogaz,

doğal gaz gibi sistemlerle hibrit bir yapı oluşturularak yılın her günü 24 saat enerji üretilmektedir (Koltukçu, 2010: 42).

Güneş enerjisinin günümüzde önem kazanan uygulamaları; güneşli su ısıtıcıları ve elektrik elde edilmesinin dışında; güneşle ısınan binaların yapımı, güneş enerjili su pompalarının tarımsal sulamada kullanılması, geleceğin yakıtı olan hidrojen enerjisinin üretiminde güneş enerjisinden yararlanılması biçiminde sıralanabilir. Ayrıca güneş enerjisinin kullanıldığı alanlara otomobiller, güneş uçakları, elektrik santralleri ve uzay çalışmaları da dâhil edilebilir. Günümüzde güneş enerjisinden faydalanan ülkelere baktığımızda ise başı ABD, Almanya ve Japonya çekmektedir.

Alternatif bir enerji kaynağı olan güneş enerjisinin önemli bir özelliği de, fosil yakıtların neden olduğu çevre kirliliği ve diğer maliyetler dikkate alındığında, çevreyi kirleten atıklar bulundurmaması ve gürültü kirliliğine neden olmaması bakımından çevreci bir enerji kaynağı olarak kabul edilmesidir.

1.2.1.2.2. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr, güneş enerjisinin dünyanın oldukça değişken olan yüzeyini eşit ısıtmamasından kaynaklanan sıcaklık, yoğunluk ve basınç farklarından dolayı oluşan yatay hava hareketleri olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla güneş var oldukça rüzgârın da var olacağı, doğada her zaman bol bulunan bir enerji kaynağı olduğu söylenebilir.

Rüzgâr enerjisi, hava kitlesinin sahip olduğu kinetik enerjinin mekanik enerjiye ya da ısı enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilmektedir. Rüzgârdan sağlanacak enerji, rüzgârın hızına, gücüne ve esme saatine bağlıdır (Akkaya, 2007: 45). Bu nedenle Rüzgâr enerjisinden faydalanılmak istenen bölgelerin topografik ve iklimsel özelliklerine dikkat etmek gerekmektedir.

Rüzgâr enerjisi elektrik enerjisine en kolay ve çabuk dönüştürülebilen bir enerjidir. Bu enerji, rüzgâr türbinleri vasıtasıyla elektrik üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu türbinler küçük ve büyük olmak üzere iki şekilde kullanılmaktadır. Küçük türbinler kişisel kullanım amaçlı iken, büyük türbinler endüstriyel kullanıma yöneliktir. Küçük türbinler daha çok gelişmiş ülkelerin ücra kasabalarında veya çiftliklerde kullanılmaktadır (Knight and Peters; 2006, p. 459-465).

Rüzgâr enerjisinden yararlanma çok eski çağlara dayanmakta olup, ilk olarak yel değirmenleri ve yelkenli gemilerde kullanılmıştır. Rüzgâr enerjisinden elektrik ise ilk olarak 1891 yılında Danimarka’da üretilmiştir. 1990’lı yıllardan sonra en hızlı gelişen yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgâr enerjisi yatırımlarında başı Avrupa ülkeleri çekmektedir (Çolak; Bayındır; Sefa vd. /2005, 56). Dünyada en çok rüzgâr enerjisi üretimi 20622 MW ile Almanya tarafından yapılmaktadır. Onu 11615 MW İspanya, 11603 MW ABD, 6200MW Hindistan ve 3149 MW Danimarka takip etmektedir (Erdener; Erkan; Eroğlu vd. 2007, s. 68). Yapılan teknik hesaplamalara göre ise, küresel anlamda potansiyel rüzgâr enerjisi toplamı 53 TWh/yıl (terrawatt saat) olarak hesaplanırken, 2020 yılına gelindiğinde dünya enerji ihtiyacının 25,5 TWh/yıl olacağı öngörülmektedir. Diğer bir deyişle, dünyadaki potansiyel rüzgâr enerjisi teorik olarak dünya elektrik ihtiyacının iki katını sağlayabilmektedir (Yağlı, 2009, s. 30-33).

Diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi rüzgâr enerjisi de çevreci bir enerji kaynağıdır. Yakıt olarak rüzgâr kullanıldığı için atmosfere zehirli gaz bırakmamaktadır. Dezavantajları ise, gürültülü çalışması, estetik açıdan kirliliği, ilk yatırım maliyetinin yüksek olması, radyo ve TV alıcılarında parazitlere neden olması şeklinde sıralanabilir. Ayrıca bazı Avrupa ülkelerinde kuş ölümlerine neden olduğu için milli park alanlarının sınırları içine ve yakınlarına kurulması yasaklanmıştır. Ancak son dönemde rüzgâr enerjisi ile ilgili AR-GE çalışmalarının artması ve teknolojik gelişmelerle beraber bu sorunların birçoğu çözülmüş özellikle rüzgâr santrallerinin maliyetleri giderek azaltılmıştır. Örneğin rüzgâr enerjisinden elektrik üretim maliyeti son 15 yılda yaklaşık %50 oranında azalmıştır (Uğurlu, 2006: 156).

1.2.1.2.3. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji yer kabuğunun derinliklerinden gelen, sıcaklığı 20°C ‘den fazla olan ve çevresindeki normal yer altı ve yer üstü sularına oranla daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içeren sıcak su ve buhar olarak tanımlanan yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır. Enerji değişim teknolojileri yardımıyla, sıcak su ve buhardan elektrik üretimi sağlanmakta veya ısı enerjisi amaçlı doğrudan kullanım uygulamaları söz konusu olmaktadır. Ayrıca 35°C’ den daha düşük bir sıcaklıkta direk olarak kullanılabilir (Hammons, 2003, p. 48-49).

Jeotermal enerji 20.yüzyılın başlarına kadar sağlık, ısıtma ve pişirme amaçlı kullanılmıştır. Gelişen teknoloji ile birlikte jeotermal enerji, elektrik üretiminde ve endüstriyel alanlarda da kullanılmaktadır. Dünyada jeotermal enerjiden elektrik üreten ülkelerde başı ABD çekmektedir. Bunun yanında kaplıca uygulamaları ile birçok ülkenin sağlık turizmine de önemli katkılar sağlamaktadır. Türkiye de bu ülkelere örnek ülkelerden biridir. Ayrıca seraları ve hayvan çiftliklerinin ısıtılmasında, tropikal balık yetiştiriciliğinde ve yüzme havuzlarında da jeotermal enerji kullanılmaktadır.

Jeotermal santrallerde azot oksit emisyonları fosil yakıt kullanan santrallere göre oldukça düşüktür. Bu nedenle jeotermal elektrik santralleri ozon tabakasına olan etki ve sağlık açısından risksiz olması nedeniyle temiz bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Yeni teknolojiler kullanan jeotermal santrallerde CO₂ emisyonu da oldukça düşüktür. Jeotermal akışkan ile birlikte üretilen bir diğer gaz hidrojen sülfür olup, bu gazın çevresel etkisi sadece kokusu ile sınırlıdır.

Jeotermal enerji elektrik üretimi sırasında da çevreyi kirlletici bir etkide bulunmaz. Elektrik üretiminde kullanılan jeotermal kaynakların sıcaklıklarının yüksek olması gerekmektedir. Çünkü elektrik üretimi için yer altı sularının yeryüzüne yüksek basınç ve sıcaklıkta buhar olarak ulaşması gerekmektedir. Su ve buharın çözdüğü minerallerden geçen iyon ve gazların çevre kirliliğine neden olmaması için bu sular ısı değiştiriciden geçirilir ve içerdikleri kükürt dioksit, hidrojen sülfür, karbon dioksit ve azot oksitleri ise enerjisinden yararlanılan artık su ile tekrar yeraltına gönderilir. Bu işleme reenjeksiyon denilir. Jeotermal enerjiden yararlanan birçok ülkede reenjeksiyon uygulandığı için, jeotermal enerji çevre açısından olumlu bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Gürsoy, 2004, s. 132).

Jeotermal enerjinin sağladığı avantajların dışında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Jeotermal sular ısının etkisiyle magmatik kayalar aşındırırlar. Ayrıca yüksek sıcaklık içerek su buharları bitki yapraklarına zarar vermektedir.

1.2.1.2.4. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, fosil olmayan organik maddelerden elde edilen, yüz yıldan daha kısa bir sürede yenilenebilen bir enerji olarak tanımlanabilir. Hayvan dışkıları, bitkisel

kaynaklar, tarımsal atıklar, orman ve ağaç endüstrisi atıkları, kentsel atıklar ve endüstriyel atıklar biyokütle enerjisinin temel kaynaklarıdır.

Genel olarak ısınma amaçlı kullanılan bu enerjinin en eski bilinen hammaddesi klasik yakma işlemlerinde kullanılan hayvan gübresi (tezek), yakacak odun ve odun kömürüdür. Ayrıca modern biyokütle enerjisi olarak adlandırılan, tarımsal atıklardan, endüstriyel ve kentsel atıklardan farklı tekniklerle katı, sıvı ve gaz halde biyoyakıtlar elde edilmekte, ısı ve elektrik de üretilmektedir (Çubuk; Heperkan 2000, 461).

Biyoyakıtlar günümüzde en hızlı gelişen yenilenebilir enerji kaynakları arasındadır. Biyoyakıtlar ayçiçeği, soya, kanola ve şeker pancarı gibi tarımsal ürünler ve atık yağların kimyasal süreçlerden geçirilmesiyle elde edilmektedir. Bu şekilde biyokütle kaynaklarından çok farklı biyoyakıtlar elde edilmektedir. Bu yakıtların sıvı halde olanları biyodizel ve biyoetenol yakıtlar olarak adlandırılmaktadır. Bunun dışında biyometan, biyohidrojen gibi gaz yakıtlar da elde edilmektedir.

Modern anlamda biyokütle enerjisi ulaşım, ısınma ve elektrik üretiminde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Biyokütle enerjisi, tükenmeyen bir kaynak olması, her yerde yetiştirilebilmesi, atıkların geri kazandırılması ve özellikle kırsal alanlar için sosyo-ekonomik gelişmelere yardımcı olması bakımından önemli bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir (World Energy Outlook 2005, 103)

Biyokütle enerjisinin kullanım alanlarının geliştirilmesi çevre açısından da oldukça önemlidir. Yakılma sürecinde fosil yakıtlara oranla çok daha az SO_2 , CO_2 ve NO_x gazları açığa çıkması biyokütle enerjisinin çevreci bir enerji kaynağı olduğunu göstermektedir.

1.2.1.2.5.Hidrolik (Su gücü) Enerji

Hidrolik enerji, hidrolik santraller aracılığıyla akan suyun gücünü elektrik enerjisine dönüştüren yenilenebilir enerji kaynağıdır. Akan su içindeki enerji miktarını, suyun akış hızı ya da düşüş hızı belirlemektedir. Bundan dolayı büyük bir nehirde akan su ya da çok yüksek bir noktadan düşen su büyük miktarda enerji taşır. Her iki durumda da kanal ya da borular içine alınan su, türbinlere doğru akar ve jeneratörlerin bağlı olduğu türbinlerin dönmesini sağlar. Bu sayede mekanik enerji elektrik enerjisine dönüştürülür

(Ataman, 2007: 142). Hidrolik enerji santrallerine suyun aktarılması ise barajlar sayesinde gerçekleşmektedir.

Hidrolik enerjinin günümüzde teknolojilerinde gelişmesiyle kullanım alanı giderek genişlemiştir. Endüstrinin tüm alanlarında kullanılan hidrolik enerji, demir-çelik ve madencilikte, hidrolik araçlarda, denizcilik ve gemicilik endüstrilerinde de kullanılmaktadır. Ayrıca hidrolik santraller enerji üretimin dışında içme ve sulama suyu sağlamak, yeşil alanlar yaratmak, balıkçılığı geliştirmek, ulaşımı kolaylaştırmak, turizmi geliştirmek ve su sporları için de kullanılmaktadır.

Dünyanın teorik hidrolik enerji potansiyeli yaklaşık olarak 40.000 TWh/yıl, teknik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli yaklaşık 14.000 TWh/yıl, ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli ise yaklaşık olarak 8.000 TWh/yıldır. Bu potansiyelin 2003 yılı itibariyle 728,5 MW (2743 TWh/yıl) kurulu gücü işletmede, 100,7 GW'ı inşa aşamasındadır. Gelecekte yapım için planlanan toplam kapasite ise 337,9 GW'dır. Bugün için hidroelektrik, dünyada üretilen toplam elektrik enerjisinin yaklaşık % 20'sini sağlamaktadır (İTO 2007, 17).

Hidrolik kaynaklar, dünya genelinde geniş şekilde yayılmıştır. Yaklaşık 150 ülkede hidrolik enerji potansiyel mevcuttur. Hidrolik potansiyel gelişimi en fazla olan ülkeler sırasıyla ABD, Japonya, Norveç ve Kanada'dır. Dünyanın en fazla hidroelektrik enerjisi üreten ülkesi ise Çin ve Kanada'dır. Örneğin Kanada'nın 2002 yılı hidroelektrik üretimi 353,2 TWh/yıl olup, 27 AB ülkesinin toplamına (364,5 TWh/yıl) çok yakındır (DEKTMK Türkiye Enerji Raporu 2006, 2-3).

Hidrolik enerjinin kaynağı ucuz ve tükenmeyen bir kaynak olan sudur. Bu nedenle enerjide dışa bağımlı ülkeler açısından oldukça önemli bir kaynaktır. Ayrıca yeşil enerji olarak adlandırılan hidrolik enerji, rasyonel kullanılması durumunda çevre açısından da sağlıklı bir enerji kaynağıdır. Ancak hidrolik enerjinin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlardan ilki kurulum maliyetleridir. Hidrolik santrallerin ve barajların kurulum maliyetleri oldukça yüksektir ve uzun bir zaman almaktadır. Bir diğer dezavantaj hidrolik santrallerin ve barajların yanlış kullanımıdır. Özellikle yanlış kullanım sonucu barajların kurulduğu bölgede iklimsel değişiklikler olmakta, çevresel denge bozulmakta, tarım ve yerleşim bölgeleri zarar görmekte ve tarihi kalıntılar sular altında kalmaktadır.

1.2.1.2.6. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen, doğada bol miktarda bulunan, yanabilme özelliği sahip renksiz, kokusuz ve zehirsiz bir gazdır. Güneşin kütesinin yarısı hidrojen içermektedir. Hidrojenin birim kütesinin ısı değeri; petrolün birim enerji değerinden 3,2 kat, doğal gazın birim enerji değerinden ise 2,8 kat fazladır.

Bir enerji taşıyıcısı olan hidrojen, doğada serbest halde bulunmaz, bileşikler halinde bulunur. En çok bilinen bileşiği ise sudur. Hidrojen; kömür, linyit, doğalgaz gibi birçok enerji kaynağından yararlanarak suyun ve hidrojen zengin organik maddelerin ayrıştırılmasından üretilir. Ayrıştırılan hidrojenin tekrar enerjiye dönüştürülebilmesi için kimyasal veya elektrokimyasal yanma işlemlerinden geçmesi gerekmektedir (İTÜ 2007, 114). Bu enerji kaynağı geleceğin yakıtı olarak değerlendirilmekte olup, ısı ve patlama enerjisi gerektiren her alanda yakıt olarak kullanılmaktadır. Ayrıca hidrojen enerjisinin depolanması da önemli bir avantajdır. Ancak günümüzdeki mevcut koşullarda hidrojen üretiminin diğer yakıtların üretiminden yaklaşık üç kat daha maliyetli olduğu dikkate alınırsa bu enerjinin yaygın bir şekilde kullanılması için üretiminde maliyet düşürücü teknolojilerin gelişmesi gerekmektedir.

Hidrojen enerjisinin bir diğer önemli özelliği, üretimi sırasında herhangi bir kirli gaz emisyonuna neden olmamasıdır. Bu yönüyle hidrojen enerjisi de diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi çevreci bir enerji olarak değerlendirilmektedir.

1.2.1.2.7. Deniz Kaynaklı Enerji

Dünyanın 3/4 'ü sularla kaplı olduğu için deniz kaynaklı enerjiler potansiyel anlamda oldukça önemlidir. Bu enerjiler aynı zamanda çevreyi kirletmeyen ve tükenmeyen doğal kaynaklardır. Deniz kaynaklı enerjiler; dalga enerjisi, gel-git enerjisi ve deniz akıntıları enerjisi olarak sınıflandırılmaktadır.

Deniz kaynaklı enerji; dalgalar, gel-gitler ve akıntılar vasıtasıyla su kütlelerinin yer değiştirmesi sonucu ortaya çıkan kinetik enerjinin, deniz tabanına yerleştirilen türbinler vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülme işlemi olarak tanımlanmaktadır. Bunun dışında suyun sıcaklık farkından ve tuz yoğunluğundan da enerji elde edilmektedir.

Günümüzde deniz kaynaklı enerji üretiminin çok fazla uygulanabilir olduğunu söylemek mümkün değildir. Deniz kaynaklı enerji üretimi şuan için AR-GE aşamasındadır ve bu alanda yapılacak yatırımlar oldukça yüksek maliyetlidir. Ancak dünyanın büyük bir kısmının deniz ve okyanuslarla kaplandığı düşünülürse enerji üretim potansiyeli oldukça yüksek bir alandır.

1.2.2. İkincil Enerji Kaynakları

İkincil enerji kaynakları ise, son halleriyle doğada bulunmayan ancak, birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesiyle elde edilen kaynaklardır. Başlıca ikincil enerji kaynakları ısı ve elektrik enerjisidir.

Elektrik enerjisi, birincil enerji kaynaklarından elde edilen, kullanımı oldukça yaygın olan ve talebi giderek artan bir enerji kaynağıdır. İlk olarak aydınlatma amacıyla kullanılan elektrik, günümüzde sanayide, iletişimde, tıp ve askeri alanda, bilim ve teknoloji alanlarında kısacası her alanda kullanılan temel kaynaktır. Birçok üretim sektörünün ana girdisidir. Hatta ülkelerin gelişmişlik seviyeleri elektrik kullanım oranlarıyla doğrusal olarak ilişkilidir.

Elektrik enerjisinin bir diğer önemli özelliği ise kullanımı sırasında hiçbir şekilde çevreye zarar vermemesidir. Son dönemde özellikle motorlu taşıtlarda benzin, motorin gibi çevreye büyük zarar veren fosil yakıtların yerine elektrikli araçların kullanılması gündemdedir. Günümüzde motorlu araç üreten birçok firma elektrikli araç üretmeye de başlamıştır.

Dünyada elektrik enerjisi ilk olarak 1870 yılında kullanılmaya başlamış, günümüze kadar bu talep ve üretimi hızlı bir şekilde artmıştır. Günümüzde elektrik genel olarak fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2003 yılı raporuna göre Dünya elektrik üretimi için bugün en çok kullanılan birincil kaynak % 39'luk bir oran ile kömürdür. Bunu %19,3 ile doğalgaz, %16,3 ile hidrolik, %15,7 ile nükleer ve % 6,8 ile petrol izlemektedir.

İkincil enerji kaynaklarından bir diğeri olan ısı enerjisi ise; kömür, doğal gaz, petrol, elektrik enerjisi gibi enerji kaynaklarından elde edilen bir enerjidir. Isı enerjisinin temel kullanım alanı ısınma amaçlıdır.

1.3. Dünya ve Türkiye Açısından Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Bu kısımda Dünya ve Türkiye açısından temel enerji kaynakları değerlendirilecektir. Fosil enerji kaynakları olarak kömür, petrol ve doğal gaz rezervleri, üretim ve tüketim verileri ile nükleer enerji kapasiteleri incelenecektir. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak ise hidroelektrik enerji verileri ele alınacaktır.

1.3.1. Dünya Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Toplumsal hayatın devam etmesi için gerekli olan faktörlerden biri de enerjidir. Ülkelerin sanayileşmesinde, kalkınmasında ve refah seviyelerinin artmasında enerjinin rolü tartışılmazdır. Uluslar arası Enerji Ajansı'nın raporuna göre (2005), son 30 yılda dünya enerji ihtiyacı sürekli artmaktadır. Örneğin 1973 yılında dünya enerji kullanımı 6034 Mtep iken, bu rakam 2004 yılında 10224 Mtep'e ulaşmıştır.

Dünya bu artan enerji ihtiyacının büyük bir kısmını fosil kaynaklardan sağlarken, bu kaynakların tükenmesi, fiyatlarındaki dalgalanmalar ve çevre üzerindeki kirlletici etkilerinden dolayı dünya fosil kaynaklara alternatif enerji kaynakları arayışına girmiş ve çeşitli alternatif enerji teknolojileri geliştirilmiştir.

Bu kısımda dünya enerji potansiyeli ve ihtiyacı rakamsal veriler yardımıyla değerlendirilecektir.

1.3.1.1. Dünya Kömür Rezervleri, Üretim ve Tüketimi

Kömür, fosil kaynaklı enerji çeşitleri içinde en büyük potansiyele sahip olan ve rezerv ömrü en uzun olan kaynaktır. Ayrıca kömür rezerv olarak belirli bölgelerde değil, dünyanın her bölgesinde bulunan bir kaynaktır. Dolayısıyla kömür ülkeler açısından önemini uzun yıllar boyunca koruyacaktır.

2009 yılı Dünya kömür rezervleri değerlendirildiğinde, coğrafi dağılım açısından %33'lük oranla Avrupa ve Asya ülkeleri birinci sıradadır. %31,4 'lük oranla Asya Pasifik ülkeleri ve %29,8'lik oranla Kuzey Amerika ülkeleri, sırasıyla ilk üç sırada yer almaktadır (BP 2010, 32).

Tablo 1. 1: 2009 Yılı Dünya Kömür Rezervlerinin Coğrafi Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	Milyon ton	% Pay
Avrupa ve Avrasya	272246	33
Asya Pasifik	259253	31,4
Kuzey Amerika	246097	29,8
Orta Doğu-Afrika	33399	4,0
Güney ve Orta Amerika	15006	1,8
TOPLAM DÜNYA	847488	100

Kaynak: BP 2010, 32

Dünya Kömür rezervlerinin ülkelere göre dağılımını değerlendirdiğimizde sırasıyla 28,9'luk oranla ABD birinci, %19'luk oranla Rusya ikinci, %13,9'luk oranla Çin üçüncü, Avustralya % 9,2'lik oranla dördüncü ve %7,1'lik oranla Hindistan beşinci sıradadır. Türkiye ise toplam kömür rezervleri içinde % 0,2'lik bir paya sahiptir (BP 2010, 32).

Dünya kömür tüketimi değerlendirildiğinde, bu kaynağın gelişmiş ülkeler tarafından değil de daha çok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından talep edildiğini görmekteyiz. Bu durumun temel sebebi olarak, kömürün çevresel kirliliklere yol açması sebebiyle özellikle Batı Avrupa ülkeleri tarafından kömürü üretim ve tüketiminin bilinçli bir şekilde azaltılması gösterilebilir.

BP dünya kömür tüketimi 1999-2009 verileri değerlendirildiğinde, 1999-2008 yılları arasında kömür tüketimi sürekli artarken, 2008-2009 yılı arasında kömür tüketiminde düşük de olsa bir azalma yaşanmıştır. 2008 yılı dünya kömür tüketimi 3.286 MTEP iken, 2009 yılı dünya kömür tüketimi 3.278 MTEP' dir (BP 2010, 35). Ancak veriler değerlendirildiğinde bu dönemde az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere kömür tüketimi artarken, gelişmiş ülkelerdeki kömür tüketimi azalmıştır. Kısacası dünya kömür tüketimindeki bu düşük orandaki azalışın temel nedeni gelişmiş ülkelerdir.

Dünya kömür tüketimini değerlendirildiğinde Asya Pasifik ülkeleri %65,6'lık oranla birinci sıradadır ve en büyük tüketici ülke Çin'dir. Kuzey Amerika ülkeleri %16,2 'lik oranla ikinci, Asya ve Avrupa ülkeleri ise %13,9 'luk oranla üçüncü sıradadır (BP 2010, 35).

Tablo 1. 2: 2009 Yılı Dünya Kömür Tüketiminin Coğrafi Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	MTEP (Milyon Ton Eşdeğer Petrol)	% Pay
Asya Pasifik	2151	65,6
Kuzey Amerika	531,3	16,2
Avrupa ve Avrasya	465,4	13,9
Afrika	107,3	3,3
Güney ve Orta Amerika	22,5	0,7
Orta Doğu	9,2	0,3
TOPLAM	3135	100

Kaynak: BP 2010,31

2009 yılı Dünya kömür tüketimi ülkeler açısından değerlendirildiğinde %46,9'luk oranla Çin en büyük tüketicidir. Çin'den sonra %15,2'lik oranla ABD kömür tüketiminde ikinci sıradaki ülkedir. Hindistan, Japonya, Güney Kore, Rusya, Polonya ve Avustralya da kömür tüketiminde önemli payı olan diğer ülkelerdir. Türkiye'nin toplam kömür tüketimi 27,2 MTEP olup dünya kömür tüketimi içindeki payı ise %0,8 oranındadır (BP 2010, 35).

Dünya kömür üretimi için yapılan değerlendirme tüketim için yapılan değerlendirmeye ile benzerlik taşımaktadır. 2009 yılı Dünya kömür üretimi içinde %64,9 'luk payla yine Asya Pasifik ülkeleri birinci sırada olup, en büyük üretici ülke %45,6'lık oranla Çin'dir. İkinci sırada %17'lik oranda Kuzey Amerika ülkeleri yer alırken, en büyük ikinci üretici ülke %15,8'lik oranla ABD'dir. Türkiye ise 17,4 MTEP kömür üretmiş olup, dünya kömür üretimi içindeki payı %0,5'dir (BP 2010, 34).

Tablo 1. 3: 2009 Yılı Dünya Kömür Üretiminin Coğrafi Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	MTEP (Milyon Ton Eşdeğer Petrol)	% Pay
Asya Pasifik	2213	64,9
Kuzey Amerika	578,1	17
Avrupa ve Avrasya	420,4	12,3
Afrika	143	4,2
Güney ve Orta Amerika	52,9	1,6
Orta Doğu	1	*
TOPLAM	3408,6	100

Kaynak: BP 2010,34. *0,05'in altı

1. 3.1.2.Dünya Petrol Rezervleri, Üretim ve Tüketimi

Petrol, diğer fosil kaynaklar içinde en fazla kullanılan ve çok daha geniş kullanım alanı olan bir kaynaktır. Coğrafi açıdan değerlendirdiğimizde rezerv olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmış bir kaynaktır. Sadece bir enerji hammaddesi değil, sanayi sektörünün temel girdisi olması yönüyle ülke ekonomileri açısından oldukça önemli bir enerji kaynağıdır.

Dünya petrol rezervlerini değerlendirdiğimizde 2009 yılı verilerine göre petrol rezervlerinin büyük bir kısmı Orta Doğu ülkelerinde bulunmakta olup, üretimin büyük bir kısmını OPEC gerçekleştirmektedir.

Dünya petrol rezervlerinin coğrafi dağılımına baktığımızda, 2009 yılı itibariyle toplam petrol rezervlerinin %56,6'lık kısmı Orta Doğu ülkelerinde yer almaktadır. Orta Doğu ülkelerini sırasıyla %14,9'luk oranla Güney ve Orta Amerika ülkeleri, %10,3'lük oranla Avrupa ve Asya ülkeleri, %9,6'lık oranla Afrika ülkeleri, %5,5 'lik oranla Kuzey Amerika ülkeleri ve % oranla 3,2'lik oranla Asya Pasifik ülkeleri takip etmektedir. (BP 2010, 6).

Petrol rezervleri ülkeler bazında değerlendirildiğinde dünya toplam petrol rezervlerinin %19,8'ini bulunduran Suudi Arabistan birinci sıradadır. Onu sırasıyla %12,9'luk oranla Venezüella, %10,3'lük oranla İran, %8,6'yla Irak ve %7,6'yla Kuveyt ve %5,6'lık oranla Rusya takip etmektedir.

Tablo 1. 4: 2009 Yılı Dünya Petrol Rezervlerinin Coğrafi Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	Milyar Ton	Milyar Varil	% Pay
Asya Pasifik	5,6	42,3	3,2
Kuzey Amerika	10,2	73,3	5,5
Avrupa ve Avrasya	18,5	136,9	10,3
Afrika	16,9	127,7	9,6
Güney ve Orta Amerika	28,5	198,9	14,9
Orta Doğu	102	754,2	56,6
TOPLAM DÜNYA	181,71	1333,1	100
Avrupa Birliği	0,8	6,3	0,5
OECD	12,4	90,8	6,8
OPEC	140,4	1029,4	77,2
NON-OPEC	24,6	180,9	13,6
Önceki Sovyetler Birliği	16,7	122,9	9,2

Kaynak: BP 2010,6

Dünya petrol tüketim verilerini değerlendirildiğinde 2009 yılı itibariyle ABD 842,9 milyon tonluk yıllık tüketimle dünyanın en büyük petrol tüketicisi ülkesi durumundadır. ABD tek başına dünya petrolünü %21,7'lik kısmını tüketmektedir. ABD'yi 404,6 milyon tonluk tüketimle Çin (dünya petrol tüketiminin %10,4'ü), 197,6 milyon tonluk tüketimle Japonya (dünya petrol tüketiminin %5,1'i) takip etmektedir (BP 2010, 11-12).

Petrol tüketimi bölgesel anlamda değerlendirildiğinde ise, Asya Pasifik ülkeleri %31,1'lik oranla ilk sırada yer almaktadır. Kuzey Amerika ülkeleri %26,4'lük oranla ikinci sıradayken, Avrupa ve Asya ülkeleri %23,5'lik oranla üçüncü sırada yer almaktadır. Afrika ülkeleri ise %3,7'lik oranla en az petrol tüketen ülkeler sıralamasında son sırada yer almaktadır (BP 2010, 11-12).

Petrol tüketimi uluslar arası kuruluşlar açısından değerlendirildiğinde OECD ülkeleri %53,4'lük oranla birinci sırada yer almaktadır. 2009 yılı itibariyle OECD ülkeleri yaklaşık olarak 2 milyar 72 milyon ton petrol tüketmişlerdir (BP 2010, 11-12).

Petrol tüketim verileri değerlendirildiğinde, toplam tüketilen petrol içinde önemli bir kısım, gaz, lpg, dizel, yağ ve asfalt yapımı için kullanılmıştır. Tablo 5'de gösterilen ve

diğer kullanım olarak ifade edilen kısım dikkate alındığında dünya petrollerinin yaklaşık %41,9'luk kısmı gaz, lpg, dizel, yağ ve asfalt yapımı için kullanılmaktadır (BP 2010, 11-12).

Tablo 1. 5: 2009 Yılı Dünya Petrol Tüketiminin Coğrafi Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	Milyon Ton	Bin Varil	% Pay
Asya Pasifik	1206,2	25988	31,1
Kuzey Amerika	1025,5	22826	26,4
Avrupa ve Avrasya	913,9	19372	23,5
Afrika	144,2	3082	3,7
Güney ve Orta Amerika	256	5653	6,6
Orta Doğu	336,3	7146	8,7
TOPLAM DÜNYA	3882,1	84077	100
Avrupa Birliği	670,8	14143	17,3
OECD	2072,7	45327	53,4
Önceki Sovyetler Birliği	184,1	3965	4,7
Diğer(Dizel, gaz, lpg) Kullanım	1625,4	34785	41,9

Kaynak: BP 2010, 11

Dünya petrol üretim verileri değerlendirildiğinde, 2009 yılı itibariyle Orta Doğu ülkeleri %30,3'lük oranla birinci sırada, %22,4'lük oranla Avrupa ve Asya ülkeleri ikinci sıradadır. Durumu uluslar arası kuruluşlar açısından değerlendirdiğimizde %41,9'luk oranla OPEC dışı ülkeler ve %41,2 ile OPEC başı çekmektedir. OECD ülkelerinin toplam üretimdeki payı ise %22,5'dir (BP 2010,8-9).

Petrol üretimini ülkeler bazında değerlendirdiğimizde ise; Rusya, Suudi Arabistan ve ABD en büyük paya sahip ülkelerdir. 2009 yılı verilerine göre toplam petrol üretiminin %12,9'luk kısmını üreten Rusya birinci sıradadır. Suudi Arabistan %12'lik oranla ikinci, ABD %8,5'lik oranla üçüncü sıradadır. Bu ülkeleri %5,3 ile İran, %4,9 ile Çin, %4,1 ile Kanada, %3,9 ile Meksika, %3,2 ile Irak, %3,2 ile Kuveyt, %3,2 ile Birleşik Arap Emirlikleri ve %2,8 ile Norveç izlemektedir (BP 2010,8-9).

Tablo 1. 6: 2009 Yılı Dünya Petrol Üretiminin Coğrafi Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	Milyon Ton	Bin Varil	% Pay
Asya Pasifik	383,1	8036	10
Kuzey Amerika	628,5	13388	16,5
Avrupa ve Avrasya	854,8	17702	22,4
Afrika	459,3	9705	12
Güney ve Orta Amerika	338,5	6760	8,9
Orta Doğu	1156,4	24357	30,3
TOPLAM DÜNYA	3820,5	79948	100
Avrupa Birliği	98,7	2082	2,6
OECD	860,1	18390	22,5
OPEC	1574,7	33076	41,2
NON-OPEC	1602	33671	41,9
Önceki Sovyetler Birliği	643,9	13202	16,9

Kaynak: BP 2010, 8

1.3.1.3. Dünya Doğal gaz Rezervleri, Üretim ve Tüketimi

Dünya genelinde doğal gaz ile ilgili çalışmalar 1970’li yıllarda petrol krizinin de etkisiyle hızla artmaya başlamıştır. Doğal gaz kaynakları sınırlı olmasına rağmen özellikle keşif, arama ve sondaj teknolojilerinin gelişmesi sonucu yeni kaynaklar bulunmuş ve rezervler artmıştır. 1989 yılında dünya doğal gaz rezervleri 122,4 trilyon metre küp iken, 1999 yılında rezervler 148, 5 trilyon metre küpe, 2009 yılında ise 187,4 trilyon metre küpe ulaşmıştır (BP 2010,22).

Dünya doğal gaz rezervleri değerlendirildiğinde, 2009 yılı verilerine göre dünyada bulunan 187,4 trilyon metre küp’lük rezervlerin yaklaşık %75’inin Orta Doğuda (%40,6) ve Avrupa Avrasya (%33,7) bölgesinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Doğal gaz rezervleri ülkeler açısından değerlendirildiğinde ise, en büyük rezerv kaynağına sahip ülke olarak Rusya öne çıkmaktadır. Dünya doğal gaz toplam rezervlerinin %23,7’sine sahip olan Rusya’da yaklaşık olarak 44,3 trilyon metre küplük bir rezerv bulunmaktadır. Rusya’dan sonra en büyük doğal gaz rezervlerine sahip ülke İran’dır. İran 29,6 trilyon metre küplük rezervlerle, dünya doğal gaz rezervlerinin

%15,8'ine sahiptir. Bu sıralamada üçüncü ülke ise %13,5'lik bir payla Katar'dır (BP 2010, 22).

Tablo 1. 7: 2009 Yılı Dünya Doğal Gaz Rezervleri

Coğrafi Bölgeler	Trilyon Metre Küp	% Pay
Asya Pasifik	16,24	8,7
Kuzey Amerika	9,16	4,9
Avrupa ve Avrasya	63,09	33,7
Afrika	14,76	7,9
Güney ve Orta Amerika	8,06	4,3
Orta Doğu	76,18	40,6
TOPLAM	187,49	100

Kaynak: BP 2010, 22

Dünya doğal gaz tüketimi coğrafi açıdan değerlendirildiğinde, 2009 yılı itibariyle 1 milyar 58 milyon metre küplük tüketimle Avrupa Avrasya ülkeleri ilk sırada yer almaktadır. Bu bölgenin tüketim miktarı dünya toplam tüketiminin %35,9'una denk gelmektedir. Bu bölgeyi, 810,9 milyar metre küplük tüketimle Kuzey Amerika ülkeleri takip etmektedir. Kuzey Amerika ülkeleri de dünya toplam tüketiminin %27,8'ini gerçekleştirmektedir. Üçüncü ve dördüncü sıralarda ise %16,8'lik tüketim oranıyla Asya Pasifik ülkeleri ve %11,7'lik oranla Orta Doğu ülkeleri yer almaktadır. Bölgesel anlamda en düşük tüketimde bulunan ülkeler ise %4,6'lık tüketim oranıyla Güney ve Orta Amerika ülkeleri ile %3,2'lik tüketim oranıyla Afrika ülkeleridir (BP 2010, 27-28).

Dünya doğal gaz tüketim verilerini ülkeler açısından değerlendirdiğimizde, en büyük tüketimde bulunan ülke ABD'dir. ABD'nin 2009 yılı doğal gaz tüketimi 646,6 milyar metre küptür. Bu rakam dünya doğal gaz tüketiminin %22,2'lik kısmında denk gelmektedir. ABD'yi sırasıyla Rusya ve İran takip etmektedir. Rusya dünya petrol tüketiminin %13,2'sini, İran ise %4,5'ini gerçekleştirmektedir. Diğer önemli tüketici ülke ise %3'lük tüketim oranıyla Çin'dir. (BP 2010,27-28).

Tablo 1. 8: 2009 Yılı Dünya Doğal Gaz Tüketimi

Coğrafi Bölgeler	Milyar Metre Küp	MTEP	% Pay
Asya Pasifik	496,6	446,9	16,8
Kuzey Amerika	810,9	736,6	27,8
Avrupa ve Avrasya	1058,6	952,8	35,9
Afrika	94	84,6	3,2
Güney ve Orta Amerika	134,7	121,1	4,6
Orta Doğu	345,6	311	11,7
TOPLAM	2940,4	2653,1	100

Kaynak: BP 2010, 27

Dünya doğal gaz üretimi değerlendirildiğinde, Avrupa Avrasya bölgesi 2009 yılı için 973 milyar metre küplük üretimle ilk sırada yer almaktadır. Bu bölge dünya toplam üretiminin %32,5'ini gerçekleştirmektedir. Diğer önemli bölge ise dünya toplam üretiminin %27,4'lük kısmını gerçekleştiren Kuzey Amerika bölgesidir (BP 2010, 24-25).

Durum ülkeler açısından değerlendirildiğinde dünya toplam üretiminin %20,1'ini ABD ve %17,6'sını Rusya gerçekleştirmektedir. 2009 yılı itibariyle ABD 593,3 milyar metre küplük üretimle birinci ve Rusya 527,5 milyar metre küplük üretimle ikinci sıradadır (BP 2010, 24-25).

Tablo 1. 9: 2009 Yılı Dünya Doğal Gaz Üretimi

Coğrafi Bölgeler	Milyar Metre Küp	MTEP	% Pay
Asya Pasifik	438,4	394,6	14,6
Kuzey Amerika	813	739,4	27,4
Avrupa ve Avrasya	973	875,7	32,5
Afrika	203,8	183,5	6,8
Güney ve Orta Amerika	151,6	136,4	5,1
Orta Doğu	407,2	366,4	13,6
TOPLAM	2987	2696	100

Kaynak: BP 2010,24

1.3.1.4. Dünya Nükleer Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Bugün nükleer teknolojilerin gelişmesi sonucu nükleer enerji yatırım maliyetleri düşmüş, alternatif bir kaynak olarak nükleer enerji oldukça önemli hale gelmiştir. 2009 yılı rakamlarına göre, dünyada toplam 610,5 MTEP' lik bir nükleer enerji kullanımı mevcuttur.

Nükleer enerjinin hammaddesi olan uranyum rezervlerinin dünya üzerindeki dağılımına bakıldığında, 400000 ton rezervle İsveç birini sıradadır. Diğer rezervlere sahip ülkeler 340000 ton'la ABD, 260000 tonla Güney Afrika, 240000 tonla Kanada ve 210000 tonla Avustralya'dır.

Toryum ise nükleer santrallerde çok az kullanılmakta olup, en büyük rezerv kaynağına sahip ülke 380000 ton'la Türkiye'dir (Arık ve Turan, 2006, s.26).

Dünya nükleer enerji kullanımı 2009 yılı itibariyle bölgesel anlamda değerlendirildiğinde, Avrupa Avrasya ülkeleri 265 MTEP' lik kullanımla birinci, 212,7 MTEP' lik kullanımla Kuzey Amerika Ülkeleri ikinci, 125,3 MTEP' lik kullanımla Asya Pasifik ülkeleri üçüncü sıradadır.

Tablo 1. 10: 2009 Yılı Dünya Nükleer Enerji Kullanımı

Coğrafi Bölgeler	MTEP	% Pay	Ülkeler	MTEP	% Pay
Asya Pasifik	125,3	20,5	ABD	190,2	31,2
Kuzey Amerika	212,7	34,8	Fransa	92,9	15,2
Avrupa ve Avrasya	265	43,4	Almanya	30,5	5
Afrika	2,7	0,4	Rusya	37	6,1
Güney ve Orta Amerika	4,7	0,8	Japonya	62,1	10,7
Orta Doğu	-	-	Güney Kore	33,4	5,5
TOPLAM	610,5	100	Kanada	20,3	3,3

Kaynak: BP 2010, 36.

Nükleer Enerji kullanımı ülkeler açısından değerlendirdiğimizde, ABD, Fransa ve Japonya ilk üç sıradaki ülkelerdir. Dünya nükleer enerji toplam kullanımının %31,2'lik kısmını ABD, %15,2'lik kısmını Fransa ve %10,7'lik kısmını Japonya kullanmaktadır.

1.3.1.5. Dünya Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Yenilenebilir enerji kaynakları hem tükenen fosil kaynaklara alternatif olması hem de çevresel açıdan temiz bir enerji olması bakımından küresel anlamda üzerinde durulan ve oldukça önemsenen konulardan biridir. Bu kaynakların kullanım alanlarının genişlemesi ve geliştirilmesi özellikle küresel çevre sorunlarının çözümü açısından temel politika haline gelmiştir.

ABD Enerji Bilgi İdaresinin 2007 yılı verilerine göre dünya toplam enerji ihtiyacının yaklaşık %88’lik kısmı; petrol, doğalgaz, kömür ve nükleer enerji kaynaklarından sağlarken, %7’lik kısmı (%6’sı hidroelektrik enerji, %1 diğer yenilenebilir kaynaklar) yenilenebilir enerji kaynaklarından, %5’lik kısmını ise diğer alternatif kaynaklardan sağlamaktadır (<http://tonto.eia.doe.gov/totalenergy/>). Günümüz dünyası enerji ihtiyacının önemli bir kısmını fosil kaynaklardan sağlamaktadır.

Küresel anlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının öneminin giderek artmasına rağmen, toplam enerji kullanımı içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı hala sınırlıdır. Örneğin 1990 yılında dünya toplam enerji ihtiyacının %6,3’lük kısmı yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanırken, bu oran 2000 yılında %6,8, 2007 yılında ise %7’ ye ulaşmıştır (<http://tonto.eia.doe.gov/totalenergy/>).

Çevre sorunlarıyla ilgili yapılan uluslar arası konferanslarda alınan kararlar doğrultusunda YEK’ lerin toplam enerji içindeki kullanım oranının arttırılması, 2030 yılına gelindiğinde bu oranın %30’lara ulaşması hedeflenmektedir. Ancak günümüzde toplam enerji kullanımı içinde YEK’ lerin bu kadar düşük olmasının temel sebebi bu alanda yapılan yatırımların maliyetinin çok yüksek olmasıdır. Bu kaynakların fosil yakıtlarla rekabet edebilmesi için teknolojik gelişmelerle YEK’ lerin üretim maliyetlerinin düşürülmesi gerekmektedir.

ABD Enerji Bilgi İdaresinin 2007 yılı verileri değerlendirildiğinde YEK’ lerin dünya enerji kullanımı içindeki toplam payının önemli bir kısmını hidroelektrik enerji oluşturmaktadır. Diğer YEK’ lerden elde edilen enerji toplam enerji içinde ancak %1’lik bir kısmı oluşturmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın bu kısmında dünya YEK değerlendirilirken hidroelektrik santrallerinden elde edilen enerji dikkate alınmıştır.

Dünya elektrik ihtiyacının büyük bir kısmı hidroelektrik santraller vasıtasıyla elde edilmektedir. Yaklaşık 65 ülkenin ulusal elektriğinin %50'sini, 30 ülkenin %80'ini ve 13 ülkenin elektriğinin de neredeyse tamamı hidroelektrik santrallerden sağlanmaktadır. AB ülkeleri içinde, hidroelektriğin ulusal elektrik üretiminde % 50'den fazla paya sahip olan ülkelerden Avusturya ve Letonya %70'lik oranla birinci, İsveç % 50 ile ikinci sıradadır. Bu ülkeleri sırasıyla %35'lik oranla Romanya ve Portekiz, %35 ve %27'lik oranla Slovenya izlemektedir. Finlandiya, İspanya ve İtalya ise üretimlerinin % 20'sini hidroelektrikle sağlamaktadır. AB üyesi olmayan Norveç 120.984 GWh/yıl ve İsviçre 35.019 GWh/yıl hidroelektrik üretimleriyle ülkelerinin toplam enerji üretimleri içinde sırasıyla % 99.2 ve % 60 paya sahiptir (DEKTMK Türkiye Enerji Raporu 2004, 18).

Tablo 11 incelendiğinde Dünya hidroelektrik tüketiminin önemli bir kısmının Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarında toplandığı görülmektedir. Durum ülkeler açısından değerlendirildiğinde birinci sırada 139 MTEP' lik tüketim ve %18,8'lik payla Çin birinci sırada, 90,2 MTEP' lik tüketimle ve %12,2'lik payla Kanada ikinci sırada ve 88,5 MTEP' lik tüketim ve %12'lik payla Brezilya üçüncü sırada yer almaktadır. ABD ise, 62,2 MTEP' lik tüketim ve %8,4'lük payla bu ülkeleri takip etmektedir (BP 2010,38).

Tablo 1. 11: 2009 Yılı Dünya Hidroelektrik Tüketimi

Coğrafi Bölgeler	MTEP	% Pay
Asya Pasifik	217,1	29,3
Kuzey Amerika	158,3	21,4
Avrupa ve Avrasya	182	24,6
Afrika	22	3
Güney ve Orta Amerika	158,4	21,4
Orta Doğu	2,4	0,3
TOPLAM	740,3	100

Kaynak: BP 2010, 38

1.3.2. Türkiye Açısından Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Türkiye fosil enerji kaynakları açısından zengin olmayan bir ülkedir. Sahip olduğu petrol ve doğal gaz rezervleri oldukça sınırlıdır. Kömür rezervleri ise 2009 yılı itibariyle

yaklaşık 1814 MTEP olup, ürettiği kömür ise 17,4 MTEP' dir (BP 2010, 31-33). Bu nedenle Türkiye enerji ihtiyaçlarını karşılaması bakımından net ithalatçı ülke konumundadır. 2007 yılı verileri ile Türkiye toplam enerji ihtiyacının %74'lük kısmını ithal kaynaklar ile karşılamakta olup, petrol ihtiyacının %97'sini, doğal gazın %96'sını ve kömür ihtiyacının %20'sini ithal yollardan tedarik etmektedir. Bu ithalatların önemli bir kısmını ise iki ülkeden Rusya ve İran'dan yapmaktadır (Bayındır, 2010: 99).

Türkiye'nin 2009 yılı itibariyle toplam enerji tüketimi içinde en büyük payı %34'lik oran ve 32,1 MTEP' lik tüketimle doğal gaz ve %30'lik oran ve 28,8 MTEP' lik tüketimle petrol almaktadır. Bu iki kaynağı %29'luk oran ve 27,2 MTEP' lik tüketimle kömür takip etmektedir. Diğer %7'lik kısım ise yenilenebilir enerji kaynakları ve diğer alternatif enerji kaynaklarından sağlanırken, Türkiye henüz nükleer enerji üretebilecek ve kullanabilecek konumda değildir (BP 2010, 6-36). Ancak son dönemlerde nükleer enerji konusunda önemli adımlar atılmaktadır. Türkiye'de nükleer santral kurulması amacıyla Rusya ile 2011 yılında bir anlaşma yapılmıştır.

Tablo 1. 12: 2004-2009 Yılları Arası Türkiye Fosil Enerji Kaynakları Tüketimi (MTEP)

Yıllar	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Petrol	31	30,2	29,5	30,5	30,9	28,8
Doğal Gaz	22,1	26,9	30,5	35,1	36	32,1
Kömür	23	26,1	28,8	31	30,9	27,2
Nükleer Enerji	-	-	-	-	-	-
TOPLAM	76,1	83,2	88,8	96,6	97,8	88,1

Kaynak: BP 2010, 6-36

Türkiye'nin toplam enerji tüketimi 2009 yılı için 108 MTEP iken bu rakamın 2020 yılında 222 MTEP' e çıkması öngörülmektedir. Bu öngörüye göre Türkiye'nin yıllık enerji ihtiyacı %6 oranında büyüyecektir. Bu ihtiyacın giderek artması göz önüne alındığında Türkiye fosil kaynak ihtiyacını eğer alternatif kaynaklarla ikame edemezse, enerjide olan dışa bağımlılığı her geçen yıl daha da artacak, Türkiye ekonomisi dış enerji fiyatlarındaki şoklara daha duyarlı hale gelecektir. Ayrıca enerji ithalatının artması ödemeler bilançosu hesabını da olumsuz yönde etkileyecektir. Bundan dolayı

Türkiye ekonomisi açısından alternatif enerji kaynakları üzerinde durulması gereken bir konudur.

Bugün Dünya’da ve özellikle AB’de fosil kaynaklara alternatif olan yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi giderek artmaktadır. Türkiye ise bu kaynaklar açısından oldukça önemli bir potansiyele sahip olmakla beraber bu alandaki çalışmalar henüz yeterli seviyelere ulaşmış değildir. Ancak AB’ye üyeliği çerçevesinde Türkiye, konunun AB içerisinde giderek artan önemi nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynaklarına önem vermektedir. Ayrıca Katılım Ortaklığı Belgesi’nde Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin artırılması için bir program hazırlanması istenmiştir (Arat ve Baykal, 2004, s. 88).

Türkiye açısından da yenilenebilir enerji kaynakları değerlendirildiğinde hidroelektrik enerjinin yenilenebilir enerji kaynakları içinde önemli bir yeri olduğu görülmektedir. Ayrıca hidroelektrik enerji hariç diğer yenilenebilir kaynakların tümü teknik gelişme sürecindedir.

Bugün Türkiye’de YEK’lerden en çok sırasıyla hidroelektrik enerji, biyokütle enerji ve jeotermal enerji kullanılmaktadır. Güneş enerjisi kullanımı simgesel düzeyde kalırken, rüzgâr enerjisi kullanımına yeni başlamakta, deniz ve dalga enerjisi üzerinde ise neredeyse hiç durulmamaktadır. Dolayısıyla Türkiye açısından YEK verileri değerlendirilirken yine YEK’lerin içinde en fazla paya sahip olan hidroelektrik enerji verileri dikkate alınmıştır.

Tablo 1. 13: 2004-2009 Yılları Arası Türkiye Hidroelektrik Enerji Tüketimi

Yıllar	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tüketim (MTEP)	10,4	9	10	8,1	7,5	8,1

Kaynak: BP 2010,38

Türkiye elektrik enerjisi ihtiyacının %35’ini hidroelektrik enerjiden sağlamasına karşın, hidrolik güç potansiyelinin ancak %30’dan azı geliştirilmiştir. Avrupa’daki en yüksek hidrolik güç potansiyeli olan ülkeler arasında Türkiye de yer almaktadır. Türkiye’nin hidroelektrik potansiyeli Avrupa potansiyelinin %16’sını oluşturmaktadır (Ataman, 2007: 250). Dolayısıyla Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılması için YEK’

lerin üzerinde önemle durulmalı, özellikle yüksek potansiyele sahip olduğu hidroelektrik enerji kaynaklarından daha etkili bir şekilde faydalanması sağlanmalıdır.

1.4. Enerji Kullanımının Önemi

Makineleri çalıştıran, otomobilleri yürüten, üretimi sağlayan, insanoğlunu aydınlatan, bilgisayarları çalıştıran güç olan ve kısaca iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanan enerji, toplumsal hayatın vazgeçilemez bir ihtiyacı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ihtiyaç, gelişen teknoloji, artan nüfus, sanayileşme ve kentleşmeye bağlı olarak her geçen gün daha da artmakta, enerji hususu ülkeler açısından kritik bir konu haline gelmektedir. Dolayısıyla enerji, hem üretim hem de tüketim açısından ulusal hatta uluslararası politikalarla yönetilmektedir.

Ülkelerin gelişmişlikleri, refah seviyeleri ve ekonomik güçleri sahip olduğu enerji rezervleriyle doğrudan ilişkilidir. Bugün herhangi bir ülkenin enerji tüketim değerleri, o ülkenin sosyo-kültürel yapısı hakkında, ekonomik durumu hakkında ve tüketim alışkanlıkları hakkında bilgi vermektedir. Ülkelerin üretim ve gelir düzeyi arttıkça enerjinin kullanım alanları artmakta ve teknolojik gelişmelerle birlikte enerji kullanımı günlük hayatın her alanına girmektedir.

Ekonomideki tüm birey ve sektörler doğrudan veya dolaylı olarak enerji taleplerinin olması ve bu taleplerin sürekli olarak karşılanması gereği, enerjiyi ticari bir mal olmaktan çıkartıp stratejik bir mal haline getirmektedir. Bu nedenle ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından enerji arz ve talep dengesi konusu önemli hale gelmektedir.

Bugün enerjide dışa bağımlı birçok ülke ekonomisi enerji fiyatlarındaki artışlardan çok büyük zararlar görmektedir. Bu tip şoklardan ülkelerin dış ticaret açıkları, döviz rezervleri ve dış borçları aşırı etkilenmekte ve ülkelerde ekonomik istikrarsızlıklar meydana gelmektedir. Bu nedenle ülkeler enerjide dışa bağımlılıklarını azaltmak için enerji çeşitlemesine dikkat etmektedirler.

Enerji ülkelerin ekonomik gelişmeleriyle ilgili olduğu kadar, güvenliği ile de doğrudan ilişkili bir durumdadır. Dünyadaki birçok ülke artık yalnızca kendi bölgelerindeki enerji kaynaklarıyla ilgilenmekte kalmamakta, dünyanın herhangi bir bölgesindeki enerji kaynaklarıyla da yakından ilgilenmektedir. Enerji için uluslar arası birliktelikler

oluşturulmakta, büyük miktarda askeri ve finansal yatırımlar yapılmaktadır. Bu şekilde enerjinin hem kaynak hem de ulaşım güvenliği garanti altına almak amaçlanmaktadır.

Günümüz dünya ekonomileri enerji kullanımının önemini çok iyi anlamış, enerji ihtiyacının sürekli temini için çok çeşitli stratejiler geliştirmişlerdir. Birçok ülke giderek rezervleri azalan geleneksel enerji kaynaklarına alternatif kaynaklar aramış, bu alanda önemli ar-ge yatırımları yapmıştır. Bununla beraber geleneksel enerji tüketiminden tasarruf sağlamak için yeni teknolojiler geliştirmiş, enerjinin planlı ve ekonomik kullanılması için etkin enerji planlamaları yapmıştır.

1.5. Enerji Ekonomisi

Dünya enerji kullanımı ve dolayısıyla enerji talebi her geçen gün büyümektedir. Artan bu enerji talebini karşılamak için enerji kaynakları sınırlı miktarda bulunmaktadır. Bu anlamda enerji ekonomisi, ekonomik faaliyetlerin gerçekleşmesi ve sürdürülebilmesi için, sınırsız enerji talebi ile sınırlı enerji kaynakları arasında denge kurmayı amaçlayan ekonominin bir alt bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. Kısacası enerji ekonomisi, enerji kaynaklarının ve birincil düzeyde ihtiyaç duyulan enerji ürünlerinin sağlanması, iletilmesi, ticareti ve piyasaları ile ilgili konularla ilgilenmektedir.

Enerji ekonomisi, bir ülkenin ekonomik büyümesinin motor gücüdür. Verimli ve rekabetçi bir enerji ekonomisi, bir ülkenin ekonomik büyümesi ve ekonomik girdilerinin artması için kritik bir unsurdur. Bu nedenle, hükümetler etkili ve rekabetçi bir enerji ekonomisinin çalışması için vergi, ticaret, endüstri, fiyat, yatırım ve çevre politikaları gibi konuları araç olarak kullanmaktadır (Demir, 2007, s. 68). Ayrıca hükümetler enerji ihtiyaçlarının istikrarı için ülke konumlarına göre tedbirler almaktadır. Özellikle enerjide dışa bağımlı veya enerji ithalatçısı ülkeler, arzın kesintisiz, çok çeşitli ve uygun maliyetlerle olmasını sağlayacak stratejiler geliştirmektedir. Bu stratejiler geliştirilirken, ekonomileri ciddi şekilde etkileyecek fiyat iniş çıkışlarına karşı küresel gelişmeleri temel alan adımlar da atılmaktadır. Hükümetler arz konusunda tedbir alırken sadece kendi ülkeleri ile ilgili yatırım yapmaz, tedarikçi ülkeler ile ilgili de yatırım yapmaktadır. Bu nedenle enerji ekonomisi açısından yatırım sorumluluğu hem kaynak ülkeleri hem de pazar ülkeleri kapsamaktadır (Noreng, 2002, p. 162).

Hükümetlerin enerji ekonomisi açısından aldıkları tedbirlerin diğeri ise pazarda ortaya çıkan talebi karşılayabilecek enerji ürünlerini üretmek, ilgili endüstriyel altyapıyı kurmak ve geliştirmek, verimliliği arttıracak daha ileri teknolojiler üzerinde çalışmak ve piyasanın işleyişini güçlendirecek ekonomik ve hukuki düzenlemeleri gerçekleştirmektir.

Enerji ekonomisinin temel amacı, insanların enerji ihtiyaçlarının sağlanmasındaki zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zorunluluk enerji ekonomisini küresel ekonominin içinde önemli bir unsur haline getirmektedir.

BÖLÜM II

ENERJİ, EKONOMİ, ÇEVRE İLİŞKİSİ VE ÇEVRESEL SORUNLAR

Bu bölümde ilk olarak enerji, ekonomi ve çevre arasındaki yakın ilişkiler ele alınacak olup, bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma kavramının önemi belirtilecektir. Daha sonra, çevre kavramının çeşitli tanımlamaları yapılarak çevreyi etkileyen faktörler incelenecektir. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliği, hava kirliliği, biyolojik çeşitliliğin azalması gibi birçok çevre sorunu da değerlendirilecektir. Son olarak çevresel sorunlar karşısında geçmişten günümüze kadar alınan uluslararası önlemler hakkında bilgi verilecektir.

2.1. Enerji, Ekonomi, Çevre İlişkisi

2.1.1. Ekonomik Büyüme, Kalkınma ve Sürdürülebilirlik

Ekonomik büyüme, iktisadi olarak üretilen nihai mal ve hizmetlerin miktarındaki artışlar olarak ifade edilmektedir. Bir ülke ekonomisinin toplam üretim düzeyinde, bir önceki yıla göre meydana gelen yüzde değişim olarak da tanımlanmaktadır. Dolayısıyla büyüme daha fazla üretim yapılması anlamına gelen ve sayısal olarak ölçülebilen bir kavramdır.

Bir ülkenin ekonomik büyümesi iki şekilde algılanmaktadır. Bunlardan birincisi; tam istihdamın altında kullanılan kaynakların daha etkin kullanılmasıyla üretimin artırılması, ikincisi ise, tam istihdamda kullanılan kaynak miktarının artırılmasıyla ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesidir (Fidan, 2006: 55).

Ekonomik büyümenin ölçülmesinde birçok kriter kullanılmakta olup bu kriterler arasında en önemlisi milli gelirdir. Milli gelir kavramı, farklı açılardan ele alınan geniş

bir kavramdır. Bu geniş kavram içinde GSYİH, GSMH gibi kavramlarını barındırmaktadır. Genellikle ülkelerin büyüme durumları değerlendirilirken, GSYİH'daki yıllık artışlar baz alınmaktadır. GSYİH, bir ülkede bir yılda üretilen nihai mal ve hizmetlerin piyasa değerleri cinsinden toplamı olarak tanımlanmaktadır. Eğer bu hesaplama, piyasa fiyatları için belirli bir yılın fiyatları baz alınarak yapılırsa reel GSYİH 'ya ulaşılmaktadır. Bu sayede ekonomideki gerçek büyüme (üretim artışı) hesaplanmış olur. Bu nedenle ekonomik büyüme, reel GSYİH'da meydana gelen artış olarak da adlandırılmaktadır.

Kalkınma ise, ekonomik büyümeye göre daha uzun vadeli bir kavramdır. Kalkınma, bir ülkedeki büyümenin yanı sıra, o ülke ekonomisinde, sosyal, kültürel ve politik alanda yaşanan değişim sürecini de içinde barındırmaktadır. Kalkınma, bir ülkedeki niceliksel artışlara paralel olarak niteliksel değişme yolundaki her şeyi ifade etmektedir (Berber, 2004, s. 5-6).

Kalkınma, ülke ekonomisinin gelişimi olarak da ifade edilmekte olup, kalkınma ile ekonomik gelişme aynı anlamlarda da kullanılmaktadır. Ekonomik gelişme; okuryazarlık, yaşam beklentisi, yoksulluk, boş zaman, çevresel kalite, özgürlük gibi göstergeleri temel alır.

Kalkınma, büyümeye göre daha geniş bir kavramdır, ancak büyüme ile eşanlı da kullanılmaktadır. Kalkınmanın gerçekleşmesi için büyüme ön koşuldur. Dolayısıyla bu iki olgu birlikte gerçekleşmektedir.

Büyüme gelişmiş ülkeler için kullanılan bir kavramken, kalkınma daha çok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için kullanılan kavramlardır. Son yıllarda gelişmekte olan ülkeler kalkınmış olmanın gereğini anlamış ve bu hedefin ancak hızlı ve istikrarlı bir büyüme ile gerçekleşeceğine inanmışlardır. Ayrıca iktisat teorileri, ülkelerin büyüme hedefini gerçekleştirdikçe işsizlik, gelir dağılımında adaletsizlik, yoksulluk, çevre tahribatı gibi sorunların çözüleceğine ilişkin eğilim sunmaktadır. Kısacası iktisat teorisine göre büyüme gerçekleştikçe kalkınma da kendiliğinden gerçekleşecektir. Ancak uygulamada ekonomik büyüme sanılanın aksine, bu sorunları daha da derinleştirmiş ve beraberinde birçok alternatif maliyetler çıkarmıştır. Bu durum yeni bir büyüme ve kalkınma anlayışının doğmasına neden olmuştur. Bu anlayış özünde insana önem veren, mevcut nüfusun ihtiyaçlarının karşılanması sırasında gelecek kuşakların da

ihtiyaçları gözetilerek kaynakların özenli kullanılmasını öngören, sürdürülebilir kalkınma olarak adlandırılan anlayışı ortaya çıkarmıştır.

Sürdürülebilirlik veya sürdürülebilir kalkınmayla ilgili birçok tanım vardır fakat bunların en çok bilineni Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nu tarafından yapılanıdır. Bu tanıma göre sürdürülebilirlik ya da sürdürülebilir kalkınma, günümüz kuşaklarının gereksinimlerinin gelecek kuşakların gereksinimlerinin karşılanmasından ödün verilmeden karşılanması olarak tanımlanmaktadır (TÜSİAD 1998, 45). Bir diğer tanıma göre, tüm insanların mevcut çevresel sınırlar içinde, sosyal ve ekonomik gelişmeye adil olarak katılmalarını sağlayabilmek için gerekli olan üretim ve tüketim biçimlerindeki değişimler olarak ifade edilmektedir. Bu çerçevede, sürekli eğitim ve bilgilendirme ile halkın duyarlılığını artırma yoluyla bu anlayışın günlük yaşamla bütünleşmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Ayrıca çevresel sorunlar ile beraber kaynakların da çok uzak olmayan bir gelecekte tükenecek olması çok geniş insan kitleleri tarafından anlaşılmıştır. Özellikle enerji üretim ve tüketiminin sürdürülebilir olması en önemli hedef haline gelmiştir.

Sürdürülebilir kavramına çok çeşitli yorumlar getirilse de, aslında kısaca çevreye hasar vermeden ekonomik gelişmeyi hedefleyen bir süreç olarak tanımlanabilir. Küreselleşmenin de etkisiyle doğal kaynakların geri dönülmez bir şekilde tahribatı, özellikle çevre politikalarının sürdürülebilir temelli olmasını gerektirmiştir. Kalkınmanın göstergeleri olan sanayileşme ve kentleşme faaliyetleri sırasında, doğal kaynaklardan yararlanılarak üretim yapılması, doğal ve kültürel çevrenin tahribatını da yüksek bir maliyet olarak ortaya çıkartmıştır (Yaylalı, 2009: 93-95).

Bu süreç içersinde ekonomik büyüme ve kalkınma yeni bir boyut kazanmış, sürdürülebilir kalkınmanın önemi giderek artmış ve sürdürülebilir kalkınma günümüzde çevre politikaları ile kalkınma stratejilerini birleştiren zorunlu bir ihtiyaç haline gelmiştir. Özellikle son dönemde gelişmiş ülkeler dışında da birçok ülke ekonomi politikalarına çevre politikalarını da dâhil etmiştir.

2. 1. 2. Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında çok yakın ve karşılıklı ilişkiler bulunmaktadır. Enerji kullanımı ekonomik büyümeyi tetikleyen bir faktörken, ekonomik büyüme de enerji tüketimini tetiklemektedir.

Dünya ülkelerinin temel amacı ekonomik büyüme ve kalkınmadır. Bu nedenle ekonomik büyüme odaklı stratejiler enerji talebinde artışa neden olmaktadır. Ülkelerin ekonomileri büyürken enerji tüketim verileri de buna paralel olarak artmaktadır. Tüm üretim faaliyetlerinde enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Sanayi alanında, tarım sektöründe, ulaşım sektöründe, turizm sektöründe temel girdi enerjidir. Bu sektörler büyüdükçe enerji ihtiyaçları da artacaktır. Bunun dışında ekonomiler büyüdükçe nüfus artmakta bu da ihtiyaçları ve tüketimi arttırmaktadır. Dolayısıyla tüketim faaliyetlerinde de enerji ihtiyacı artmaktadır. Kısacası bir ülkenin ekonomisinin gelişmişlik durumu ile o ülkenin enerji sektörü yakın bir ilişki içindedir.

Daha önce belirtildiği üzere ekonomik büyümenin temel göstergesi olarak GSYİH kıstası kabul edilmektedir. Bugün dünyanın en zengin ülkeleri, yani GSYİH' ları en yüksek olan ülkelerin enerji kullanım verileri de diğer ülkelere göre daha yüksek düzeylerdedir. Örneğin 2007 yılı itibariyle, GSYİH' ı en yüksek olan iki ülke ABD ve Japonya'dır. Bu ülkelerin birincil enerji tüketim verileri de diğer ülkelere kıyasla çok daha yüksektir.

Tablo 2. 1: G7 Ülkelerinin 2007 Yılı GSYİH ve Birincil Enerji Tüketimleri

Ülkeler	Cari Fiyatlarla GSYİH (Milyar \$)	2007 Yılı B. E. T (MTEP)
A. B. D	13807,55	2361,36
Japonya	4384,38	517,46
Almanya	3320,91	311
İngiltere	2803,40	215,92
Fransa	2593,78	255
İtalya	2117,52	179,64
Kanada	1436,09	321,72

Kaynak: Ersoy, 2010, s. 8.

Tablo 2.1 incelendiğinde ülkelerin GSYİH sıralamaları ile Birincil enerji tüketim sıralamaları büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Bugün büyük endüstri ülkeleri dünya nüfusunun %30'u kadar olduğu halde, dünyada kullanılan enerjinin %84'ü bu ülkeler tarafından tüketilmektedir. Rusya ve bütün Avrupa'nın payı %43'tür. Özellikle ABD'nin nüfusu dünya nüfusunun ancak %6'sı kadar iken, enerjinin %32'sinden fazlası bu ülkede tüketilmektedir. Azgelişmiş ülkelerde yaşayanlar dünya nüfusunun %20'sini oluşturmakta fakat enerjinin ancak %1'ini kullanabilmektedir (Doğan, 2010: 68).

Ekonomide, toplumsal hayatta ve insani gelişimde önemli bir yere sahip olan enerji ekonomik büyümenin vazgeçilmez bir unsurudur. Ancak şu da unutulmamalıdır ki önemli bir üretim faktörü olan enerji, ekonomik büyüme için gereklidir ama tek başına yeterli değildir. Uygulamada birçok ülkede ekonomik büyüme üzerinde enerji faktörünün yanında emek, sermaye ve verimlilik gibi faktörlerin de önemli bir etkisi bulunmaktadır.

Tablo 2. 2: Ekonomik Büyüme Oranları ve Üretim Faktörlerinin Etkisi (1980-2001)

Ülkeler	Ortalama Yıllık Ekonomik Büyüme Oranı (GSYİH % Artış Oranı)	Üretim Faktörü ve Verimliliğin Ekonomik Büyüme Etkisi			
		Enerji	Emek	Sermaye	Verimlilik
Brezilya	2,4	77	20	11	-8
Çin	9,6	13	7	26	54
Hindistan	5,6	15	22	19	43
Endonezya	5,1	19	34	12	35
Kore	7,2	50	11	16	23
Meksika	3,7	30	60	6	4
Türkiye	3,2	71	17	15	-3
ABD	3,2	11	24	18	47

Kaynak: World Energy Outlook, 2004

Tablo 2.2 incelendiğinde üretim faktörleri arasında enerjinin ekonomik büyümedeki rolü net bir şekilde görülmektedir. Brezilya, Kore ve Türkiye gibi ülkelerdeki ekonomik

büyüme üzerinde en önemli pay enerji faktörünüdür. Ancak bu ülkelerin ekonomileri enerji fiyatlarındaki dalgalanmalara ve enerji teminindeki krizlere oldukça duyarlıdır. Diğer taraftan Meksika'nın ekonomisini incelediğinde büyümedeki itici gücün emek olduğu görülmektedir. Çin, Hindistan, Endonezya ve ABD gibi ülkeler de ise durum daha da farklıdır. Bu ülkelerin ekonomik büyüme oranları üzerinde enerjinin rolü fazla değildir. Bu ülkelerin ekonomisinin büyümesindeki itici güç üretim faktörlerinin yani emek, sermaye ve enerjinin daha verimli kullanılmasıdır. Özellikle enerji kaynakların büyük bir kısmı (yeni kaynakların bulunmaması durumunda) tükenmek üzeredir. Bugün birçok ülke alternatif enerji kaynakları arayışına girerken, mevcut enerji kaynaklarının verimliliğine de çok büyük önem vermektedir.

2.1.3. Enerji, Ekonomi ve Çevre İlişkisi

Bir ülkede ekonomik gelişmenin sağlanması için o ülkenin enerji kapasitesi arttırılmalı, enerji sektörü geliştirilmelidir. Çünkü enerji toplumların ihtiyaçlarını karşılayan mal ve hizmet üretimi için temel girdidir. Ancak ülkeler açısından önemi tartışılmaz olan enerjinin bir de diğer yüzü vardır. Bu da enerjinin çevre tahribatındaki etken rolüdür. Enerji üretim ve tüketim aşamalarında temel bir kirlenme kaynağı haline gelmiştir. Artan enerji üretim ve tüketimi bir yandan ekonomik büyümeye katkı sağlarken diğer yandan dolaysız (birincil) kirletici etkilere ve buna ilaveten mal ve hizmetlerin üretim ve tüketiminden kaynaklanan dolaylı (ikincil) kirletici etkilere sahip olmaktadır (Bilginoğlu, 1998, s. 83).

Aşağıdaki tabloda enerji kaynaklarının çevresel etkileri görülmektedir.

Tablo 2. 3: Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri

Çevresel Etkiler	Küresel Isınma	Asit Yağmuru	Su kirliliği	Toprak Kirliliği	Gürültü Kirliliği	Radyasyon Kirliliği
Petrol	X	X	X	X	X	-
Kömür	X	X	X	X	X	X
Doğal Gaz	X	X	X	-	X	-
Nükleer	-	-	X	X	-	X
Hidrolik	X	-	-	-	X	-
Rüzgâr	-	-	-	-	-	-
Güneş	-	-	-	-	-	-
Jeotermal	-	-	-	X	-	-

Kaynak: TMMOB 2006, 45.

Enerji ve çevre arasında karşılıklı ilişkiler bulunmaktadır. Aşırı enerji üretim ve tüketimi doğal kaynaklar üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta, insanlığı trajik bir geleceğin beklediğini göstermektedir. Buna ek olarak, artan nüfus ve gelişen sanayi enerji kaynaklı çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Özellikle sanayi devriminin tamamlamış olan ülkeler bu kirlenmede en büyük sorumludur ve günümüz dünyasında çevresel dengeleri yerine oturtulması için en büyük faturayı ödemek zorunda oldukları düşünülmektedir. Tablo 3. 2’ de görüldüğü gibi enerji üretim, tüketim ve dağıtımının neden olduğu çevresel etkiler; sera etkisi ve küresel ısınma, asit yağmurları, toprak kirliliği, görüntü ve gürültü kirliliği, ışık ve radyasyon kirliliği, arazi sorunu, insan sağlığı ve güvenlik sorunu, partikül maddeler, ağır metaller, atık sorunu şeklinde sıralanmaktadır. Ayrıca enerjinin çevresel etkileri değerlendirilirken fayda-maliyet analizi oldukça önemli olmaktadır. Örneğin kömür santralinin ilk yatırım maliyeti oldukça düşük olabilir ama yukarıdaki tabloya göre kömür yakılmasıyla oluşacak çevresel zararların giderilmesinin maliyeti ise oldukça yüksek olacaktır. Kömür santrallerinin çevreye verdiği zararlar; iklim değişikliği, asit yağmuru, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü ve radyasyonun gibi etkilerdir. Bunların çevreye maliyetini hesaplamak da oldukça zor, hatta bu zararların telafisi de imkânsızdır.

Bugün dünyanın her yerinde petrol, doğal gaz ve kömür yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu durum insanlığı geriye dönüşü zor bir çevre kirliliği ile karşı karşıya getirmektedir. Ayrıca, halen enerji üretmek amacıyla kullanılmakta olan petrol, doğal gaz ve kömür gibi yeraltı kaynaklarının, yakın zamanda tükenebileceği varsayılmaktadır. Bu koşullar, bilim adamlarını, dünyanın giderek artan enerji ihtiyacını, çevreyi kirletmeden ve sürdürülebilir olarak karşılayabilecek alternatif enerji kaynakları araştırmaya yöneltmiştir (Bull, 2001, p. 1221). Ancak aynı dönemde küreselleşen ekonominin yarattığı yüksek rekabet koşulları içinde hızlı kalkınma arayışında olan ve en yüksek nüfusa ve artış hızına ve nüfus yoğunluğuna sahip olan gelişmekte olan ülkeler dışsal maliyetini göz ardı ederek ucuz enerjiye yönelmek zorunda kalmışlardır.

Günümüzde küresel ekonomi hızlı bir şekilde büyümekte, endüstriler gelişmekte, teknoloji hızlı bir şekilde ilerlemekte, birçok sektörde verim artmaktadır. Ancak bu önemli başarılarla rağmen, küreselleşme doğal ortamlara zarar vermekte, hava, su, toprak kirliliği artmakta ve küresel ısınma hızlanmaktadır. Ayrıca ticaret ve işin gittikçe büyüyen küresel tabiatı yüzünden, ulusal çevre koruma teknikleri daha az etkili olmaktadır. Küreselleşme programı, küreselleşmenin yerel, ulusal ve uluslararası etkileri araştırmaktadır, sağlıklı ekonomik büyümeyi desteklemek için gelişmiş çözümleri desteklemektedir ve çevreyi koruyarak ve daha adil bir dünya yaratmaktadır (Yaylalı, 2009: 102-103). Çevresel kirliliği önleme ve kirlilikle mücadele özellikle 2000'li yıllarda en güncel ve en önemli küresel uğraş alanlarından biri haline gelmiştir.

Enerji kullanımı ve ekonomik büyüme çevreyi tahribata uğrattırırken çevresel bozulmalarda ekonomileri etkilemektedir. Dünyanın çeşitli yerlerinde kuraklıklar yaşanmakta, tarımsal üretim düşmekte, kıtlıklar ve beraberinde sağlık sorunları yaşanmaktadır. Dünya Bankasının 2008 yılı raporuna göre küresel ısınma ve iklim değişikliğinin tarımsal üretkenliği düşürdüğü ve 2080 yılına kadar bu düşüşün %15'den fazla olacağı bildirilmiştir. Bu durum çevrenin ekonomik büyüme üzerinde bir kısıt oluşturduğu görüşünü terse çevirmiş, iklim değişikliğinin ekonomik büyüme üzerinde ciddi bir tehdit olarak ortaya çıkarmış ve bu tehditten en fazla etkilenecek kesimin yoksul kesim olacağı belirtilmiştir (Aldemir; Kaypak 2008, 2-3).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2007 yılı itibariyle çıkardığı Country Profiles of the Environmental Burden of Disease isimli raporunda (çoğu Afrika kıtasında bulunan) 23 ülkede ölümlerin %10'unun çevresel faktörlerinden kaynaklandığını belirterek; sadece çevresel risklerin azaltılmasının, yılda 13 milyon insanın yaşamını kurtaracağını açıklamıştır.

Özet olarak enerji, ekonomi ve çevre arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, bu ilişkinin küresel anlamda ortak bir paydada bulunduğu görülmektedir. Özellikle dünya ekonomilerinin büyüdüğü, ticaretin serbestleştiği, endüstrilerin büyüdüğü, enerji tüketiminin hızla arttığı bir ortamda çevresel sorunlar artarken, çevresel tepkiler de artmıştır. Ekonomik gelişmenin çevre üzerindeki tahribatının azaltılması anlamına gelen sürdürülebilir kalkınma önemli bir küresel politika haline gelmiştir. Artık ekonomik ve sosyal gelişmenin çevreden ayrı düşünülemeyeceği, geçmişte uygulanan yanlış kalkınma politikalarının yerkürenin çevresel kaynaklarını ciddi bir biçimde tehlikeye soktuğunu görüşü benimsenmiştir (Baykal ve Baykal, 2008, s. 13).

2.2. Çevre ve Çevresel Sorunlar

İnsanoğlu ilk çağlardan günümüze kadar sürekli çevre ile etkileşim halinde olmuştur. Bu etkileşim iklim değişiklikleri, yabani hayvan saldırıları, bitki zehirlenmeleri ve açlık gibi sorunlara karşı hayatta kalma ve çevre ile mücadele temeline dayanmaktadır. Bu dönemde insanoğlunun çevreye zarar vermesi söz konusu değildi. Toprağın işlenmesi ve yerleşik hayata geçiş ile insanoğlu çevreye karşı daha etkin hale gelmiştir. Ancak bu artan etkileşim çevrenin kendini yenileyebilme sınırları içinde olmuştur.

İnsanoğlunun doğaya olan sınırlı etkisi 18.yy'da sanayi devrimine geçiş ile birlikte son bulmuştur. Sanayi devrimi sonucu makine kullanımı ile insanın doğayı etkileme konusundaki rolü artmış, insanoğlu daha fazla doğal kaynak kullanır hale gelmiştir. Bu süreçte, doğanın milyonlarca yılda biriktirdiği enerji kaynakları kullanılmış, ormanlar süratle azalmış, taş kömürü yakıt olarak kullanılmıştır (Güvenç, 1994, s. 186). Sanayileşme ile ekonomik zenginlik artmış, tüm dünya ülkeleri sanayileşme çabasına girmiştir. Bu yarış doğanın bilinçsizce tahribatına neden olmuştur.

Sanayileşme süreci ile beraber kentleşme hızlanmış, ticaret hacmi büyümüş, ulaşım imkânları gelişmiş ve dünya nüfusu artmıştır. Bu gelişmeler insanoğlunun çevre

üzerindeki etkisini daha da arttırmıştır. Artan nüfusun beslenmesi, ihtiyaçlarının karşılanması ve barındırılabilmesi kaynak kullanımını hızlandırmıştır.

Sonuç olarak çevre sorunları birden bire ortaya çıkmamış, zaman içinde artarak varlığını sürdürmüştür. Bu sorunların temel kaynağı ise insanoğlunun kendi amaçları doğrultusunda çevreyi umarsızca kullanması olmuştur.

Günümüz dünyasında çevre sorunları çok daha fazla hissedilir olmuş, çevreye olan ilgi artmış ve çevre sorunları her bölgede aynı etkide yaşanmamasına rağmen küresel bir konu haline gelmiştir. Bu sorun, çevrenin değişik bileşenleri arasında sistemli bir yönetimin belirlenmesine ve çevrenin birbirinden farklı bilim dalları tarafından incelenmesine neden olmuştur. Birçok bilim dalı tarafından incelenen çevre sorunlarının daha iyi açıklanabilmesi için çevre kavramının geniş bir şekilde ele alınması gerekmektedir.

2.2.1. Çevre Kavramı

Çevre kavramı, kapsamı bakımından geniş ve açıklanması zor bir kavramdır. Çevre ile ilgili literatür incelendiğinde, teknoloji, iktisat, planlama, toplum sağlığı, şehircilik, nüfus, hayvanlar alemi, coğrafi bilimler gibi konuların çevre ile ilişkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla çevre konusuna geniş bir perspektiften bakmak gerekmektedir.

Çevre kavramı, insan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde hemen ya da uzunca süre içinde dolaylı ya da dolaysız bir etkide bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkilerin belirli bir zamandaki toplamıdır. Bu tanımdan anlaşılacağı üzere çevre canlı ve cansız öğelerin etkileşimlerinin bütünüdür. Çevrenin canlı öğeleri insanlar, hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalarken, cansız öğeleri ise iklim, hava, su ve yerdir. Cansız öğeler canlıları etkileyip onların eylemlerini güçlendirirken, canlılar da cansızların konumlarını belirleyen etkilere sahip olmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 2002, s. 28). Bu tanım çerçevesinde çevre kavramını doğal ve yapay yanları açısından ele almak mümkündür. Doğal çevre, yaşanılan alanın kent ya da kır olması, dağlık bölgede veya deniz kenarında olması, hava, su, toprak veya yer altı zenginliklerinin niteliği olarak açıklanırken, yapay çevre insanların zaman içinde edindikleri bilgi düzeyi ile yarattıkları çevreyi ifade etmektedir (Keleş ve Hamamcı, 2002, s. 29-30). İnsanlar

hem doğal hem de yapay çevre üzerinde etkili olmakla beraber yapay çevrenin değişiminde doğrudan etkilidir. Çünkü insan eliyle yapılan yapay çevre, toplumların siyasi eğilimlerini, sosyo-ekonomik yapılarını inançlarını yansıtmaktadır. Dolayısıyla insan eliyle yapılmış olan yapay çevrenin tahribatı yine insan eliyle olmaktadır.

Bir başka çevre tanıma göre, insanın içerisinde yaşadığı ve yakından bağlı olduğu ayrılmaz vasıftaki su, hava, toprak, deniz ve bu alanlardaki hayvan ve bitki unsurlarından oluşmaktadır. Bu tanımdaki su kavramına, akarsular, göller, denizler, kullanım suları ve kaynak suları dâhil edilmektedir. Hava; atmosferi oluşturan ve dünyayı çevreleyen gazlardan, toprak; insanın içinde yaşadığı kara parçası ve toprak altındaki zenginliklerden, bitki örtüsü; çayırlar, otlar, ormanlar ve yeşil bitkilerden oluşmaktadır. Hayvan unsurları ise; çevrenin sahibidir ve bitki örtüsünün yanında yer almaktadır (Akyıldız, 2008: 2).

Daha geniş bir tanıma göre ise çevre, insanı sarmalayan kent ve yerleşim konuları ile kültür varlıklarından oluşmaktadır. Kültür varlıklarını; insanlığın ve toplumun uygarlığını oluştururken, kent ve yerleşim konularını; kentlerin büyümesi, nüfus artışı gibi olaylar oluşturmaktadır.

Çevre kavramı niteliğine göre değerlendirildiğinde, fiziksel ve toplumsal çevre olarak iki şekilde incelenmektedir. Çevre ayrıca mekânsal boyutlar içerisinde; yerel, bölgesel, ulusal, uluslararası bağlamda da ele alınmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 2002, s. 32). Buna ek olarak çevre; ekolojik çevre, coğrafi çevre, siyasal çevre, biyolojik çevre şeklinde de ele alınmaktadır. Ayrıca çevre ortam sözcüğü ile de ifade edilmektedir.

Çevre ile ilgili bazı tanımlar aşağıda verilmiştir:

Çevre, canlıların biyolojik, ekonomik, toplumsal ve kültürel yaşamlarını sürdürdüğü bir ortamdır (Altuğ, 1990, s. 10).

Çevre, organizmanın yaşamasını ve gelişmesini sağlayan tüm iç ve dış ortam ve faktörlerdir (Öktem, 2003, s. 36).

Çevre, canlıların yaşam boyu etkileşimlerini sürdürdüğü dış ortamlardır (Karacan, 2007, s. 3).

Çevre, yaşamı geliştiren; doğal, toplumsal, kültürel ve dış etmenlerin oluşturduğu bir bütünlüktür (Öz, 1997, s. 30).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı İnsani Gelişim Raporunda ise çevre, insanı kuşatan canlı ve cansız her şeydir, şeklinde tanımlanmıştır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1993, s. 14).

Çevre ile ilgili yapılan tanımlamalar değerlendirildiğinde bu konunun oldukça karmaşık, geniş boyutlu ve sınırlarının çizilmesinin zor olduğu görülmektedir. Genel olarak çevre konusu, insan ile doğal çevre arasındaki ilişkiler bağlamında ele alınmakta, insanın doğaya duyduğu ilginin ifadesi olarak değerlendirilmektedir.

Çevre sorunları dar anlamda kirlenme sorunuyla sınırlandırılmıştır. Ancak çevre kavramının zamanla içeriğinin genişlemesi çevre kavramı gibi çevre sorunlarının da daha geniş bir perspektiften incelenmesi gereğini doğurmuştur. Dolayısıyla çevre sorunları sadece kirlenme sorunu değil, bunun yanında çevre ile kalkınma arasındaki etkileşimden kaynaklanan kullanma, koruma ve yönetme sorunlarının bütünü olarak ele alınmaktadır.

2.2.2. Çevresel Sorunlarının Nedenleri

Çevre sorunları, doğadaki dengenin insanoğlu tarafından bozulması olarak tarif edilmektedir. İnsan faaliyetleri sonucu doğanın kendi sistemi içinde yok edemeyeceği atık ve artıklar çevresel kirliliklere neden olmaktadır (Akyıldız, 2008: 10). Çevre sorunlarının temelinde, ekonomik ve ekolojik sistemlerin karşılıklı etkileşimi ve kıt kaynakların savurganca kullanımı sonucunda oluşan zararlar yatmaktadır (Peter, 1978: 14). Diğer biri ifadeyle, üretim yapısının, boyutlarının ve özellikle ekonomik büyümenin ve bununla birlikte varılan tüketim düzeyi ve tüketim alışkanlıklarının çevre sorunlarının temelini oluşturduğu söylenebilmektedir (Aruoba, 1997, s. 79).

Çevresel kirlilikler, tüm canlıların sağlığını olumsuz yönde etkilerken, cansız varlıklar üzerinde de maddi zararlar oluşturmakta ve onların niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışmasına neden olmaktadır (Çepel, 2003, s. 24).

Çevresel sorunların temel nedenleri; insan faaliyetleri sonucu gerçekleşen sanayileşme, kentleşme, turizm ve tarımsal faaliyetler ile hızlı nüfus artışı ve eğitim yetersizliği başlıkları altında incelenmektedir.

2.2.2.1. Sanayileşme

İnsanlık tarihi değerlendirildiğinde çevresel sorunların ilk olarak sanayi devriminden sonra ortaya çıktığı bilinmektedir. Sanayi devrimi öncesi toplumlarda, tarımsal faaliyetler ve emek yoğun üretimler çevresel kirliliklere neden olsa da, doğal çevre bu kirlenmeye karşı kendini yenileyebilmiştir. Ancak sanayileşmenin neden olduğu kirliliklere karşı doğa aynı döngüyü gerçekleştirememiştir.

Buhar gücünün bulunmasıyla beraber sanayi devrimi gerçekleşmiş, sanayileşme ile birlikte daha fazla enerji kullanılmış, kitlesel üretime geçilmiş, makinelerin de gücü sayesinde daha fazla kaynak kullanılarak daha fazla üretim yapılmıştır. Bu üretilen malların üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkan kirlilik miktarı sürekli olarak artmıştır. Buna yanlış yer ve teknoloji seçimi de etkilenince çevresel kirlilikler daha da büyük boyutlara ulaşmıştır. Seri ve hızlı üretim ile birlikte kirlenen doğal ortam kendini yenileyememiştir.

Sanayi alanında yaşanan gelişmeler, mal ve hizmetlere olan talebi arttırmış, artan talebe karşı daha fazla sanayi üretimi yapılmış, daha fazla üretim daha fazla enerji kullanımını gerektirmiştir. Bir hammaddenin çıkarılıp taşınması, mamul ve yarı mamul duruma getirilmesi, pazarda tüketilmesi süreçleri çeşitli oranlarda çevreyi kirlletmiştir. Bu süreç ülkeler arasında sanayileşme yarışını başlatmış, önce gelişmiş ülkeler ve daha sonra gelişmekte ve az gelişmiş ülkeler hızla sanayileşme çabalarına girmiştir. Dolayısıyla sanayi devriminden sonra çevresel sorunlar giderek artmıştır.

Sanayileşmenin neden olduğu çevresel sorunların hissedilmesi ve dünya genelinde bir bilincin oluşması 1980'li yıllardan sonra oluşmaya başlamıştır. Bu yıllara kadar özellikle gelişmekte olan ülkeler için sanayileşme temel hedef olarak görülmüş ve bu hedefe yönelik oluşturulan stratejilere çevre ile ilgili herhangi bir kriter dahil edilmemişti. Bu konuyla ilgili Dünya Bankasının 1978'de hazırladığı gelişme raporunda; ekonomik büyümenin hızlandırılması için yatırımların arttırılmasını gerekli görülmüş, kaynak kıtlığı ve çevre konusunda herhangi bir tehlikeden bahsedilmemiştir.

Ancak 1990'a gelindiğinde çevresel sorunlar çoktan belirgin bir hale gelmiş ve Dünya Bankası 1992'deki gelişme raporunda, sürdürülebilir kalkınma temasını ön plana çıkartmıştır.

Son olarak şu da eklenmelidir ki; bugün çevresel sorunlar üzerinde başrolü oynayan sanayileşme; kentleşme, hızlı nüfus artışı gibi çevresel sorunlara önemli etkisi olan diğer faktörlerin de başlıca nedenidir.

2.2.2.2. Kentleşme

Kentleşme, toplumsal hayatta artan oranda örgütlenme, iş bölümü ve uzmanlaşma yaratan, sanayileşme ve ekonomik gelişmelere bağlantılı olarak kent sayısı ve kent nüfusunun büyümesine neden olan, insanların yaşayış ve ilişkilerinde kentlere has değişikliklere yol açan bir nüfus birikimi sürecidir (Ulusoy ve Vural, 2001, s. 2).

Kentleşme olgusunun arkasında itici, iletici ve çekici güçlerin birlikte hareketi yer almaktadır. İtici güçler; insanların yoksulluk, kıtlık, yetersiz eğitim ve sağlık hizmetleri gibi nedenlerden dolayı hayat şartların düşük olması ve bu durumun rahatsızlık vermesidir. İletici güç; kırsal alandaki insanların şehirlere gelmelerini sağlamaktır. Çekici güç ise; Kent yaşamındaki modernizm ve teknolojinin arzulanan bir hayat olmasıdır. Bu sürecin sonucunda, kent nüfusu hızla artmakta, kentler büyümesi nedeniyle artan ihtiyaçlar karşılanmamakta ve kentlerde önemli çevresel sorunlar meydana gelmektedir (Akyıldız, 2008: 15).

Kentleşme ilk olarak 9-10 bin yıl önce Ortadoğu'da başlamış ve tarımsal üretimin artmasına paralel olarak bütün dünyaya yayılmıştır. Ancak günümüzde daha çok ikinci kent devrimi, yani Sanayi Devrimi sonunda meydana gelen kentleşme süreci üzerinde durulmaktadır (Güvenç, 1994, s. 175). Kentleşme süreci 1800'lü yıllara kadar toplumsal hayatta çok küçük rol oynamıştır. Ancak fosil kaynak kullanımı ve Sanayi devrimi ile beraber Avrupa ve Kuzey Amerika'da kentleşmiş toplumlar doğmuştur. Bu süreç kentlerin ekonomik önemi, boyutu ve sayısı artarak günümüze kadar devam etmiştir. Birleşmiş Milletler Raporuna göre, bugün dünya nüfusunun yarısı (yaklaşık 3,5 milyar) kentlerde yaşamaktadır.

Kentleşme, sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan bir kalkınmışlık göstergesi olmakla beraber aynı zamanda sosyal, kültürel ve ekonomik sorunların da belirtisidir. Her ülke

için farklı şekilde işleyen kentleşme süreci, birçok çevresel soruna da ortam oluşturmaktadır.

Kentleşme, nüfusun belirli bölgelerde çevrenin kaldıramayacağı kadar çok yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bu yoğun nüfusun beslenme ihtiyacının karşılanması için araziler talan edilmiş, toprağın verimini arttırmak için kimyasal maddeler kullanılmıştır. Zamanla bu maddeler toprağa ve suya zarar vermiş, bazı bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına neden olmuştur. Bununla beraber nüfus artışı atıkların artması ve dolayısıyla çevrenin zarar görmesine neden olmuştur. Bugün hala evsel atıkların çevreye zarar vermeden nasıl yok edileceği çözülmemiş bir problem olmaktadır. Ayrıca kentlerdeki artan nüfusun ulaşım ve ısınma ihtiyaçları artmış, bu ihtiyaçlar enerji kaynaklarının aşırı ve bilinçsiz kullanımına neden olmuş ve çevreye bırakılan zehirli gaz emisyonları artmıştır. Böylece kentlerde hava kirliliği, toprak kirliliği, su kirliliği gibi çevresel sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır.

Kentleşmenin neden olduğu bir diğer sorun kaçak konut ve gecekondulardır. Kentsel dokunun bozulması ve aşırı kalabalıklar alt yapının kapasitesinin üstünde çalışmasına neden olmuş, kanalizasyonlar içme sularına karışmış, çevresel sorunlar beraberinde sağlık sorunlarına da neden olmuştur. Bunun sonucunda kentlerdeki kamu harcamalarının maliyetleri giderek artmış, sağlık ve eğitim gibi kamu hizmetlerin kalitesi düşmeye başlamıştır.

2.2.2.3. Turizm ve Tarımsal Faaliyetler

Turizm, insanların tatil, dinlenme, sağlık, kültür, spor, avlanma vb. amaçlarla çalıştıkları ya da yaşadıkları yerden ayrılarak yurtiçi veya yurtdışına hareketleri ve bu yörelerdeki geçici süreli aktiviteleri olarak tanımlanmaktadır (Akyıldız, 2008: 21). Bu tanımlamadan anlaşılacağı üzere bir ülkedeki turizm potansiyelini oluşturan değerler; o ülkenin tarihi, sosyal, kültürel ve doğal değerleri ile o ülkenin sağlık, spor, dinlenme gibi alanlarda sahip olduğu tesisler, hizmetler ile bu hizmetlerin kalitesinden oluşmaktadır. Kısaca turizmin temel kaynağı çevre oluşturmaktadır. Bu nedenle turizm alanındaki süreklilik için çevrenin korunması ve durumunun iyileştirilmesi gerekmektedir.

Turizm faaliyetleri başlı başına bir ekonomik sektördür. Girişimciler için önemli bir kar alanı, işsizler için istihdam alanı ve devlet için ise döviz girdisidir. Dolayısıyla ülkeler açısından turizm gelirlerini arttırmak oldukça önemli bir konudur. Ancak plansız bir şekilde yapılan yatırımlar tarihi değerleri tahrip etmekte ve doğal dengeyi bozmaktadır.

Turizm sektörü değerlendirildiğinde bu faaliyetlerin Dünyada ve Türkiye’de büyük ölçüde deniz kıyılarında yoğunlaştığı görülmektedir. Çevre kalitesi açısından bu alanlarda deniz suyunun ve plajların temizliği ile doğal çevrenin korunması oldukça önemlidir. Ancak bu alanlara yapılan plansız yatırımlar sonucu deniz suları kirlenmekte, kıyı alanları betonlaşmakta, doğal güzellikler ortadan kalkmakta ve bu alanlardaki flora ve fauna yok olmaktadır.

Bugün Dünyanın birçok bölgesinde turizm alanlarında yanlış arazi kullanımı sonucu, orman ve bitki örtüsü tahrip edilmekte, tarım arazilerinin imara açılması ile erozyon gibi doğal felaketler yaşanmaktadır. Ayrıca bu bölgelerde nüfus artışı hızlanmakta ve bu nedenle trafik, gürültü, çarpık kentleşme, orman yangınları ve atık gibi çevresel sorunlar yaşanmaya başlanmaktadır.

Turizm faaliyetleri gibi tarımsal faaliyetlerin de çevre üzerinde etkileri bulunmaktadır. Tarım sektörünün kaynağı topraktır. Toprak, değerli ve yenilenemeyen önemli bir doğal kaynaktır. Toprak tahribatının en önemli nedeni ise erozyondur. Erozyonun en önemli nedeni de tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan yanlış uygulamalardır. Bu uygulamalar; yanlış nadas yöntemleri, aşırı otlatma, anız yakılması, yanlış traktör kullanımı, yanlış gübreleme ve kimyasal ilaçlama şeklinde sıralanmaktadır.

Erozyon, sel ve taşkın gibi doğal felaketlerin temel kaynağını, tarımsal faaliyetler için yapılan yanlış uygulamalar oluşturmaktadır. Özellikle uygun olmayan alanlarda tarım yapılması ve ormanların tarımsal faaliyetlere açılması amacıyla tahribatı sel ve taşkınlara neden olmaktadır.

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan çevresel sorunların bir diğer nedeni de yanlış sulama yöntemleridir. Özellikle akarsular üzerine sulama ve elektrik üretimi amacıyla kurulan barajlar, doğal, kültürel ve sosyal değerlerin yitirilmesine neden olmaktadır. Barajlar; verimli alanları sular altında bırakmakta, topraklarda tuz ve kireç oranını arttırmakta, birçok endemik bitkinin yaşam alanını yok etmekte, bulunduğu bölgenin

iklimini değiştirmekte ve toplumların tarihi ve kültürel değerlerini sular altında bırakmaktadır. Ayrıca bu bölgelerde yaşayan birçok insan göç etmek zorunda kalmaktadır (Güllü, 2007: 19).

2.2.2.4. Hızlı Nüfus Artışı

Çevresel sorunlara neden olan hızlı nüfus artışı faktörünü değerlendirmek için öncelikle nüfus artış hızının gelişimini değerlendirmek gerekmektedir. Dünya nüfusunun; 1650’li yıllarda 600 milyon, 1850’li yıllarda 1,3 milyar, 1950’li yıllarda 2,5 milyar, 1980’li yıllarda 4,5 milyar, 1990’lı yıllarda 6 milyar, 2000’li yıllarda 7 milyar olduğu tahmin edilmektedir (Keleş ve Hamamcı, 2005, s. 34). Bu verilere ek olarak Birleşmiş Milletlerin hesaplamalarına göre, nüfusun 2020 yılında 8,5 milyar, 2050 yılında 12 milyar, 2100 yılında ise 19 milyar olacağı öngörülmektedir. Nüfus verilerden anlaşılacaağı üzere artan nüfusla beraber insanoğlunun gereksinimleri de artacaktır. Bu artan gereksinimlerin sınırlı kaynaklarla uzun süre karşılanamayacağı ortadadır.

Nüfus artışının evre üzerindeki olumsuz etkisinin temel nedeni tüketim eğilimindeki artıştır. Çünkü artan tüketim ihtiyaçlarının karşılanması için doğal kaynaklara olan talep artacak, kaynaklar daha fazla tüketilecek ve çevresel sorunlar artacaktır. Kısacası nüfus artış hızına yakın ya da aynı oranda bir ekonomik büyüme hızının sağlanamayacağı açıktır. Bu nedenle nüfus artış hızı, çevresel sorunlara ek olarak ekonomik sorunlara da neden olmaktadır.

Nüfus ve refah arasındaki ilişkiler Thomas R. Malthus’un 1798’de yayınlamış olduğu “Nüfus zerine Denemeler” adlı çalışmasından günümüze kadar tartışılmaktadır. Malthus’un yaşadığı dönemde Sanayi Devrimiyle beraber Avrupa’da (zellikle İngiltere’de) nüfus hızlı bir şekilde artmış ve bu nedenle önemli bir kıtlık yaşanmıştır. Buradan hareketle Malthus; nüfusun geometrik olarak artarken, gıda artışının aritmetik olarak arttığını ve bunun sonucunda ileride açlık ve kıtlıkların yaşanacağını çalışmasında belirtmiştir. Bu teori tarımsal teknolojidaki değişmeler nedeniyle doğrulanamamıştır. Hatta günümüzde nüfus artışı aritmetik olarak, gıda artışının ise - tarımsal teknolojidaki gelişmelere bağlı olarak- geometrik olduğu görülmektedir. Ancak 1960’lı yıllarda “Yeni Malthuscular” denilen bazı evrebilimciler dünyanın eninde sonunda artan nüfusu besleyemeyeceğini, kaynakların hızla tükeneceğini ve bu

durumdan çevrenin olumsuz bir şekilde etkileneceğini belirtmişlerdir. Bir başka ifadeyle artan nüfus eninde sonunda doğal kaynakları tüketecektir (Akyıldız, 2008: 12).

Nüfus artışının çevre üzerindeki etkisinin bir diğer önemli nedeni kitlesel hale gelen göçlerdir. Göçler, günümüzde birçok ekonomik ve çevresel sorunlara neden olmaktadır. Bu göçler sonucu; sağlıksız bir kentleşme, yetersiz beslenme ve salgın hastalıklar yaşanmakta, kaynaklar yok edilmekte ve yoksulluktan kaynaklanan çevre sorunları yaşanmaktadır.

Kitlesel göçler çevre sorunlarına neden olurken, çevre sorunları da kitlesel göçlere neden olmaktadır. Çevresel sorunlardan dolayı göç eden kitleler literatürde “Çevre Mültecileri” olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu tanımlamada volkan patlaması, deprem gibi doğal sorunlardan ziyade, insanların neden olduğu sel, heyelan, erozyon gibi felaketlerden kaynaklanan göçler dikkate alınmaktadır (Güllü, 2007: 11).

2.2.2.5. Eğitim Yetersizliği

Doğal kaynakları israf eden de, bu kaynakları tasarruflu kullanıp koruyan da insandır. Kısacası çevresel sorunlara neden olan asıl faktör insan ve onun faaliyetleridir. Dolayısıyla çevresel sorunların çözüm yolu da insandan geçmektedir. Özellikle çağımızda giderek hızlanan çevresel kirlenmeyi durdurmanın ve çevreyi geliştirmenin en temel yolu eğitim ile çevresel bilincin oluşturulmasından geçmektedir.

Bu bilincin oluşmamasının temel kaynağı ise eğitim yetersizliğidir. Eğitim yetersizliği, çevreye karşı duyarsız kalma, kültürel yetersizliklerden dolayı çevresel kirliliklerin farkına varılmaması, çevre bilincinin oluşmaması ve çevre sorunlarını önleyici tedbirlerin alınmamasına neden olmaktadır (Akyıldız, 2008: 20).

Günümüzde sağlıklı bir çevrede yaşamak, temel insan haklarından biri olarak kabul edilmektedir. Sağlıklı bir çevre ancak toplumda çevre bilincinin oluşturulmasıyla sağlanacaktır. Çevre bilinci, çevreyi oluşturan unsurlar, bu unsurlar hakkında koruyucu olma, bu unsurları geliştirme ve bu unsurları bozucu etkiler hakkında bilgili olmayı ve çevreyi koruyucu bir davranış sergilemeyi içermektedir. Çevre bilinci ise kaliteli bir eğitimle gerçekleşecektir. Çağdaş çevre bilincinin oluşmasına yönelik ilk eğitim aileden alınmakla beraber ilerleyen yıllarda öğretmenlere ve kitle iletişim araçlarına da önemli görevler düşmektedir.

2.2.3. Çevresel Sorunlar

Günümüz Dünyası ister bölgesel olsun ister küresel olsun birçok çevresel sorunla karşı karşıyadır. Sanayi devrimiyle başlayan ve giderek hızlanan çevresel kirlenmeler özellikle son dönemlerde etkisini iyice göstermektedir. Bu kirliliklere karşı çeşitli tedbirler alınsa da bu tedbirler yeterli olmamaktadır.

Günümüz Dünyasının karşı karşıya kaldığı temel çevresel sorunlar; küresel ısınma ve iklim değişikliği, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, biyolojik çeşitliliğin azalması, görüntü kirliliği ve ses kirliliği şeklinde sıralanmaktadır.

2.2.3.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Çağımızın en büyük tehditlerinden biri olarak kabul edilen küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği, tüm dünyayı ilgilendiren çevresel bir sorundur. Aslında iklim değişikliği dünyanın oluşumundan sanayi devrimine kadar olan süreçte dönem dönem yaşanmış doğal etkenlerden kaynaklanan bir olgudur. Ancak sanayi devriminden sonra doğal nedenler yerini insan faaliyetlerinden kaynaklanan nedenlere bırakmıştır. Sanayileşme, fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma, hızlı nüfus artışı ve kentleşme olgusu gibi nedenlerle, atmosfere verilen gazların sera etkisi yaratması sonucu, yerkürenin ortalama sıcaklıklarında artışlar olmuştur. Bu artışlar sadece sıcaklık değerlerini değil, buna bağlı olarak yağış miktarı, kar örtüsü, deniz seviyesi gibi çeşitli göstergeleri de etkileyerek dünyanın çeşitli bölgelerinde iklimsel değişikliklere neden olmuştur. Küresel ısınma olarak tanımlanan bu olguyu son dönemlerde elde edilen sıcaklık verileri kanıtlamaktadır. Verilere göre; 1860 yılından bu yana yeryüzünün ısısında 0,5-0,7 santigrat derece arasında bir artış yaşanmıştır. (Abrahamson, 1999, p. 10). Bu sürecin böyle devam etmesi durumunda, 2100 yılına gelindiğinde sıcaklıkların 5,8 santigrat dereceye kadar artacağı da uzmanlar tarafından öngörülmektedir (Spence, 2007: 20). Yine uzmanlara göre; hava sıcaklıklarının 1 C⁰ yükselmesi durumunda dünya iklim kuşaklarında görünür değişiklikler olacağını, 3 C⁰ düzeyindeki artışlarda ise, kutuplarda buzulların eriyeceğini, denizlerin yükseleceğini, göllerin kuruyacağını ve tarımsal kuraklıkların yaşanacağını ifade edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı küresel ısınma sorunu, günümüzde oldukça önemsenen ve üzerinde durulan bir küresel bir sorundur.

Küresel ısınmanın nedenleri doğal nedenler ve doğal olmayan nedenler olarak iki grupta incelenmektedir. Doğal nedenler; volkanik faaliyetler, okyanussal ısı değişimleri, atmosferdeki kimyasal değişim, kıtaların hareketleri, dünyanın kendi eksenini ve güneş etrafındaki hareketleri ve güneşten yayılan enerji miktarındaki artışlar olarak sıralanmaktadır. Ancak doğal nedenler sorunu gerçekleşen ısınmalar küresel bir çevre sorunu olarak değerlendirilmemekte, küresel ısınmanın temel kaynağı doğal olmayan (insan faaliyetlerine dayanan) nedenlere dayandırılmaktadır. Daha teknik bir ifadeyle küresel ısınma; sanayileşme, enerji kullanımı, tarım ve ormansızlaşma gibi insan faaliyetleri sonucu, atmosferdeki sera gazlarının miktarlarındaki artışlardan kaynaklanmaktadır. Bu artışlar sonucu sera etkisi hızlanmakta ve bu nedenle dünya olması gerekenden daha fazla ısınmaktadır. Küresel ısınma olgusunun daha iyi açıklanabilmesi için öncelikle sera gazları ve sera etkisi üzerinde durulması gerekmektedir.

2.2.2.3.1.1. Sera Etkisi ve Sera Gazları

Dünya, üzerine düşen güneş ışınlarından çok, kendinden atmosfere yansıyan güneş ışınlarıyla ısınmaktadır. Dünyadan yansıyan ışınlar karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), diazotmonoksit (N_2O), ozon (O_3), kloroflorokarbon (CFC) ve su buharı olmak üzere atmosferde bulunan çeşitli gazlar tarafından tutulmakta, ısı kaybına engel olmakta ve böylece dünya ısınmaktadır. Sera etkisi şeklinde ifade edilen bu süreç, dünyada yaşamın devam etmesi için gereklidir. Bilim adamlarına göre sera etkisinin gerçekleşmemesi durumunda yeryüzündeki sıcaklık ortalama -18 derece olacaktı (Denhez, 2007: 30). Aslında sera etkisi olayı doğal bir süreçtir ve bu sayede dünya iklim yapısı ne çok sıcak, ne çok soğuk olmakta ve yaşam için ideal bir sıcaklık oluşmaktadır. Günümüzdeki sorun ise, insan aktiviteleri sonucu atmosferdeki sera gazlarının miktarında meydana gelen artışların doğal sera etkisini şiddetlendirmesi ve küresel ısınma şeklinde ifade ettiğimiz olguyu hızlandırarak iklim değişikliklerine neden olmasıdır.

Tablo 2. 4: Sera Gazlarının Küresel Isınmaya Katkısı ve Yıllık Artış Oranları

Sera Gazları	Nispi Katkı (%)	Yıllık Artış Oranı (%)	1750'den Günümüze Artış Oranı (%)
CO ₂	50-60	0,3-0,5	31
CFC	15-25	4-5	Çok arttı
CH ₄	12-20	1	151
O ₃	8	0,5	*
N ₂ O	5	0,2	17

Kaynak: Denhez, 2007,:32 (* Son dönemlerde azalışlar olmuştur)

Tablo 2. 4'de görüldüğü üzere, küresel ısınma üzerinde etkili olan sera gazları arasında CO₂'in ayrı bir yeri ve önemi bulunmaktadır. CO₂, küresel ısınma üzerinde %50-60 oranında etkiye sahip olmasının yanında atmosferdeki ömrünün 200 yıla yakın bir süre kadar olması da oldukça önemlidir. Aslında milyonlarca yıldan beri atmosferdeki CO₂ miktarı değişmemiştir; ancak Sanayi Devrimi ile beraber salınım hızla artmış ve Sanayi Devriminden günümüze kadar %31 oranında arttığı saptanmıştır. Ayrıca atmosferdeki insan faaliyetleri sonucu oluşan CO₂ konsantrasyonun Sanayi Devrimine kadar 280 ppm olduğu, 2000 yılına gelindiğinde konsantrasyonun 368 ppm'e yükseldiği belirtilmekte ve bu gidişatın devam etmesi sonucu 2050 yılına gelindiğinde ise konsantrasyonun 450 ppm olacağı öngörülmektedir (<http://kongreikt.ege.edu.tr/cd/pdf/43.pdf>). Bu nedenle küresel ısınmaya karşı alınması gereken tedbirlerin başında CO₂ emisyonunun azaltılması gelmektedir.

Küresel ısınma üzerinde en etkili gaz olan CO₂'in temel emisyon kaynağı fosil enerji kaynaklarının tüketilmesidir. Bugün atmosfere karışan toplam CO₂ miktarının %80-85'inin endüstri, ulaşım, ısı ve elektrik sektörlerindeki fosil yakıt kullanımından kaynaklandığı birçok bilimsel çalışmada belirtilmektedir. Bu ifadeden anlaşılacağı üzere dünya ekonomisi karbon üzerine kurulmuş, dünyanın en büyük ekonomileri en büyük kirleticiler olarak değerlendirilmiştir. Bu konuyla ilgili IPCC'nin 2007'deki raporunda, CO₂ salınımı yoluyla dünyayı kirleten ilk üç ülke; 5,5 milyar tonla ABD, 2,8 milyar tonla Rusya ve 1,3 milyar tonla Japonya olarak sıralanmaktadır. Türkiye ise, yaklaşık 294 milyon tonla on üçüncü sırada yer almaktadır.

Küresel ısınma üzerinde CO₂'den sonra en etkili olan sera gazı (%15-25'lik etkisiyle) CFC gazlarıdır. Bu gazlar 1930'larda kullanılmaya başlayıp günümüzde buzdolaplarında, klimalarda, spreylerde, yangın söndürücülerde ve plastik üretiminde kullanılmaktadır. CFC sızıntıları son yıllarda artmış, bu artışların yıllık %4 ile %5 arasında gerçekleştiği belirtilmiştir. Ayrıca CFC 'lerin dünya sıcaklığını arttırma kapasitelerinin CO₂'den binlerce kat daha büyük olduğu ifade edilmektedir. Dahası CFC'ler, son derece stabil olduklarından atmosferdeki kalış süreleri uzundur. Bu kimyasalların üretimi önümüzdeki birkaç yılda azaltılsa veya durdurulsa bile atmosferdeki konsantrasyonları uzun yıllar, belki de bir yüzyıl boyunca önemli miktarda kalabilecektir (Godrej, 2003: 29).

Küresel ısınma üzerinde etkili olan bir diğer gaz CH₄ gazıdır. CH₄ gazının önemli bir kısmı; tarım ve hayvancılıktan, bataklık alanlardan, çöplüklerden, kömür, petrol ve doğal gaz üretim ve taşıma faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle Asya ülkelerinde pirinç üretim amacıyla çeltik ekimi ve çöplükler metan gazının ana kaynağıdır ((<http://kongreikt.ege.edu.tr/cd/pdf/43.pdf>)).

CH₄ gazının bir diğer özelliği, CO₂ gazına göre atmosferdeki artış miktarının daha hızlı olmasıdır. Atmosferdeki yıllık artış hızı %1'dir ve 1750'den bu yana %151 oranında artmıştır (Denhez, 2007: 32).

Küresel ısınma üzerinde etkisi olan diğer gazlar ise N₂O ve O₃ gazlarıdır. N₂O gazının temel kaynağı; azotlu gübreler, naylon üretimi, toprakların tarım için kullanıma dönüştürülmesi ve fosil yakıtlardır. Atmosferik ömrü 120 yıl olan N₂O gazının, atmosferdeki miktarı 1750'den bu yana %17 oranında artış göstermiştir. O₃ gazının başlıca kaynağı ise, egzoz gazlarının 2/3'ünü oluşturan azot oksitlerin ultraviyole ışınları ile fizikoşimik reaksiyona girmesidir. Bu reaksiyon sonucu, bol miktarda O₂ gazı birikmektedir (<http://kongreikt.ege.edu.tr/cd/pdf/43.pdf>).

Su buharı da sera etkisine yol açan önemli bir gazdır; ancak bu gaz insan faaliyetlerinden ziyade, değişen iklim sistemlerinden kaynaklanmaktadır.

2.2.2.3.1.2. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Etkileri

Dünyanın oluşumundan bu yana, iklim sistemi bazı dönemler ısınma, bazı dönemler soğuma süreçlerine girerek değişikliklere uğramıştır. İnsanlık tarihinin ortaya çıkışından günümüze kadar olan dönemde, dünyada buzul devirleri yaşandığı gibi volkanik faaliyetler sonucunda felaketler de yaşanmıştır. Ancak özellikle son 30 yıllık süreçte, önceki iklim değişimlerinden çok farklı, birikimli ve birbirini etkileyerek tetikler nitelikte birçok doğa felaketine neden olan küresel ısınma olgusu ile ortaya çıkan olaylar zinciri meydana gelmektedir. Artık küresel ısınmanın giderek artmasına bağlı olarak sorunların devam edeceğinden, belirli bir kırılma noktasından sonra da geri dönüşü olmayan felaketler sonucu, insanın ve diğer canlıların geleceğinin bile tehlikeye düşeceği olasılığından söz edilmektedir.

Doğadaki tüm canlılar uzun bir süreç içinde değişen iklim koşullarından etkilenmelerine rağmen, belirli bir zamandan sonra bu koşullara uyum sağlamaktadır. Ancak iklim koşullarındaki ani değişimlere uyum sağlamada aynı başarıyı gösterememektedirler. Bu tip değişimlerin tüm canlılar üzerinde önemli etkilerde bulunduğu bilim çevrelerince de kabul edilmektedir. Dolayısıyla küresel ısınma denilen olgu ani iklim değişikliklerine yol açmakta ve bu değişim bir çok ekolojik, ekonomik ve sosyal sorunu beraberinde getirmektedir.

Küresel ısınmanın ekolojik, ekonomik ve sosyal etkileri aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

*Kutuplardaki buzullar hızlı bir şekilde erimektedir. BM'in 2007 yılındaki raporuna göre, Kuzey Kutbundaki buzullar 2100 yılına kadar %22-23 oranında azalacaktır. Bu erime sonucu akarsu, göl ve deniz seviyeleri yükselmekte, sel ve su baskınları yaşanmakta, iklim kuşakları kaymaktadır. İklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava olayları şiddetli fırtınalar, kasırgalar gibi meteorolojik olaylara neden olmakta ve bu olaylara bağlı doğal felaketler artmaktadır. Bu sorunların somut örnekleri dünyanın birçok yerinde görülmektedir. Örneğin İngiltere ve İtalya'da son elli yılın en büyük sel felaketleri yaşanmış, İngiltere'de 1 milyar, İtalya'da ise 1,5 milyar euro zarar meydana gelmiştir. Çin'de ise 1991'de yaşanan selde 3074, 1994 yılında yaşanan selde 1846 kişi yaşamını yitirmiş, milyar dolarlarla ifade edilen maddi zararlar meydana gelmiştir. 2002 yılında Almanya'da bir hafta boyunca süren aşırı yağışlar sonucu yaşanan sel

felaketinin ise bilançosu çok daha büyüktür. Bu felaket sonucu yaklaşık 25 milyar euro tutarında maddi zarar meydana gelmiştir. 2004 yılında ise ABD, 1727 kasırga olayı ile tarihinin en sık kasırgasını yaşamıştır. Bilim adamları bu yaşananların temel nedenini küresel ısınmaya dayandırmıştır (Kandil, 2008: 11- 13).

*Küresel ısınmaya bağlı olarak deniz ve okyanus suları ısınmakta, yağışlar azalmakta, orman yangınları ve kuraklıklar artmakta, çölleşme olgusu hızlanmaktadır. Bu değişim, karalara ve sulara ait tüm ekosistemde dengesizlikler meydana getirmektedir. Tüm canlılar için temel ekolojik yaşam koşulları ortadan kalkmakta, canlı türleri yok olmakta ve nesilleri tükenme tehlikesine girmektedir.

*Küresel ısınmadan dolayı dünyanın bazı yerlerinde sıcaklık dalgalarının sayılarında artışlar görülmektedir. Rusya'nın başkenti Moskova'da hava sıcaklığı 2008 yılı Mayıs ayında 35 °C dereceye ulaşarak son 120 yılın en sıcak Mayıs ayı yaşanmıştır. Yetkililer, aşırı sıcak havalar yüzünden yüksek miktarda alkol alan çok sayıda kişinin hayatını kaybettiğini belirtmişlerdir. 2007 yılında Hindistan'ın güneyinde yaşanan ve 45 °C dereceyi aşan aşırı sıcaklıklar, 128 kişinin ölümüne yol açmıştır. Hollanda'da 2007 yılına kadar kış aylarında sıcaklık ortalama 38 gün sıfırın altına inerken, 2007 yılında sadece 9 gün eksi derece görülmüştür. Aşırı ısınmadan kaynaklanan ölümlerin dışında bazı bölgelerde virüs türlerinde değişiklikler meydana gelmekte ve salgın hastalıklar yaşanmaktadır.

* Küresel ısınmayla birlikte bazı bölgelerde yağış rejimleri değişmektedir. Daha önceden yağış alan bölgelerde eskiye göre daha fazla yağışın olacağı, kuraklık olan bölgelerde ise bu sorunun daha da artacağı tahmin edilmektedir. Bir başka deyişle küresel ısınma bazı bölgelerde seller, taşkınlar ve kasırgalara, bazı bölgelerde de şiddetli kuraklıklara neden olmaktadır. Bu durum dünya üzerinde çok sayıda insanı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, açlık ve susuzluk tehlikesiyle karşı karşıya bırakmaktadır.

*Küresel ısınmanın neden olduğu doğal felaketler ülkeler için ekonomik kayıplara ve büyük göç dalgalarına neden olmaktadır. Örneğin 2004 yılında ABD'de yaşanan Katrina kasırgası sonucu, bir milyondan fazla insan kasabalardan iç bölgelere doğru göç etmek zorunda kalmıştır. Bu göç eden insanlardan 375 bininin geri dönmediği yetkililerce belirtilmiştir (<http://www.earth-policy.org/Updates/2006/Update57.htm>)

*Küresel ısınma; tarım ve turizm imkanlarını sınırlamakta, deniz taşımacılığını etkilemekte, göç dalgaları sonucu sosyal ve ekonomik hayatta bozulmalara neden olmakta ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle sağlık maliyetlerini arttırmaktadır. Birçok az gelişmiş ülke bu sorunlarla baş edecek kaynaklara sahip değildir. Bu nedenle küresel ısınma nedeniyle birçok ülke ekonomik kriz yaşamaktadır.

2.2.3.2. Hava Kirliliği

Hava kirliliği önemli çevresel sorunlardan biri olup, yakın zamana kadar çevre kirliliği ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Hava kirliliği; doğal ortamdaki atmosferik havanın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin çeşitli etkenlerle canlı yaşamını tehdit edecek şekilde değişikliğe uğraması şeklinde tanımlanmaktadır (Topbaş; Brohi; Karaman 1998, s. 7). Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre ise, atmosferde bulunan toz, gaz, duman, koku, su buharı şeklinde bulunabilecek ve kirletici özelliğe sahip olan maddelerin canlı ve cansız varlıklara zarar verebilecek bir düzeye ulaşması şeklindedir (Akyıldız, 2008: 27).

Hava kirliliği etki alanına göre bölgesel, ulusal ve küresel ölçekte olabilmektedir. Ancak belirli bir bölgede yaşanan hava kirliliğinin sadece o bölgede kalacağı sadece o bölgeyi ilgilendireceği sanılmamalıdır. Hareketli bir niteliğe sahip olan hava başka bölgelere de hava kirliliğini taşımaktadır. Kutuplarda kimi ağır metallerin bulunması bunun en önemli göstergesidir. Aynı şekilde, nükleer denemelerin zamanla yok olacağı düşüncesiyle havada yapılması da bu yanlışlardan biridir. Nükleer denemeler sonucu ortaya çıkan kirlilik yok olmadığı gibi havanın doğal yapısını bozmakta ve diğer bölgelere taşınmaktadır.

Hava kirliliğinin nedenleri doğal ve insan kaynaklı nedenler olmak üzere iki grupta değerlendirilmektedir. Doğal nedenler; volkanik patlamalar, orman yangınları, toz fırtınaları, okyanuslar ve denizler ve bitkiler olarak gösterilmektedir. Ancak hava kirliliğinin tehlikeli boyutlara ulaşmasında asıl neden insan kaynaklıdır. Hızlı nüfus artışı, sanayileşme, ısınma ve ulaşım kaynaklı insan faaliyetleri sonucu birçok zehirli gaz ve tozlar açığa çıkmaktadır. Bu gazlar ve tozlar temel hava kirleticileri olarak değerlendirilmektedir.

Havayı kirleten gazlar, kaynaktan çıkışlarına göre pirimer (birincil) ve sekonder (ikincil) kirleticiler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Birincil kirleticiler; kaynaktan doğrudan doğruya çıkan ve atmosfere karışan bileşiklerdir. Kükürtdioksit (SO_2), azotoksitler (NO_x), karbonmonoksit (CO) ve partikül maddeler birincil kirletici grubuna girmektedir. İkincil kirleticiler ise atmosferde kimyasal reaksiyon sonucu sonradan oluşan kirleticilerdir. Kükürttrioksit (SO_3), aldehitler, ketonlar bu gruba girmektedir (Topbaş; Brohi; Karaman, 1998, s. 8).

Kirletici gazlardan SO_2 , hava kirliliği üzerinde önemli etkisi olan ve en çok bilinen gazdır. Yanıcı olmayan ve renksiz bir gaz olan SO_2 'nin atmosferde kalıcılık süresi 40 günü bulmaktadır. Özellikle petrol ve kömür gibi fosil yakıtların yakılması sonucu ortaya çıktığı gibi, içten patlamalı motorların eksoz gazlarından da havaya karışmaktadır. Ayrıca SO_2 , havadaki partikül maddeler ve rutubet ile birleşmesi halinde daha zarar verici etkilere sebep olmaktadır (Topbaş; Brohi; Karaman, 1998, s. 25).

SO_2 'havayı kirletici bir gaz olması dışında, insan sağlığı üzerinde de doğrudan etkisi bulunmaktadır. Özellikle solunum yolu rahatsızlıklarına ve solunum sistemi rahatsızlığı bulunan kişilerde ölüme yol açması bakımından üzerinde durulması gereken bir kirleticidir. SO_2 suda çözünen bir gaz olduğu için kolayca kan dolaşımına girmektedir. Bu gaz asit etkisi ile üst solunum yollarında tahriş etmekte ve solunum yolu enfeksiyonlarına neden olmaktadır.

Hava kirliliği üzerinde önemli etkileri olan bir diğer kirleticiler azotoksitlerdir. Azot, yedi çeşit oksit meydana getirmekle birlikte, bunlardan hava kirleticisi olarak en önemlileri azotmonoksit (NO) ve azotdioksit (NO_2)'dir. Renksiz bir gaz olan NO , çok kolay bir şekilde oksitlenmek suretiyle NO_2 'ye dönüşebilmektedir. NO_2 ise, kırmızı kahverenkli, keskin ve nahoş kokulu, kuvvetli zehir etkisine sahip bir gazdır. Azot oksitlerin genel olarak kaynakları egzoz gazları, fosil yakıtlar ve organik maddeler olarak sıralanmaktadır. Buna ek olarak, patlayıcı madde üretimi ve kimya sanayiden de azot oksitler açığa çıkmaktadır.

Birincil kirleticilerden bir diğeri ise karbonmonoksit (CO) gazıdır. CO ; renksiz, kokusuz ve tatsız bir gaz olup karbon içeren yakıtların eksik yanması ile ortaya çıkan oldukça zehirli bir gazdır. Özellikle yerleşim civarlarında ve içlerinde en çok rastlanan

gazlardandır. Temel kaynağı ulaşım sektöründeki fosil yakıt kullanımı ve egzoz gazlarıdır. Ayrıca sigara dumanı da CO gazının diğer önemli kaynağıdır.

Havayı kirleten gaz emisyonları dışında toz emisyonları da bulunmaktadır. Bu emisyonlar; partiküller maddeler olarak adlandırılan; ortalama gaz molekül büyüklüğü 0,0002 μm çaptan iri olan, havada bir süre askıda kalabilen katı veya sıvı maddelerdir. Partikül şeklindeki emisyonlar iriliklerine ve kimyasal yapılarına bağlı olarak; duman, is, aerosol ve toz şeklinde isimlendirilmektedir (Topbaş; Brohi; Karaman, 1998, s. 29). Partikül maddelerin temel kaynaklarını çeşitli endüstriyel (başlıca kaynakları çimento ve metal fabrikaları) faaliyetler oluşturmaktadır. Büyük yanardağ faaliyetleri de diğer önemli kaynağıdır.

Hava kirleticilerinin değerlendirilmesinde bir önemli nokta da bu kirleticiler için kabul edilen eşik değerleridir. Hava kalitesinin korunması yönetmeliği uyarınca öngörülen uzun vadeli (UVS) ve kısa vadeli (KVS) değerler tablo 2.5’de gösterilmektedir. Hava kalitesi standartları ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişmektedir. Ülkemizdeki sınır değerler, Dünya Sağlık Örgütü ve ABD değerlerine göre oldukça yüksektir (Çiçek; Türkoğlu; Gürgen, 2004, s. 5-6). Avrupa Birliği ise DSÖ tarafından belirlenen eşik değerlerini dikkate almaktadır.

Tablo 2.5: Hava Kirliliğine Neden Olan Kirletici Gazların Uzun Vadeli (UVS) ve Kısa Vadeli (KVS) Sınır Değerleri ($\mu\text{g m}^{-3}$)

Kirletici	Türkiye		Dünya Sağlık Örgütü (Avrupa)		ABD	
	UVS	KVS	UVS	KVS	UVS	KVS
SO ₂	150	400	50	125	30	365
CO	10.000	100.000				
NO ₂	100	300	40	200	100	
NO	200	600				
Partikül Madde	150	300			50	150

Kaynak:. Çiçek; Türkoğlu; Gürgen, 2004, s. 6

Hava kirliliğinin tüm varlıkların üzerinde birçok etkisi bulunmaktadır. Cansız varlıklar üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde hava kirliliği; iklimsel koşulları değiştirmekte ve sorunun yaşandığı bölgelerdeki yapıların taş, ahşap ve metal bölümlerine zarar

vermektedir. Kükürt içerikli yakıtların yakılması sonucunda oluşan ya da kimyasal endüstri kuruluşlarından yayılan kükürt oksitler atmosferdeki nem ile birleşerek sülfürik asite dönüşmekte ve bu şekilde yapıların bozulmasına neden olmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 1997, s. 84-85). Hava kirliliği olan şehirlerde, sıcaklık ortalamaları normalin üzerinde olmakta ve şehrin havasında biriken gaz ve toz bir tabaka oluşturarak güneş ısınlarının yere ulaşmasını engellemektedir.

Hava kirliliğinin canlılar üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde ise; kirli hava solunum yollarını etkilemekte, nefes darlığı, akciğer kanseri, bronşit gibi hastalıklara neden olmaktadır. Daha da ileri gidersek hava kirlilikleri insan ölümlerine bile neden olmuştur. Nitekim birçok ülkede -İngiltere, ABD, Belçika gibi-bunun örnekleri görülmüştür. 1952 yılında Londra'da The Great Smog olayı diye bilinen, 5 gün içinde 1000 kişinin hayatını kaybettiği, hayvan ve bitki varlığının büyük zarar gördüğü hava kirliliği ve sis olayı bugün bile hala önemini korumaktadır. Bitkilerin ve ağaçların özellikle yapraklarına da büyük zararlar vermektedir. Ayrıca hava kirliliği asit yağmurlarına neden olmakta, asit yağmurları da bitki dokusunu bozmakta, toprağın verimini azaltmakta ve tarımsal üretimi düşürmektedir.

2.2.3.3. Su Kirliliği

Doğal çevrenin önemli bir kısmını oluşturan çeşitli su ortamları (akarsu, göl ve denizler) ile içme sularının çeşitli etkenlerle, insan başta olmak üzere çeşitli canlıların yaşamını olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulması su kirliliği olarak tanımlanmaktadır (Topbaş; Brohi; Karaman, 1998, s. 9). Su kirlenmesi, su kaynaklarının fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi şeklinde gerçekleşmektedir.

Su kirliliğine neden olan faktörler; nüfus artışı ve kentleşme, sanayi faaliyetleri ve tarımsal faaliyetlerdir. Endüstri kuruluş atıklarının arıtılmadan akarsulara verilmesi veya bu atıkların toprağa gömülmesi sonucu bu atıklar yağmur sularına karışarak yeraltı sularının kirlenmesine sebep olabilmektedir. Büyük şehirlerde kurulan sanayi fabrikalarının sıvı ve katı atıklarının da su kirliliğine neden oldukları bilinmektedir. Ayrıca, sanayileşmenin gelişmesi ile şehirlere göç olayı daha da hızlanmış, bunun sonucunda da hızlı ve düzensiz şehirleşme ortaya çıkmıştır. Şehirlerdeki nüfus artışı ve buna bağlı olarak kentleşmenin yarattığı atıkların artış göstermesi, tarımsal mücadele

ilaçlarının ve kimyasal gübrelerin bilinçsizce ve kontrolsüz kullanımı da göz önüne alındığında su kirliliğine etki eden unsurların önemi ortaya çıkmaktadır. Bu faktörlere ek olarak özellikle evsel atıklarda bulunan sert deterjan kalıntılarının doğal su kaynaklarını kirletmesinde önemli bir payı olduğu bilinmektedir.

Su kirliliğini neden olan diğer etmenler ise; lağım suları, petrol atıkları ve nükleer atıklar, kimyasal kirleticiler ve tarımda verimi artırma amacıyla kullanılan doğal ve yapay maddeler, tarım ilaçları ve radyoaktif atıklar yer almaktadır. Bu atıklar arıtılmadan su ortamlarına boşaltıldıklarında ya da bu atıklarla kirlenen topraklardan sulara taşındıkları zaman su kirliliğine neden olmaktadır.

Su kirliliği, doğrudan hastalık nedeni olabileceği gibi bazı hastalıkların yayılımını da kolaylaştırabilmektedir. Başta kanser hastalığı olmak üzere kalp, kronik solunum yolu hastalıkları ve diğer hastalıklara yol açmakta, gelişim ve sinir sistemi bozuklukları ile bağışıklık sistemi rahatsızlıklarına da neden olabilmektedir. Lağım suları ile kirlenen sularda bakteri ve virüs oranı artarak tifo, dizanteri, hepatit, kolera ve diğer önemli bulaşıcı hastalıkların bu yolla yayılımına sebep olmaktadır.

2.2.3.4. Toprak Kirliliği

Toprak kirliliği, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengesinin çeşitli kirletici unsurlarla bozulması şeklinde tanımlanmaktadır (Topbaş; Brohi; Karaman, 1998, s. 8). Toprak kirliliği, çevre kirliliği konuları arasında en az önem verilen kirlilik çeşidi olarak görülmektedir (Akyıldız, 2008: 29). Aslında toprak, insanlara, hayvanlara ve bitkilere yaşam ortamı sağlamak ve canlılara optimal dozlarda su, oksijen ve besin maddeleri sunmaktadır. Tarımsal üretimin temeli olan topraklar bir çok çevresel etkilere karşı tampon görevi yapmakta, zararlı maddeleri filtre edip daha temiz bir taban suyunun oluşumunu sağlamaktadır. Toprak; aynı zamanda, sanayi ve konut yerleşimi için bir mekan, orman ve meraların tutunduğu yer, bazı sanayilerin hammaddesidir. Bu fonksiyonlar nedeniyle topraklar insanlığın en değerli ve en çok koruması gereken varlıkları arasında olmalıdır (Topbaş; Brohi; Karaman, 1998, s. 9). Ancak günümüzde insan faaliyetleri sonucu toprakların doğal dengesi bozulmaktadır.

Toprak kirliliğinin temel kaynakları iki grupta toplanmaktadır. Bunlardan birincisi; hava ve suyu kirleten maddelerin toprakları da kirletmesidir. Havayı kirleten çeşitli zararlı maddeler rüzgâr ve yağış gibi meteorolojik olaylarla toprağa karışmaktadır. Bu süreç

sonunda toprakta biriken bu zararlı maddeler toprağın yapısını bozmakta, niteliğini bozmakta ve toprağın verim gücünü azaltmaktadır. Benzer durum su kirliliği için de geçerlidir. Özellikle arıtılmamış endüstriyel ve kentsel atık sular içerdikleri zararlı maddelerle toprağın doğal dengesini bozmaktadır.

Toprak kirliliğinin ikinci kaynağı ise, yoğun tarımsal faaliyetler sonucu insan tarafından toprağa karıştırılan zararlı maddelerdir. Gübreleme faaliyetleri, hayvansal ve bitkisel zararlılara karşı zehirli kimyasal maddeler kullanılması ve usulüne uygun yapılmayan sulama sonucu toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri bozulmakta, dolayısıyla verim gücü düşmektedir. Tarımsal endüstri kuruluşlarından çıkan zararlı atık maddeler de bunlara eklenince toprakta önemli ekolojik sorunlar ortaya çıkmaktadır (http://www.rizetema.org/kutuphane/dosya/toprak_kirliligi_ve_ekolojik_onemi.pdf).

Toprak kirliliğinin insan ve çevre üzeride birçok etkisi bulunmaktadır. Toprak kirliliği sonucu; toprak kayıpları ve erozyon olayları artmakta, toprakların üretkenlik potansiyelleri azalmakta, bitkilerin besin maddeleri kayba uğramakta, toprağın su tutma kapasitesi azalmakta ve tarımsal ürünlerdeki kalite düşmektedir (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları 1991, 258-260).

2.2.3.5. Biyolojik Çeşitliğin Azalması

Biyolojik çeşitlilik, tüm canlı guruplarında ve organizasyon seviyelerinde yaşamın çeşitliliğini ifade eden, bitki, hayvan ve mikroorganizmalar ile onların yaşamlarını sürdürdüğü ekosistem ve ekolojik döngüleri kapsayan dinamik bir sistemin ifadesidir. Bir diğer yönü ile biyolojik çeşitlilik; birincil olarak farklı sayıdaki hayvan, bitki ve mikrobiyolojik türlerin bulunması anlamına gelen, yaşayan organizmaların çeşitliliğidir (Demir, 2009, s. 43).

Son yüz yıllık süreçte biyolojik çeşitlilik, belirgin bir şekilde çevresel ve sosyal bozulmalara yol açan, sürdürülebilir olmayan gelişmeler sonucunda insanlık tarihinde görülmemiş bir düzeyde zarar görmüştür. Bu tahribatın başlıca nedenleri arasında yanlış arazi kullanımı, kirlenme, ormanların yok edilmesi gibi insani faaliyetlerden kaynaklanan küresel iklim değişikliği önemli bir yer tutmaktadır. Bu faaliyetler ekosistemlerin yapısını ve fonksiyonlarını tahrip ederek, doğal biyolojik dengenin bozulması ile sonuçlanmaktadır. Ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin olumsuz

etkilenmesi bazı türlerin yok olmasına, bazı türlerin yaşam alanlarını değiştirmesine veya göç etmesine neden olurken, bazı türlerde de popülasyon artışına yol açabilmektedir. Söz konusu iklim değişikliği doğal biyolojik çeşitliliğin değişime uğraması, organizmaların birbirleriyle ve çevreleriyle olan etkileşimlerinin değişmesi ekolojik besin halkasında olası kopmalar gibi henüz sonucu tam olarak kestirilemeyen bir dizi ekolojik felaketle insanlığı karşı karşıya bırakmaktadır (Demir, 2009, s. 43-44).

2.2.3.6. Görüntü Kirliliği

İnsanın görme alanına girdiğinde insan tabiatına hoş gelen, onu rahatsız etmeyen görüntülere güzel; insanı rahatsız eden, bir şekilde olumsuz etkileyen görüntülere de çirkin denilebilir. Bu tanıma uygun olarak insanların doğal çevrede yapmış olduğu olumsuz değişikliklerle sağlıklı insanların görüntü alanlarının kişileri rahatsız edici hale getirilmesine görüntü kirliliği denilmektedir. (http://www.cevreonline.com/CevreKR/goruntu_kirlilik.htm).

Günümüzde sanayileşmenin, nüfusun ve çarpık kentleşmenin hızla artması görüntü kirliliklerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sanayileşme beraberinde görüntü kirliliği ve çevre kirliliğini getirmektedir. Gelişi güzel kurulmuş ve çevresel olarak hiç bir önlem almamış sanayiler aynı zamanda çevrede yaşayan ve o çevrede zorunlu olarak bulunmak zorunda kalan insanların yaşamlarında kötü görüntülerin oluşmasına neden olmaktadır. Hızla artan nüfus ve kırsal alandan kentlere göç sonucu düzensiz imar alanları, göze ve görüntüye hitap etmeyen binalar, çevre düzenlenmesi yeterli olmayan kentler oluşmaktadır. Buna ek olarak, kentlerde otopark sorunları artmakta, kent içi ulaşım yolları daralmakta ve kentlerdeki yeşil alanlar giderek daralmaktadır.

Görüntü olarak çirkin ortamlar insanlarda hoşnutsuzluk, bezginlik meydana getirmektedir. Gün boyu bu tür ortamlara ve görüntülere maruz kalan insanlarda psikolojik olumsuzluklar görülmektedir. Bu insanların çalışmaları ve yaşamlarına konsantrasyonunu zorlaştırmaktadır. Özellikle çarpık kentlerde ve birbirine çok yakın olarak imar edilen binalarda yaşayan insanların gün boyu uzak alanları görmemeleri çeşitli sağlık bozuklukların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Nitekim psikiyatri kliniklerinde bu sağlık bozuklukları tabiatla uyumlu, göze hitap eder tarzda düzenlemeler yapılarak, ortam tedavisi yöntemiyle tedavi edilmektedir.

2.2.3.7. Gürültü Kirliliği

İnsanlar üzerinde olumsuz etki bırakan ve dinleyene bir anlam ifade etmeyen hoşagitmeyen seslere gürültü denmektedir. Bu tanıma göre, sesin gürültü niteliği taşıması için mutlaka yüksek düzeyde olması gerekmediği anlaşılmaktadır. Özellikle büyük kentlerimizde gürültü yoğunlukları oldukça yüksek seviyede olup, Dünya Sağlık Örgütü'nce belirlenen ölçülerin üzerinde olduğu değerlendirilmektedir.

Gürültü günümüzde en çok karşılaşılan çevre kirliliklerinden biridir. Özellikle sanayileşmeyle beraber arttığı görülmektedir. Gürültü kirliliğinin kaynakları; nüfus artışı ve kentleşme, sanayi kuruluşlarının faaliyetleri ve ulaşım araçlarıdır.

Gürültü kirliliğinin diğer kirlilik türlerine göre çok önemli seviyelerde olmadığı görülmektedir (Akyıldız, 2008: 31). Ancak gürültünün insan sağlığını ve rahatını bozduğu, olumsuz psikolojik etkiler yaptığı ve gürültünün süreklilik arz etmesi durumunda psikolojik etkilerinin kalıcı olacağı bir gerçektir.

2.3. Çevresel Sorunların Uluslararası Boyutları

Günümüzde çevresel sorunlar yalnızca belirli bölgelerini değil tüm dünyayı etkileyen ve ilgilendiren, küresel bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Çevre bilimcileri, çevre sorunlarının artık tüm dünyayı etkilediğini kanıtlamış ve bu durumun sonucunda çevre sorunlarının birbirinden ayıramayacağını belirtmişlerdir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği, ozon tabakasının incelmeye, hava kirliliği ve asit yağmurları, suların ve toprağın kirlenmesi, nükleer ve endüstriyel atıklar, biyolojik türlerin azalması en iyi bilinen ve üzerinde durulan küresel çevre sorunlarıdır. Aslında, bu sorunların küreselleşmesi ile dünya ekonomik sistemlerinin küreselleşmesi arasında yakın bir ilişkinin bulunduğu kabul edilmektedir. Söz konusu küresel çevre sorunlarının özellikle sanayileşmenin dünya yüzeyinde yaygınlaşmasının ve artan fosil enerji tüketiminin doğrudan sonucu olduğu belirtilmektedir (Tuna, 2000, s. 1-2).

Çevre sorunları ilk olarak Batı toplumlarında sanayileşmenin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla ortaya çıkmış, sanayileşmenin Batı dışına yayılmasıyla beraber Batı dışı toplumlarda da çevre sorunları yaşanmaya başlamıştır. Ancak bu sanayileşme süreci, gelişme düzeyleri eşit olmayan ülkeler açısından farklı sonuçlar doğurmuştur. Refah, zenginlik ve çevresel riskler dünyadaki tüm ülkelerde adaletli olmayan bir

biçimde dağılmıştır. Zengin Batılı ülkeler kendi pahalı teknoloji ürünleri ile kirlilik ve atıklarını da geliştirmekte olan ülkelere ihraç etmiş, o ülkelere de ucuz iş gücü ve ucuz doğal kaynak satın almışlardır (Tuna, 2000, s. 2). Bu nedenle her ne kadar günümüzde çevresel sorunlar küreselleşmişse de, dünya genelinde çevresel sorunlar değerlendirilirken gelişmiş ve geliştirmekte olan ülkeler arasındaki farklılıkları dikkate almak gerekmektedir.

Dünyanın hemen hemen her bölgesini etkileyen çevresel sorunların küresel olması, çözümün de küresel olması sonucunu doğurmuş ve çevrenin uluslararası boyutta ele alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Keleş ve Hamamcı, 2002, s. 184). Küresel çevre sorunlarının çözümü için faaliyet gösteren kuruluş ya da örgütlerin oluşturulması zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda, dünya ülkeleri çevre sorunlarının etkilerini azaltmak ve hatta ortadan kaldırmak için Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşlar bünyesinde çevre ile ilgili kuruluşlar ve bölümler oluşturmuş, çeşitli konferanslar düzenlemiştir.

2.3.1. Stockholm Konferansı (1972)

Çevre konusundaki uluslararası ve bölgesel düzenlemelerin başlangıcı Birleşmiş Milletler tarafından Haziran 1972 tarihinde Stockholm'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'dır. Konferansa aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 113 ülke katılmıştır. Bu konferansla, çevresel konulardaki uluslararası çalışmalarda önemli rol oynayan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur. Bu programın amacı; bireyleri ve toplumları çevreyle ilgili teşvik edici, bilgilendirici ve gelecek nesilleri tehlikeye atmaksızın yaşam kalitelerinin artırılmasını sağlayıcı yönde özendirmek ve liderlik sağlamaktır. Ayrıca toplantının yapıldığı tarih -5 Haziran- Dünya Çevre Günü olarak kabul edilmiştir.

Stockholm Konferansının ardından Stockholm Bildirgesi yayınlanmıştır. Bu bildirge ile insan ve çevre ilişkilerine, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerine, devletlerin ekonomik gelişme sorunlarına, çevrenin korunması konusunda uluslararası işbirliğinin önemine değinilmiş ve insanların sağlıklı ve temiz bir çevrede yaşama hakkı kabul edilmiştir.

Sonuç olarak; sürdürülebilir kalkınma kavramının temellerinin atıldığı bu konferans, daha iyi bir çevre için devletlerin yükümlülüklerini belirlemek yerine, bağlayıcı olmayan ilkeler bildirgesinden ibaret kalmıştır. Ancak; küresel çevresel bozulmaların getirdiği sonuçlar nedeniyle ülkeleri çevre koruma konusunda eyleme geçmeye yönelten ilk uluslararası faaliyet olması bakımından önemlidir (Pallemmaerts, 1997: 622).

2.3.2. Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz) (1987)

1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayınlanan “Ortak Geleceğimiz” başlıklı, komisyon başkanının adıyla, Brundtland Raporu olarak bilinen raporda, giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, çıkış yolu olarak ekonomik kalkınma ile çevresel gelişmenin sürdürülebilir olması vurgulanmıştır. Rapordaki temel kaygı, çevre ile kalkınmanın uyumsuzluğu ve kalkınma uğruna çevrenin feda edilmesidir (KENTGES Araştırma Raporu 2008,11).

Raporda sürdürülebilir kalkınma için, ekonomik büyümenin durdurulmasının gerekli olmadığı savunulmaktadır. Bu yaklaşım az gelişmişlik ve yoksulluk sorununun ancak gelişen ülkelerin geniş bir şekilde rol aldığı ve fayda sağladığı bir büyüme dönemi ile çözüleceğini savunmaktadır. Bu bağlamda ülkelerin ticaret, finans ve yardım konularını tekrar gözden geçirmesi gerektiğini belirterek hiçbir ülkenin diğerlerinden soyutlanarak kalkınamayacağını savunmaktadır (Çetin, 2006, s. 2-4).

2.3.3. Rio Konferansı (1992)

Dünya genelinde büyük yankılar uyandıran Brundtland Raporuna destek veren Fransa, İngiltere, Hindistan ve Rusya liderlerinin başını çektiği 50 kadar ülke, raporda yer alan önerilerin yaşama geçirilmesini sağlayacak küresel bir eylem planı ve taahhüt belgesi hazırlanması amacıyla yeni bir zirve girişiminde bulunmuşlardır. 179 ülkenin devlet başkanları ile 35 bin’ in üzerinde sivil toplum kuruluşları temsilcilerinin katılımıyla 1992 yılında Rio Konferansı düzenlenmiştir. Konferans sonucunda 2005 yılına kadar ülkelerin uygulayacağı “Gündem 21” başlıklı bir küresel eylem planı kabul edilmiştir. Bu planın temel hedefleri; sürdürülebilir gelişme kavramının yaşama geçirilmesi, insanlığın temel ihtiyaçlarının karşılanarak yaşam standartlarının yükseltilmesi ve dünyanın gelecek yüzyıl tehditlerine karşı hazırlanması olarak belirlenmiştir (KENTGES Araştırma Raporu 2008,12).

2.2.4. İstanbul Habitat II Konferansı (1996)

İlki 1976 yılında Vancouver’ da yapılan kentleşme ve konut sorununun ele alındığı Habitat I konferansında, hükümetlerin ve yerel yönetimlerin ne yapması gerektiği üzerinde durulmuş ancak bu konferansın etkili olmadığı gözlemlenmiştir. İkincisi ise, 1996’da İstanbul’da yapılan konferansın en önemli çıktısı Habitat Gündemidir. Gündemin; herkese yeterli konut sağlanması ve kentleşen dünyada sürdürülebilir yerleşmenin gerçekleşmesi iki ana hedefidir.

Habitat Gündeminde, Sürdürülebilir kalkınmanın temelini; demokratik, insan haklarına saygılı, katılımcı, şeffaf ve hesap veren yönetimlere dayandığı belirtilmiştir. Böylece yönetim ilkesinin temel çerçevesi çizilmiş, bu gündemin hayata geçirilmesi koşulunun yerel yönetimlerin, sivil toplum kuruluşlarının ve diğer yerel aktörlerin etkin katılımıyla gerçekleşeceği vurgulanmıştır.

(http://www.unhabitat.org/downloads/docs/1176_6455_The_Habitat_Agenda.pdf).

2.2.5. Kyoto Protokolü (1997)

Kyoto Protokolü olarak anılan III. Taraflar Konferansı Japonya’nın Kyoto şehirde düzenlenmiş ve küresel ısınma ve iklim değişikliğine yol açan CO₂ ve diğer sera gazları emisyonlarının azaltılmasına yönelik yükümlülükler ve uygulanabilecek mekanizmalar belirtilmiştir.

Bu protokolün en önemli maddesinde, ülkelerin CO₂ (ve diğer sera gazları) emisyonlarının 2008-2012 yılı döneminde, 1990 yılı seviyesinin %5 altına indirilmesi ve taraf ülkelerin dünya toplam sera gazı emisyonunun %55’ini oluşturması öngörülmüştür. Belirtilen bu hedef Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında iklim değişikliğini önlemeye yönelik ilk önemli adım olmuştur (Karakaya; Özçağ 2003, 4).

1997 yılında imzalana protokol ancak 2005 yılında yürürlüğe girebilmiştir. Çünkü protokolün yürürlüğe girebilmesi için, onaylayan ülkelerin 1990’daki emisyonlarının dünya toplam emisyonun %55’ini bulması gerekmekteydi ve bu orana ancak 8 yılın sonunda Rusya’nın katılımıyla ulaşılmıştır. Protokolün yürürlüğe girmesini engelleyen

en büyük etken ise, en büyük CO₂ üreticisi ülke olan ABD'nin protokolü imzalamamasıdır.

Kyoto Protokolüne Ağustos 2009 itibariyle toplam 184 ülke taraf durumundadır. ABD ise, BMİDÇS üyesi olmasına rağmen Protokolü onaylama niyeti olmadığını açık bir şekilde beyan etmekte olan tek ülkedir.

2.2.6 Johannesburg Konferansı (2002)

21.yy'ın ilk küresel konferansı olan Birleşmiş Milletler Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi 26 Ağustos- 4 Eylül 2002 tarihleri arasında Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde düzenlenmiştir. Konferansda; kendisinden 10 yıl önce düzenlenen Rio Konferansındaki ilkelerin ve Gündem 21'deki önerilerin ne ölçüde hayata geçirilmiş olduğunun değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu nedenle bu konferans “Rio+10” adıyla da anılmaktadır.

Konferansda; doğal ortamlardaki bozulmaların ve küresel çevre sorunlarının devam ettiği, zengin ve fakir ülkeler arasındaki dengesizliklerin büyümekte olduğu, küreselleşmenin fırsatlar yaratırken çeşitli sorunlara da neden olduğu, doğal kaynakların yönetiminin etkin olmadığı belirtilmiş ve bu sorunların ortak bir çaba ile çözülmesi gereği vurgulanmıştır. Konferans sonucunda ise, Rio'da kabul edilen ilkelerin yaşama geçirilmesini kolaylaştıracak bir “Uygulama Planı”, sürdürülebilir kalkınma hedefine yönelik uygulamaların güçlendirilmesi gereğini vurgulayan “Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Bildirgesi” ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması konusunun önemini belirten “Yenilenebilir Enerji Bildirgesi” kabul edilmiştir.

2.2.7. Bölgesel Örgütlenmeler ve Diğer Kuruluşlar

Küresel çevre sorunlarına karşı alınan uluslararası önlemlerin dışında bu sorunlara değinen bölgesel örgütlenmeler ve çeşitli sivil toplum kuruluşları bulunmaktadır. Bu önemli örgütlenmelerden biri 1960 yılında Batılı sanayi ülkelerinin en önemli örgütü olarak kurulan OECD'dir. OECD; ekonomik planlama ve çevresel etki değerlendirme konularında yoğunlaşarak önleyici bir çevre politikası izlemekte ve küresel bir çevre bilinci oluşturmaya çalışmaktadır (Kaplan, 1997, s. 143).

OECD, çevre konusunda 200'den fazla çalışma komitesi kurmuş ve çevre sorunlarının uluslararası işbirliği ile çözüleceğini belirtmiştir. İlk kez 1962 yılında doğanın korunması için “Avrupalı Uzmanlar Komitesini”, 1964 yılında ise “Su Kirliliği Komitesini” kurmuştur. Ayrıca 1970 yılını Avrupa Doğa Koruma Yılı olarak ilan etmiştir.

Çevre konularına duyarlı diğer bir önemli bölgesel örgüt Avrupa Birliği'dir. 1957 'de Avrupa Topluluğu olarak kurulan ve kuruluş metninde çevre ile ilgili bir bölüm bulunmamasına rağmen, artan çevre sorunlarına fazla duyarsız kalmayarak, bu sorunu 1971 yılında bakanlar konseyinde dile getirmiştir. 1972 yılında çevre ile ilgili bir eylem planı hazırlanması kararlaştırılmış, 1973'de ilk eylem planı kabul edilmiş ve bu güne değin 6 ayrı eylem planı hayata geçirilmiştir. Günümüzde ise AB yoğun bir şekilde AB çevre koruma ve çevre politikası oluşturma çabalarını sürdürmektedir.

OECD ve AB dışında; NATO, Tarafsız Ülkeler, İngiliz Devletler Topluluğu gibi örgütler ve Akdeniz Eylem Planı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Sözleşmesi, Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi gibi bölgesel anlaşmalar bulunmaktadır. Ayrıca hükümetlerden ve devletlerden bağımsız olarak kurulan birçok çevre örgütleri de bulunmaktadır. Green Peace, Nature, Yeşil Örgütler, TEMA gibi sivil toplum kuruluşları en çok bilinen çevreci örgütlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİNİN GEÇERLİLİĞİNE İLİŞKİN TÜRKİYE ÜZERİNE AMPRİK BİR UYGULAMA

Bu bölümde ilk olarak gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi gösteren Kuznets Eğrisi Yaklaşımı ve bu yaklaşımın çevreye uyarlanmış hali olan ve çevresel kirlilik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi gösteren Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı açıklanacaktır. Daha sonra Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı çerçevesinde yapılan çalışmalar incelenecektir. Son olarak ise, Türkiye açısından Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının geçerliliği, kirlilik göstergesi olarak karbondioksit emisyonu (CO_2) verileri kullanılarak ekonometrik bir modelle tahmin edilecektir.

3.1. Kuznets Eğrisi Yaklaşımı

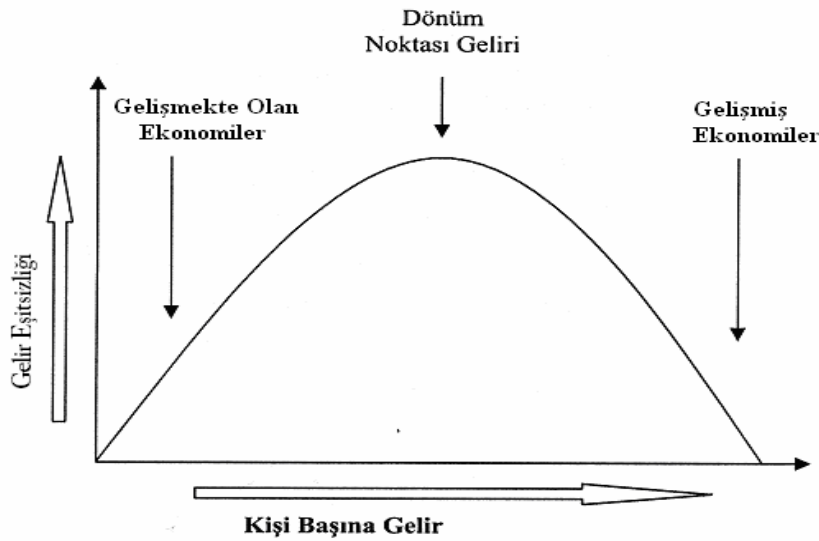
Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla; ülkelerin ekonomik güçlerinin, kalkınma düzeylerinin ve refah seviyelerinin belirlenmesi için önemli bir ölçüt niteliğindedir. Ekonomik büyüme ile ülke vatandaşlarının refah seviyeleri arasında doğrudan bir ilişkinin olduğu kabul edilmektedir. Simon Kuznets 1955 yılında Amerikan Ekonomi Derneği'nin 67.olağan toplantısında sunduğu çalışmada, gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Söz konusu çalışmada, ekonomik gelişmeye bağlı olarak kişi başına düşen gelir miktarının arttığını ancak gelişmenin ilk safhasında gelir eşitsizliğinin de artmakta olduğunu bildirmiştir. Daha sonra Kuznets, artan gelir eşitsizliğinin ekonomik gelişmenin devam etmesine bağlı olarak belirli bir dönüm noktasından sonra azalmaya başladığını ileri sürmüştür (Kuznets, 1955, p. 2). Bu ilişki “Ters U” veya “Çan Eğrisi” hipotezi olarak

tanımlanmakta ve gelir dağılımı ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi gösteren eğri, Kuznets Eğrisi Yaklaşımı olarak ifade edilmektedir.

Bu yaklaşıma göre, kısa dönemde ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasında bir değiş-tokuş (trade-off) ilişkisi vardır. Bir başka ifadeyle, gelir dağılımındaki eşitsizliğin kısa dönemde ekonomik büyüme ile artması, ekonomik büyüme için gerekli bir çeşit değiş-tokuş maliyetlerini içermektedir. Bununla birlikte, uzun dönemde bu ilişki tersine dönmektedir. Artık ekonomik büyüme gelir eşitsizliğinde azalmayı da içeren kalkınma sürecinin gerçekleşmesine katkıda bulunmaktadır (Kaynak, 2007, s. 44-45).

Grafik 3.1’ de görüldüğü gibi, ekonomik büyümeyle beraber gelir dağılımında eşitsizlik önce artmış, dönüm noktasından sonra yani kalkınma süreciyle beraber gelir dağılımında eşitsizlik azalmaya başlamıştır.

Grafik 3. 1: Kuznets Eğrisi



Kaynak: Yandle, Vijayaraghavan and M. Bhattacharai, 2002, 2.(Kurt, 2007: 55’ten alınmıştır).

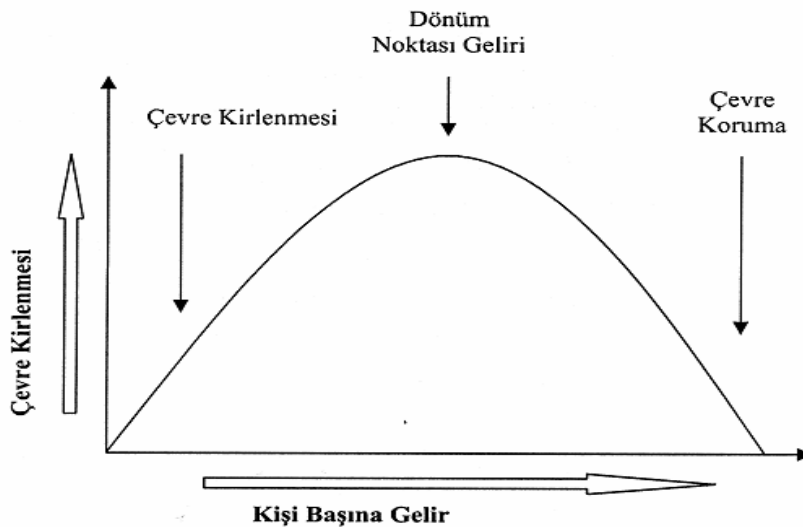
Kuznets Eğrisi Yaklaşımının farklı yönlerini teorik açıdan açıklamaya çalışan birçok çalışma bulunmaktadır. Deininger ve Squire (1998) ile Acemoğlu ve Robinson (2002), Kuznets Eğrisi ilişkisini politik kanallar yaklaşımı ile, Petroskos, Rodríguez-Pose ve Rovolis (2003) bölgesel farklılık yaklaşımı ile, Hogendorn (1992) nüfusun yaş dağılımına göre, Cheng (2006) tercihler, teknoloji düzeyi ve işlem etkinliği gibi kıstaslar ile, Park (1996) kurumsal iktisat yaklaşımı ile Kuznets Teorisi’ni açıklamaya çalışmıştır (Kocapınar, 2009: 61). Teorik çalışmaların dışında, Kuznets Eğrisi

Yaklaşımını test etmeye yönelik ekonometrik çalışmalardan oluşan önemli bir literatür de mevcuttur.

3.2. Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı

1990'lı yılların başında uluslar arası platformlarda çevresel sorunlar, üzerinde durulan önemli bir konu haline gelmiştir. Rio Deklarasyonu sonrası, ülkelerin kalkınmışlık ve çevre kirliliği düzeyleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gündeme gelmiştir. 1950'li yıllarda ortaya konulan ve gelir dağılımındaki eşitsizlik ile kişi başına GSYİH arasındaki ilişkileri tanımlayan Kuznets Eğrisi yaklaşımı, 1990'lı yıllarda çevreye uyarlanmış, kişi başına düşen gelir ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiye dayalı olarak yeniden yorumlanmaya başlamıştır. Ekonomistler ülkelerin çevre kirlenmesi ve kişi başına düşen gelir miktarlarına ilişkin toplanan verileri değerlendirdiklerinde söz konusu ülkelerde çevre kirlenmesine bağlı olarak yaşam kalitesinin başlangıçta bozulduğunu ancak daha sonra tekrar düzeldiğini bulmuşlardır (Grossman and Krueger, 1995, p. 354). Böylece Grafik 3. 2'de gösterildiği gibi çevre kirlenmesi ile kişi başına düşen gelir miktarı, Kuznets Eğrisinde olduğu gibi ters U veya çan eğrisi biçiminde ortaya çıkmaktadır. Bu eğri ekonomi literatüründe Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) olarak adlandırılmaktadır. ÇKE Yaklaşımına göre, çevresel kirlilik düzeyi, ekonomik kalkınma sürecinde, önce artmakta daha sonra azalmaktadır (Stern, 2004, p. 1419).

Grafik 3.2: Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Yandle, Vijayaraghavan and M. Bhattarai, 2002, 3. (Kurt, 2007: 56'dan alınmıştır).

Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı, daha kapsamlı bir şekilde şu şekilde ifade edilebilir. Sanayi devriminden önce ekonomik güç tarım sektörüne dayandığı için, doğal olarak çevresel bir kirlilik görülmemekteydi. Daha sonra Sanayi devrimi ve sanayi toplumuna geçiş ile birlikte kullanılmakta olan doğal kaynak miktarları giderek artmıştır. Bu nedenle kirletici gaz emisyon miktarları hızla yükselmiş, daha az verimli ve çevre kirliliğine neden olan teknolojiler kullanılmış ve ekonomik büyüme ve kalkınmanın çevresel boyutları düşünülmemiştir. Bunun sonucunda çevre kirlilikleri ekonomik büyümeyle beraber hızlı bir şekilde artmıştır. Ancak ekonomik gelişme devam ettikçe insanların daha sağlıklı ve temiz bir çevreye olan talepleri artmış ve böyle bir çevre toplum için daha değerli bir hale gelmiştir (Kurt, 2007: 56). Ekonomik gelişme devam ettikçe, ekonomi yapısal bir dönüşüme uğramış, bilgi yoğun endüstrilere ve hizmetlere yönelinmiştir. Bu gelişmeleri çevresel duyarlılık, çevresel düzenlemelerin güçlendirilmesi, daha iyi teknolojiler ve daha yüksek düzeyde çevresel harcamalar izlemiştir. Böylece ekonomik büyümenin ilk dönemlerinde çevrenin bozulmasına doğru başlayan eğilim tersine dönmüştür (Stern, 2003, p. 3-6). Sonuç olarak ekonomik gelişmeye bağlı olarak devamlı artan kişi başı gelir düzeyi ile başlangıçta çevre kirlenmesi artmış ancak belirli bir gelir düzeyinden sonra çevresel bilincin artmasıyla çevre korunmasına yönelik tedbirler alınmış ve çevre kalitesi yükselmiştir (Kurt, 2007: 56). Çevre kalitesinin yükselmeye başladığı gelir seviyesi ise, literatürde dönüm noktası ya da eşik noktası olarak tanımlanmaktadır.

Özetle, serbest piyasa sistemiyle çalışan ve gelişen bir ekonomi, uzun dönemde kendisinin neden olduğu bir sorunun üstesinden gelmektedir. Teorik kurgusu itibariyle oldukça ilgi çekici gözükse de bu yaklaşımın gerçeklerle ne derece uyduğu test edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle son yıllarda bu alanda yapılan çalışmaların sayısı hızla artmaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar her zaman aynı ÇKE yaklaşımını kanıtlar nitelikte değildir. Başka bir ifadeyle, bazı çalışmalarda ekonomik büyüme ile çevre kalitesi arasında bir ilişki elde edilirken, bazı çalışmalarda ise bu ilişkiyi kanıtlar bulgulara ulaşılamamıştır.

ÇKE yaklaşımının gelişmiş ülkelerde geçerli olup, gelişmekte olan ülkeler için geçerli olmadığı yönünde görüşler de bulunmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler temiz ve güvenli teknolojileri pahalı bulmakta bu nedenle daha ucuz ancak temiz olmayan teknolojileri

talep etmektedir. Bununla beraber bazı iktisatçılara göre çevre, gelir esnekliği 1'den büyük lüks bir maldır. Bu yüzden çevrenin korunmasına yalnızca yüksek gelirli ülkeler önem vermektedir. Dolayısıyla kirlilik türlerinin çoğaldığı yerlerin esas olarak gelişmekte olan ülkeler olduğu kabul edilmektedir (Kaynak, 2007, s. 45).

Diğer taraftan, teknolojik ilerlemeler doğal kaynakların üretim maliyetlerini azaltmakta ve doğal kaynak kullanımını arttırmaktadır. Doğal kaynakların kullanımındaki artışlar, doğal kaynakların fiyatlarını artırmakta, bu nedenle Çevresel Kuznets Eğrisi'nde ileri sürülen kalkınmanın çevreye katkısı beklenenden daha az olmaktadır. Bu sorunun çözümü için de kaynağın korunması ve ikamelerinin bulunması yönündeki yatırımların artırılması gerektiği ileri sürülmektedir. Ayrıca, çevreyi korumak amacıyla ya da yaratılan kirliliği önlemek amacıyla yapılan harcamaların, diğer üretken alanlardaki kullanılabilecek kaynakların azalmasına yol açtığı ifade edilmektedir. Bunun ise ekonomik büyümeyi engellediğini ve böylece çevreyi korumanın bir neden, ekonomik büyümenin yavaşlamasının ise bir sonuç haline geldiği ileri sürülmekte, çevre kalitesindeki iyileşmenin sağladığı faydanın, bunun için katlanılan maliyete eşit olması durumunda toplumsal refahın reel anlamda değişmeyeceği savunulmaktadır. Bu nedenle, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, kirlilik sonra temizleme veya doğadan sınırsızca yararlanma yerine bilinçli şekilde doğayı koruyup-kullanma ilkesine önem verilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (Özbey /2002, 138-142).

ÇKE ile ilgili bir diğer husus da, uluslararası ticaretteki işbölümü değişiminin, Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şeklini nasıl etkileyeceği sorusudur. Gelişmiş ülkeler, geleneksel imalat sanayi alanında üretimi bırakıp daha temiz olan ileri teknoloji ve hizmet üretiminde uzmanlaşmaya başlamış, buna karşılık geleneksel imalat sanayi üretimini gelişmekte olan ülkelere kaydırmıştır. Dolayısıyla bu tip ülkelerin, Çevresel Kuznets Eğrisi'nin zirve noktasına ulaşması ve azalan kısma geçmesi daha kolay olmaktadır. Geleneksel imalat sanayi alanında uzmanlaşan gelişmekte olan ülkelerde ise durum tam tersinedir. Bu tip ülkelerde ise, Çevresel Kuznets Eğrisi daha dikleşmekte, eğrinin zirvesine ve azalan kısmına ulaşılması daha da zorlaşmaktadır.

Kısacası, gelişmekte olan ülkeler, ekonomik güçlerini artırmak için doğal kaynaklarından yararlanıp sanayileşirken, çevre kirlilik düzeylerinde bir artış olması

kaçınılmazdır. Bu ülkelerin çevre kalitesinde bir iyileşme eğilimi ancak belirli bir kişi başına GSYİH'ya ulaşma sonrasında belirgin hale gelecektir.

3.3. Literatür Özeti

Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının geçerliliğine ilişkin yapılan çalışmaların sayısında son yıllarda önemli artışlar olduğu görülmektedir. Çalışmaların sonuçları, kullanılan kirlilik emisyonu çeşidine (karbon dioksit, kükürt dioksit, nitrojen oksit, partikül madde, karbon vb., su kirliliğine ilişkin çözünmüş oksijen, fosfor ve azot değerleri, ormansızlaşma vb), kurulan modellerin farklılıklarına (logaritmik, log-lineer, kübik, kuadratic vb), ele alınan dönemlere ve ülkelere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şeklini ve dönüm noktalarını etkilemektedir.

Çevresel kalite ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışma Grossman ve Krueger (1991) tarafından yapılmıştır. NAFTA ülkeleri için panel veri yöntemiyle ÇKE ilişkisi analiz edilmiştir. Çalışmada SO₂, PM ve duman emisyonları temel hava kirleticileri olarak kullanılmıştır. Çalışmada hava kirleticileri açısından dönüm noktaları SO₂, için 4107-14000 dolar, duman emisyonları için 5000-10000 dolar bulunmuş ve N tipli bir ÇKE elde edilmiştir. PM ile gelir arasında ise azalan yönde bir ilişki bulunmuştur.

Shafik ve Bandopadhyay (1992) tarafından yapılan çalışmada geçiş ekonomisi ülkeleri için ekonomik büyüme ile çevresel kalite göstergesi olarak kullanılan SO₂, PM ve fekal koliform arasındaki ilişki zaman serileri ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. Başlangıçta düşük gelir seviyelerindeki artışlar sonucu kirlilik göstergelerinde de artış olmuştur. Bu emisyonlar için dönüm noktaları sırasıyla 3700, 3300, 1400 dolar olarak bulunmuştur.

Selden ve Song (1994) çalışmalarında, Grossman ve Krueger'in hava kirliliği konusundaki çalışmalarını incelemiş, SO₂ ve PM ile birlikte NO₂ ve CO'yu da kirletici olarak ele almıştır. Bu çalışmada incelenen 30 ülkenin 22'si yüksek gelirli, 6'sı orta gelirli ve 2'si düşük gelirli ülkelerdir. Ele alınan dönemler ise sırasıyla, 1973-1975, 1979-1981 ve 1982-1984 yıllarını kapsamaktadır. Panel veri yönteminde sabit ve rassal yöntemler kullanılarak farklı dönüm noktaları bulunmuştur. Sabit etkili yöntemde dönüm noktaları SO₂ için 10700, PM için 9600, NO₂ için 21800 ve CO için 19100

dolardır. Rassal yöntemde ise sırasıyla 8900,9800, 12000 ve 6200 dolardır. Çalışmada tüm göstergeler için ÇKE ilişkisi elde edilmiştir.

Shafik (1994) yaptığı çalışmada çeşitli su kalitesi değerlerini, kişi başı katı atık miktarlarını ve orman alanlarının yok olması gibi göstergeleri analize katarak farklı bir yaklaşımda bulunmuştur. Bu çalışmasındaki dönüm noktası değerleri yaklaşık 3000-6000 dolar arasındadır.

Grossman ve Krueger (1995) daha önceki çalışmalarını genişleterek hava kirliliği dışında su kirliliği ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi ÇKE kapsamında incelemişlerdir. Su kirliliği göstergesi olarak 14 farklı değişken kullanılmıştır (arsenik, kadmiyum, nitrat, kurşun, koliform gibi). Çalışmanın sonucunda kullanılan 14 değişkenin 11'i için ÇKE ilişkisi elde edilmiştir.

Panayotou (1997) 1982-1994 dönemlerinde 30 ülkeyi kapsayan çalışmasında kirlilik göstergesi olarak SO₂ 'yi kullanmıştır. Elde edilen ampirik sonuçlara göre, dönüm noktası 5965 dolar olarak bulunmuş ve ters U şeklinde bir ÇKE elde edilmiştir.

Moomaw ve Unhruh (1997) 1950-1992 dönemleri için 16 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, kirlilik göstergesi olarak CO₂ ele almışlardır. Panel veri yöntemi kullanılarak CO₂ ve gelir ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada ÇKE ilişkisi elde edilmiş ve dönüm noktası 12813 dolar bulunmuştur.

Cole, Rayner ve Bates (1997) çalışmalarında çeşitli OECD (Geçiş ülkeleri) ülkeleri için kişi başına düşen gelir ile geniş bir yelpazede kullandıkları çevresel göstergeler arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışmada farklı ülkeler, farklı dönemlerde ve farklı çevresel göstergeler kullanılarak incelenmiştir. Kullanılan göstergeler CO₂, florokarbon, halon, metan, NO₂, SO₂, PM, CO, nitrat, belediye atıkları, enerji tüketimi ve trafik yoğunluğudur. Analizlerinde 1970-1992 dönemlerinde, 10 OECD ülkesi için NO₂, 11 ülke için SO₂, 7 ülke için PM ve CO, 9 ülke için NO₂ ve ulaşımdan kaynaklanan SO₂, 7 ülke için ulaşımdan kaynaklanan PM ve 24 ülke için trafik yoğunluğu çevresel gösterge olarak kullanılmıştır. Ayrıca CO₂ için 1960-1991 yılları arasındaki dönemde 7 ülkenin ve 1980-1992 dönemleri için ise 22 OECD ülkesinin toplam emisyon ve toplam enerji kullanım verileri analiz edilmiştir. Bunların dışında 1986 yılı için 38 ülkenin florakarbon ve halon, 1980 yılı için 88 ülkenin metan ve aynı

yıl 13 ülke için belediye atıkları, 1970-1990 dönemleri için ise 24 ülkenin ulaşım kaynaklı enerji kullanımı sonucu açığa çıkan NO₂,SO₂ ve PM verileri analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen dönüm noktaları tablo 3.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 3. 1: Cole, Rayner ve Bates (1997) Çalışmaları

Kirlilik	ÇKE Dönüm Noktası 1985 ABD Dolar	ÇKE Dönüm Noktası 2001ABD Dolar
CO ₂	22500-34700 Dolar	37000-57000 Dolar
CO	9900-10100 Dolar	16300-16600 Dolar
NO ₂ (Endüstriyel)	14700-15100 Dolar	24100-24800 Dolar
NO ₂ (Ulaşım)	15100-17600 Dolar	24800-28900 Dolar
SO ₂	5700-6900 Dolar	9400-11300 Dolar
SO ₂ (Ulaşım)	9400-9800 Dolar	15400-16100 Dolar
PM	7300-8100 Dolar	12000-13000 Dolar
PM (Ulaşım)	15000-18000 Dolar	24600-29600 Dolar

Kaynak: Cole, Rayner, Bates (1997) *2001 yılı yaklaşık olarak hesaplanmıştır.

Torras ve Boyce (1998) 1977-1991 dönemleri için 42 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, siyasal hak ve özgürlükleri, okuma-yazma oranını, gelir dağılımındaki adeletsizlikleri de analizlerine katmışlardır. Çevresel kirlilik göstergesi olarak SO₂ ve duman emisyonlarını kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda dönüm noktası 3890-15423 dolar olarak bulunmuş, N şeklinde bir ÇKE ilişkisi elde edilmiştir.

De Bruyn, Van den Bergh ve Opschoor (1998) 1960-1993 dönemleri için Hollanda, Almanya, ABD ve İngiltere’yi kapsayan çalışmalarında, kirlilik göstergesi olarak CO₂, SO₂ ve NO_x ele almışlardır. Panel veri yöntemi kullandıkları çalışmalarında ÇKE ilişkisini destekler bulgular elde edilememiştir.

Agras ve Chapman (1999) 1971- 1989 yıllarını kapsayan çalışmalarında CO₂ ile gelir ve enerji ile gelir arasındaki ilişkiyi ÇKE kapsamında ele almışlardır. 34 ülkeyi kapsayan çalışmalarında panel veri yöntemini kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, enerji için dönüm noktası 62000 dolar, CO₂ için dönüm noktası 13630 dolardır. Her iki değişken için de ters U şeklinde bir ÇKE elde edilmiştir.

Barrett ve Graddy (2000) tarafından yapılan çalışmada kükürt dioksit emisyonu ile gelir arasındaki ilişki 1977, 1982 ve 1988 yıllarında ele alınan 32 ülke çerçevesinde analiz edilmiştir. Çalışmada SO₂ emisyonu için Çevresel Kuznets Eğrisi N şeklindedir.

Dinda vd. (2000) 6 düşük gelirli, 11 orta gelirli ve 16 yüksek gelirli olmak üzere 33 ülke üzerine 1979-1982, 1983-1986, 1987-1990 dönemini kapsayan çalışmada SO₂ emisyonu için dönüm noktası 12500\$ olarak bulunmuştur. Çalışma U şeklinde Çevresel Kuznets Eğrisinin varlığını doğrulamaktadır.

Bhattarai ve Hamming (2001) 1972-1991 dönemlerinde Latin Amerika, Asya ve Afrika'dan 66 geçiş ülkesi için yaptıkları çalışmada, tropikal ormansızlaşma ile gelir arasındaki ilişkiyi ÇKE kapsamında incelemişlerdir. Bu çalışmada gelir ile ormansızlaşma arasındaki ilişkinin niteliğini, ülkelerin politik ve devlet kurumları, makro politikaları ve demografik faktörlerin belirlediği ifade edilmektedir. Çalışmanın ampirik sonuçlarına göre, politik ve sivil hakların altında yatan faktörlerin (hukuk kuralları, kurumsal yapı, insan hakları gibi) ormansızlaşmayı açıklamada diğer faktörlerden (Nüfus, gelir gibi) çok daha etkili olduğu elde edilmiştir.

Dijkgraaf ve Vollebergh (2001) OECD ülkeleri için yaptıkları çalışmalarında, CO₂ ile gelir arasındaki ilişkiyi ÇKE yaklaşımı çerçevesinde 1960- 1997 dönemlerini ele alarak incelemişlerdir. Uygulamada panel veri yöntemini kullanmışlardır. Bir çok ülke için ÇKE ilişkisi bulunamamış ayrıca global bir ters U şeklinde ÇKE elde edilmesinin olanak dışı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Stern ve Common (2001) gelişmiş ve gelişmekte olan 73 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, 1960-1990 dönemleri için SO₂ verilerini kullanılmıştır. Dönüm noktası 101166 dolar olarak bulunmuş ve ters U şeklinde bir ÇKE elde edilmiştir.

Cole (2004) 1980-1997 yılları için 18 OECD ülkesini kapsayan çalışmasında, kirlilik göstergesi olarak SO₂ verilerini kullanmıştır. Çalışmanın ampirik sonuçlarına göre, dönüm noktası 3472 dolar olarak bulunmuş ve ters U şeklinde bir ÇKE elde edilmiştir.

Egli (2004) yaptığı çalışma, 1966-1999 yılları için sadece Almanya'yı kapsamaktadır. Kirlilik göstergesi olarak CO₂, CO, SO₂, NH₃, CH₄, PM, NO_x, NMVOC(metan olmayan uçucu organik bileşikler) değerlerini kullanmıştır. Birçok çalışmada panel veri yöntemi kullanılırken, bu çalışma zaman serisi verilerine dayanması ve tek ülkeyi kapsamı

açısından önemlidir. Çalışmanın sonucunda, dönüm noktaları sırasıyla NH_3 için 17500 euro, NO_x için 15200 euro bulunmuştur. Diğer değişkenler için herhangi bir ÇKE ilişkisi elde edilememiştir.

Ang (2007) çalışmasında, CO_2 emisyonu verilerini kullanarak Fransa için ÇKE ilişkisini incelemiştir. Ang çalışmasında enerji verilerinin analize katılması ile daha memnun edici bir ÇKE elde edileceğini savunmuştur.

He ve Richard (2009) çalışmalarında, 1948-2004 yılları arası CO_2 emisyonu verilerini kullanarak Kanada için ÇKE ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında yarı parametrik ve esnek doğrusal olmayan parametrik modelleme metodunu kullanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda Kanada için ÇKE ilişkisini kanıtlar nitelikte bulgular elde edememişlerdir.

Türkiye’de ÇKE ilişkisine yönelik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Akbostancı, Türüt-Aşık ve Tunç (2006) tarafından yapılan çalışmada Türkiye için çevre ile gelir arasındaki ilişki iki açıdan araştırılmıştır. 1960-2000 yılları arası için CO_2 ile kişi başına gelir arasındaki ilişki zaman serisi modeli çerçevesinde eşbütünleşme analizi ve dinamik modelleme teknikleri kullanılarak incelenmiştir. 1992-2001 yılları arasında hava kirliliği (SO_2 ve PM) ile gelir arasındaki ilişki panel veri yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada Çevresel Kuznets Eğrisi N şeklinde bulunmuştur.

Atıcı ve Kurt (2007) çalışmalarında, Türkiye’nin 1968-2000 dönemi için dış ticaret ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi zaman serisi verileri kullanılarak ele almıştır. Kirlilik göstergesi olarak CO_2 emisyonu kullanılmış, bağımlı değişken olarak gelir, toplam ticaret açıklık indeksi ve tarımsal ticaret açıklık indeksi verilerini kullanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Türkiye’de CO_2 ile gelir arasındaki ÇKE ilişkisini kanıtlar bulgular elde edilmiştir. Ayrıca ele alınan dönemde dönüm noktası 4090 dolar olarak bulunmuştur.

Başar ve Temurlenk (2007) çalışmalarında 1950-2000 dönemi için ÇKE ilişkisinin geçerliliğini Türkiye açısından incelemişlerdir. Kirlilik göstergesi olarak CO_2 emisyonu kullanılmış olup, emisyonun açığa çıkma nedenine göre 3 farklı model ele alınmıştır. Bu modellerde, gelir ile katı yakıt ve fueloil kullanımından dolayı ortaya çıkan CO_2 arasındaki ilişki, kişi başına düşen CO_2 ile gelir arasındaki ilişki ve fosil yakıt kullanımı

sonucu açığa çıkan CO₂ ile gelir arasındaki ilişkiyi zaman serisi verilerini kullanarak ele almışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, gelir ile fueloil ve katı yakıt kullanımı sonucu ortaya çıkan CO₂ arasında ÇKE ilişkisini destekler bulgular elde edilememiş, ancak gelir ile kişi başına CO₂ ve gelir ile fosil yakıt kullanımı sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyonu arasında ters N biçimli bir ilişki elde edilmiştir.

Solakoğlu (2007) tarafından yapılan çalışmada 1987-2000 döneminde geçiş ekonomilerinde mülkiyet haklarının, ekonomik büyüme ve çevre üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada tüm geçiş ekonomileri ele alındığında dönüm noktası 5.477\$ olarak bulunmuştur. Çalışma Çevresel Kuznets Eğrisinin varlığını doğrulamaktadır.

3.4. Ampirik Uygulama

3.4.1. Ampirik Analizin Amacı

Analizin temel amacı, Türkiye’de 1960-2006 dönemini kapsayan zaman serisi veri seti ile Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının geçerliliğine ilişkin ampirik bir çalışma ortaya koymaktır. Enerji, gelir ve kirlilik değişkenleri veri alındığında Türkiye’de kişi başına düşen milli gelir arttıkça önce çevresel kirlilik artıyor ve bu gelir artışı belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra çevresel kirlilik azalmaya başlıyorsa Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı geçerli olacaktır.

3.4.2. Model ve Veri Seti

Bu çalışmada kullanılan model şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 z_{it} + e$$

Burada; i ele alınan ülke/ülkeleri, t zamanı, y çevre kirliliği göstergesini, x kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi geliri, z ise çevreyi etkilediği düşünülen diğer değişkeni ifade etmektedir.

Grossman ve Krueger (1991), Shafik ve Bandopadhyay (1992), Selden ve Song (1994), Shafik (1994), Grossman ve Krueger (1995), Cole, Rayner ve Bates (1997), Panayotou (1997) çalışmalarında modeli polynominal regresyon ile tahmin etmektedir. Polynominal regresyon genel lineer regresyon modelinin özel bir halidir. Regresyon

fonksiyonunu eğrisel bir hale getirmek için bağımsız değişkenlerin karesi ve yüksek dereceden değerleri alınır (Neter; Kutner; Nachtsheim et al. 1996, p. 223). Dolayısıyla Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımında değişkenler arasında eğrisel bir ilişkinin geçerliliğini test etmek için polynominal regresyon fonksiyonu kullanılmaktadır.

Yukarıdaki modelin muhtemel sonuçları şöyledir:

- a) $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ durumunda x ile y arasında bir ilişki yoktur.
- b) $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ durumunda x ile y arasında lineer (doğrusal) bir ilişki vardır. Yani x arttıkça y de artacaktır.
- c) $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ durumunda x ile y arasında ters bir ilişki vardır.
- d) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 = 0$ durumunda x ile y arasında ters U şeklinde bir ilişki vardır. Yani Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı geçerlidir.
- e) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 = 0$ durumunda x ile y arasında U şeklinde bir ÇKE ilişkisi vardır.
- f) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 > 0$ durumunda x ile y arasında N şeklinde bir ÇKE ilişkisi vardır.
- g) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$ durumunda x ile y arasında ters N şeklinde bir ÇKE ilişkisi vardır.

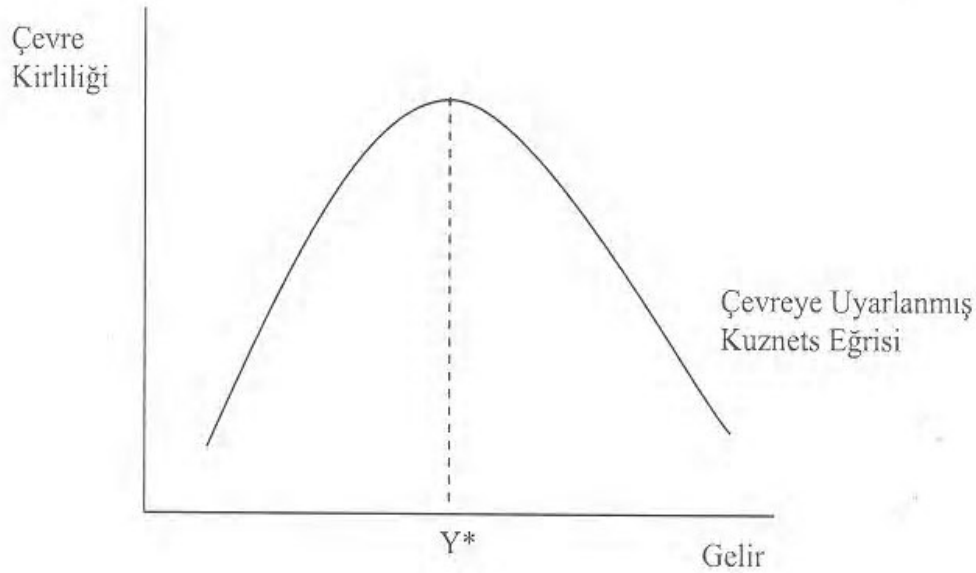
Gelir ile çevre kirliliği arasında ÇKE ilişkisi elde edildiğinde (d sonucu elde edildiğinde), çevre kirliliğinin hangi gelir düzeyinden sonra azalmaya başladığı önem taşımaktadır. Daha önce de belirtildiği üzere bu düzey dönüm noktası olarak tanımlanmakta olup Y^* ile temsil edilmektedir.

Dönüm noktası;

$$Y^* = -\beta_1 / (2\beta_2) \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

Grafik 3.3 'de Y^* ile gösterilen nokta dönüm noktası olarak gösterilmektedir.

Grafik 3.3: Dönüm Noktası (Y^*)



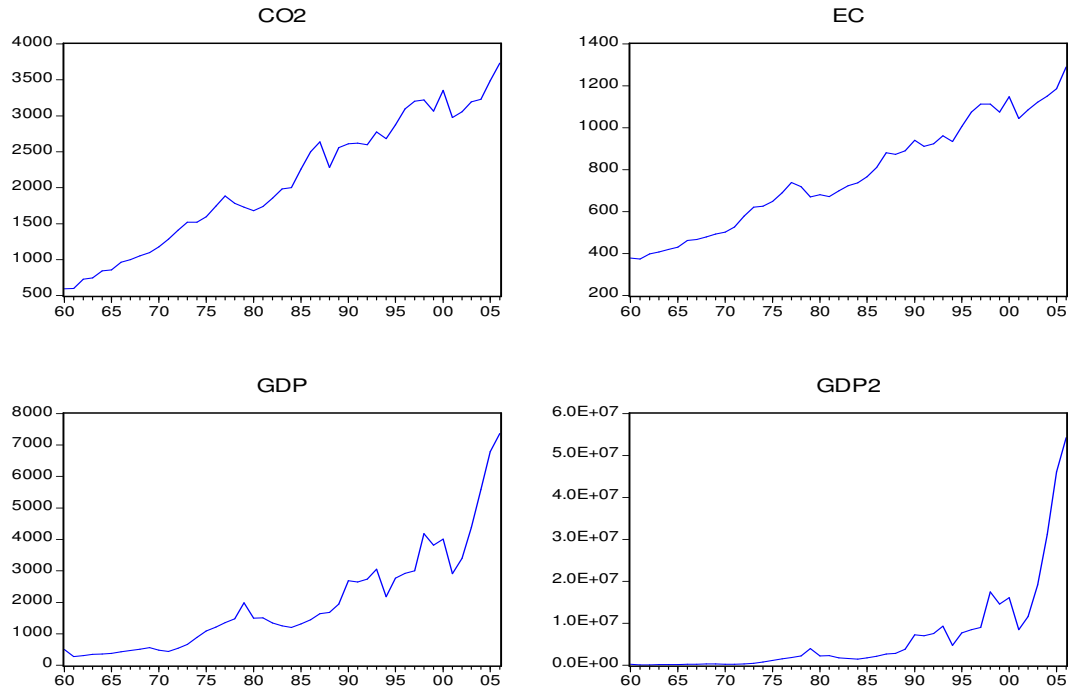
Kaynak: Başar ve Temurlenk, 2007, s. 2.

Çalışmada Türkiye’de çevre kirliliği ile gelir arasındaki ilişki zaman serisi verileri ile ele alınmaktadır. Araştırma 1960-2006 dönemini kapsamakta olup, veriler yıllık gözlemlerden oluşmaktadır. Çevresel Kuznets Yaklaşımına ilişkin kirlilik verileri CO₂ verilerinden oluşmaktadır. Bu değişkenin kullanılmasının nedeni enerji kullanımı sonucu önemli ölçüde CO₂ emisyonunun açığa çıkması ve literatürde genelde kirlilik göstergesi olarak bu değişkenin kullanılmasıdır. Diğer değişkenler ise, cari fiyatlarla kişi başına düşen gayrisafi yurt içi hasıla (GDP) kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasılanın karesi (GDP²) ve kişi başına düşen enerji kullanımı (EC) verileridir. Çalışmada kullanılan verilerin tamamı Dünya Bankası’nın istatistiksel veri tabanından alınmıştır. Ayrıca modelde ekonomik ve siyasi krizleri (1974 petrol şoku, 1980 askeri darbesi, 1991 Körfez Krizi, 1994 ekonomik krizi ve 2001 ekonomik krizi) temsil eden eksojen (dışsal) değişkenler (DUM) dikkate alınmıştır. Bu nedenle 1974, 1980, 1991, 1994 ve 2001 yılları için 1, diğer yıllar için 0 değeri alan kukla değişken kullanılarak ekonomik ve siyasi krizlerin etkisi yakalanmaya çalışılmıştır.

Tablo 3.2: Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Kısaltmalar	Açıklama	Veri Kaynağı	Dönem
Kişi Başına Düşen karbondioksit emisyonu	CO ₂	Kg (kilogram)	Dünya Bankası	1960-2006
Kişi Başına Düşen Gayrisafi yurt içi hasıla	GDP	Dolar	Dünya Bankası	1960-2006
Kişi Başına Düşen enerji kullanımı	EC	Kg(kilogram)	Dünya Bankası	1960-2006
Ekonomik ve Siyasi Kriz Değişkeni	DUM	Kukla Değişken	-	1960-2006

Bu çalışmada kullanılan verilere ait grafikler aşağıdaki grafik 3.4' de gösterilmiştir.

Grafik 3.4: Analizde Kullanılan Değişkenlerin Grafikselsel Gösterimi

3.4.3. Durağanlık Testleri

Durağan olmayan zaman serileri ekonometrik analizde çoğunlukla sorunlu olarak nitelendirilmişlerdir. Granger ve Newbold (1974), durağan olmayan seriler kullanılarak yapılan tahminde ortaya sahte regresyonun çıkacağını belirtmişlerdir. Dolayısıyla, ekonometrik analizlerde değişkenler arasında anlamlı ilişkiler elde edilebilmesi için analizi yapılan serilerin durağan olması gerekmektedir (Tarı 2002, 372). Durağanlık genel olarak; ortalamasıyla varyansı zaman içinde sabit olan ve iki dönem arasındaki ortak varyansı, bu ortak varyansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreç için durağandır şeklinde ifade edilmektedir (Gujarati, 2006: 713).

$$\text{Ortalama} = E(Y_t) = \mu$$

$$\text{Varyans} = \text{var}(Y_t - \mu) = \sigma^2$$

$$\text{Kovaryans} = \chi_k = E((Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu))$$

Bütün t değerleri için, k = gecikme mesafesi

Kısaca, eğer bir zaman serisi durağansa, ortalaması, varyansı ve çeşitli gecikmelerdeki ortak varyansı, bunlar ne zaman ölçülürse ölçülsün aynı kalmaktadır (Gujarati, 2006: 713). Karşılaşılan çoğu zaman serisi durağan değildir (Maddala, 1992, p. 530). Durağanlığı araştırmak için uygulamada en çok kullanılan yöntemler; Dickey ve Fuller (DF) (1979), Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1981) ve Philips ve Perron (PP) (1988) birim kök testleridir. Bu çalışmada serilerin durağan olup olmadığının belirlenmesinde ADF ve PP birim kök testlerinden yararlanılmıştır. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) için sıfır hipotezi birim kök varlığını yani serilerin durağan olmadığını, alternatif hipotez ise birim kök yoktur, yani serilerin durağan olduğunu ifade etmektedir. Test sonucunda H_0 reddedilemiyorsa, serinin durağan olmadığına karar verilmekte ve serinin farkı alınarak birim kök incelemesine devam edilmektedir. Durağanlığı sağlamak için d kez fark alınması durumunda, değişkenin d sırasında bütünleşik (entegre) olduğu söylenmekte ve değişken $I(d)$ şeklinde gösterilmekteyken; 0 sırasında bütünleşmiş bir değişken ise durağan olmakta ve bu değişken $I(0)$ ile gösterilmektedir (Kennedy, 2006: 356).

Tablo 3.3 'de çalışmada kullanılacak değişkenler için yapılan Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. 3: Değişkenler İçin ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF Değeri (Düzy)	ADF Değeri (Birinci Fark)	Sonuç
	Sabitli-Trendli	Sabitli-Trendli	
CO ₂	-3,877 (0)	-8,140 (0)	I(1)
EC	-3,115 (0)	-7,139 (0)	I(1)
GDP	0,672 (4)	-5,572 (3)	I(1)
GDP ²	3,685 (4)	-5,694 (3)	I(1)
% 1 Kritik Değeri	-4,170	-4,175	
% 5 Kritik Değeri	-3,510	-3,513	
% 10 Kritik Değeri	-3,185	-3,186	
Not: Parantez içindeki değer SIC kriterine göre seçilen gecikme sayısını göstermektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 11 olarak alınmıştır.			

ADF testinde hataların birbirinden bağımsız ve sabit varyanslı olduğu varsayımı, hem otoregresif hem hareketli ortalama bileşenleri söz konusu olduğunda probleme neden olmaktadır. Philips (1987) ve Philips ve Perron (1988), hata terimleri arasında otokorelasyon ve değişen varyans olabileceği düşüncesiyle bir birim kök testi geliştirmişlerdir. Hem otokorelasyon ve değişen varyans problemi hem de bu değişkenlerin durağanlığı hakkında daha sağlıklı bilgi edinebilmek için bu çalışmada ADF testine ek olarak değişkenlerin durağanlığının araştırılmasında Philips – Perron testi uygulanmıştır. Tablo 3. 4' de Philips – Perron testlerinin sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. 4: Değişkenler İçin Philips – Perron Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	T-Stat (Düzy)	T-Stat (Birinci Fark)	Sonuç
	Sabitli-Trendli	Sabitli- Trendli	
CO ₂	-3,877	-8,250	I(1)
EC	-3,229	-7,139	I(1)
GDP	-0,324	-6,278	I(1)
GDP ²	-3,589	-4,220	I(1)
% 1 Kritik Değeri	-4,170	-4,175	
% 5 Kritik Değeri	-3,510	-3,513	
% 10 Kritik Değeri	-3,185	-3,186	

Tablodan da görüldüğü gibi analizde kullanılan değişkenlerin tümü düzeyde durağan değilken, ilk farklarda durağandır. Yani tüm değişkenler I(1)'dir.

3.4.4. Eşbütünleşme (Ko-entegrasyon) Testleri ve Bulgular

Eşbütünleşme analizi, iktisadi değişkenlere ait seriler durağan olmasa bile, bu serilerin durağan bir doğrusal kombinasyonunun var olabileceğini ve eğer varsa, bunun ekonometrik olarak belirlenebileceğini ileri sürmektedir (Tarı, 2002, s. 375). Yani bir Y serisi I(d), başka bir X serisi I(d) ise ve d aynı değerse iki seri eşbütünleşik olabilmektedir. Eğer durum böyleyse, iki değişkenin düzey değerleri ile bulunan regresyon anlamlı olacak ve bu değişkenlerin ilk farklarının kullanılması durumunda kaybedilecek olan değerli bir uzun dönem ilişkisi artık kaybedilmeyecektir (Gujarati, 2006: 726).

Kısacası durağan olmayan iki zaman serisi aynı dereceden entegre ise bu durumda iki seri arasında bir eşbütünleşme olabilir ve aralarındaki regresyon yanıltıcı olmaz (Tarı 2002, 376). Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini belirlemede yaygın olarak Engle ve Granger (1987), Johansen (1988), Johansen ve Juselius (1990) ve Johansen (1995) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmaktadır. Engle ve Granger yöntemi hata terimleri durağanlığına odaklanarak eşbütünleşme olup olmadığını inceleyen bir yöntem olup, ikiden fazla değişken olduğunda birden fazla eşbütünleşme ilişkisi olabileceği için tercih edilmemektedir (Aslan, 2008, s. 7). Bu nedenle bu çalışmada Johansen-Juselius (JJ) yöntemine başvurulacak olup, bu amaçla Johansen tarafından geliştirilmiş olan maksimum özdeğer istatistiği ve trace istatistiği testleri kullanılacaktır.

$$\text{İz İstatistiği} = \lambda \text{trace} (r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1-\lambda_i)$$

$$\text{Maksimum Özdeğer İstatistiği} = \lambda_{\max} (r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1})$$

İz testi sıfır (null) hipotezini “en çok r kadar eşbütünleşik vektör vardır” şeklinde ifade etmektedir. Maksimum özdeğer testi ise, “r kadar eşbütünleşik vektör vardır” sıfır hipotezine karşılık r+1 kadar vardır alternatif hipotezini test etmektedir. Denklemlerdeki T gözlem sayısını, λ 'lar serilerin durağan olmadığı varsayımı altında tahmin edilen kökleri göstermektedir. Testler sonucunda elde edilen λ_{trace} ve $\lambda_{\max}$ istatistik değerlerinin karşılaştırılacağı kritik değerler JJ tarafından oluşturulmuştur. JJ sınaması, modeldeki tüm değişkenleri endojen (içsel) kabul ettiğinden öncelikle VAR modeli tamin edilerek uygun gecikme sayısının belirlenmesi gerekmektedir (Sevüktekin; Nargeleçekenler 2010, 517).

Gecikme sayısı belirlenirken Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz (SC), Final Prediction Error (FPE) ve Likelihood Ratio (LR) ve HQ (Hannan-Quinn Bilgi Kriteri) gibi bilgi kriterleri göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kriterleri minimum yapan gecikme uzunluğu optimal olarak kabul edilmektedir. Optimal uzunluk seçilirken önemli bir nokta ise seçilen gecikme değerinde oto korelasyon ve değişen varyans probleminin olmaması gerektiridir.

Tablo 3. 5’de gecikme uzunluğu test sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. 5: Gecikme Uzunluğu Test Sonuçları

Gecikme	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	1,18e+26	74,21929	74,42826	74,29538
1	287,4398	1,09e+23	67,22624	68,48007*	67,68281
2	34,96790	1,22e+23	67,28015	69,57885	68,11721
3	34,11050	1,23e+23	67,13524	70,47880	68,35278
4	45,01342	6,01e+22	66,10408	70,49250	67,70210
5	41,04148*	2,42e+22*	64,58750	70,02078	66,56600
6	23,53458	2,50e+22	63,45355*	69,93169	65,81253*

*, kriter tarafından seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir.

VAR modeli için Akaike Information Criterion (AIC) ve HQ (Hannan-Quinn Bilgi Kriteri) testleri 6 gecikme değerini vermekte, Schwarz (SC) testi ise 1 gecikme değerini vermektedir. Bu çalışmada Schwarz (SC) bilgi kriteri dikkate alınmış ve model için 1 gecikme uzunluğu tercih edilmiştir. Bu gecikme uzunluğunda kurulan modelin otokorelasyon ve değişen varyans içermediği LM ve White Testleri kullanılarak saptanmıştır.

Gecikme uzunluğunun belirlenmesinin ardından, eşbütünleşme testinde 6 model (durum) yer almakta olup, uygun olanı Pantula ilkesi çerçevesinde 3. Model olduğu belirlenmiştir.

Aşağıdaki tablo 3.6’ da Model 3 için Johansen ve Juselius (JJ) eşbütünleşme sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 3.6: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Değişkenler: CO ₂ , GDP, GDP ² , EC, DUM				Gecikme Uzunluğu: 1			
İz (Trace) İstatistiği				Maksimum Özdeğer İstatistiği			
Sıfır Hipotez (H ₀)	Alternatif Hipotez (H ₁)	Test İstatistiği	Kritik Değer (%1)	Sıfır Hipotez (H ₀)	Alternatif Hipotez (H ₁)	Test İstatistiği	Kritik Değer (%1)
$r \leq 0^*$	$r > 0$	92,09504	77,81884	$r = 0$	$r = 1$	38,88777	39,37013
$r \leq 1$	$r > 1$	53,20726	54,68150	$r = 1$	$r = 2$	25,42317	32,71527
$r \leq 2$	$r > 2$	27,78409	35,45817	$r = 2$	$r = 3$	22,54524	25,86121
$r \leq 3$	$r > 3$	5,238854	19,93711	$r = 3$	$r = 4$	5,237846	18,52001
$r \leq 4$	$r > 4$	0,001008	6,634897	$r = 4$	$r = 5$	0,001008	6,634897

* , hipotezin reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 3. 6, değişkenler arasında iz istatistiği, VAR modelinde seçilen gecikme uzunluğu için 1 adet eşbütünleşik vektörün olduğunu göstermektedir. Johansen'in beklentisi çoğu ilişki için bir eşbütünleşik vektör yönündedir. Çünkü birden fazla eşbütünleşme denklemi olması durumunda tüm denklemlerin ayrı ayrı yorumlanması gerekmektedir. Bu nedenle elde edilen sonuç beklentiye cevap vermektedir. Bu durum, değişkenler (CO₂, GDP, GDP², EC, DUM) arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. Bu uzun dönemli ilişki, normalleştirilmiş eşbütünleştirici vektör tahminleri ile daha kolay yorumlanabilir. Tahmin edilen vektör, ilgili endojen değişkenin katsayısının ters işaretiyle (-1 ile) çarpılması sonucu normalleştirilmektedir (Sevüktekin, Nargeleçekenler 2010, 522). Normalleştirilmiş eşbütünleşme vektörü sonuçları Tablo 3. 7'de gösterilmektedir.

Tablo 3. 7: Normalleştirilmiş Eşbütünleşme Vektörü

	CO ₂	GDP	GDP ²	EC	DUM
Normalleştirilmiş katsayılar	1	0,773436* (0,12543)	-4,66E-05* (1,5E-05)	-6,259834* (0, 37746)	-241,3632* (92, 7938)
CO ₂ =F(GDP, GDP ² , EC, DUM)					
CO_{2t} =-1604,903 – 0,773GDP_t + 4,66EGDP²_t + 6,259EC_t + 241,363DUM					

*, % 1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olan katsayıları göstermektedir. Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

Tablo 3. 7 incelendiğinde, analizde kullanılan değişkenlerin kişi başına düşen CO₂ emisyonu üzerinde etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu değişkenlerden kişi başına düşen GSYİH' nin negatif, kişi başına düşen enerji kullanımının emisyon üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülmektedir. Diğer bir açıklayıcı değişken olan kişi başına düşen GSYİH²'nin katsayısı sıfıra çok yakın bir değer almaktadır. Bu durum değişkenin emisyon üzerinde çok az bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Ayrıca elde edilen denklem sonuçlarına göre, modele kukla değişken olarak dâhil edilen ekonomik ve siyasi krizlerin CO₂ emisyonu üzerinde pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de ekonomik ve siyasi kriz dönemlerinde CO₂ emisyonunun arttığını görülmektedir.

Buna göre diğer değişkenler sabit tutulduğunda açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri şu şekilde gösterilebilir:

- Kişi başına düşen gsyih'nin 1 birim (dolar) artması, kişi başına düşen CO₂ emisyonunu 0,773 birim (kg) azaltmakta,
- Kişi başına düşen enerji kullanımının 1 birim (kg) artması, kişi başına düşen CO₂ emisyonunu 6,259 birim (kg) arttırmaktadır.

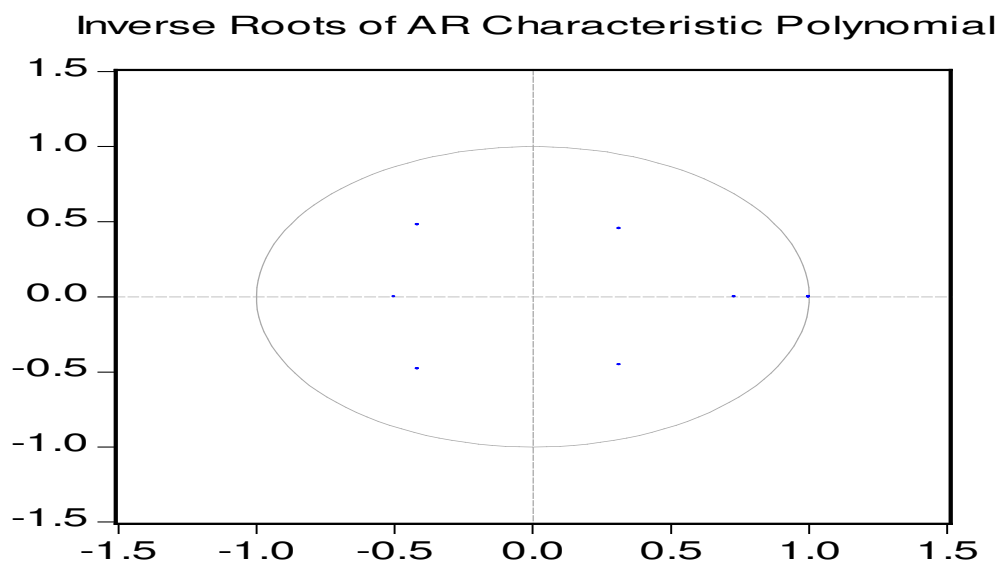
Bu sonuçlar, çevresel kirlilik üzerinde özellikle ekonomik ve siyasi krizler ile enerji kullanımının önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. 1960-2006 dönemleri

için Türkiye’de ekonomik ve siyasi krizler ve enerji kullanımının çevre kalitesi üzerinde CO₂ emisyonunu arttırması bakımından olumsuz etkisi bulunmaktadır.

Tahmin edilen denklemin değişkenlerinin katsayıları ve işaretleri Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı çerçevesinde değerlendirildiğinde, $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 > 0$ sonucuna ulaşılmaktadır. Bu katsayılar ve işaretlerine göre 1960-2006 dönemleri için Türkiye’de CO₂, gelir ve enerji arasında Çevresel Kuznets Yaklaşımı hipotezini destekler bir sonuca ulaşılamamıştır. Ayrıca elde edilen bulguların De Bruyn, Van den Bergh ve Opschoor’ın (1998), Dijkgraaf ve Vollebergh’in (2001), Egli’nin (2004), Başar ve Temurlenk’in (2007), He ve Richard’ın (2009) çalışmaları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

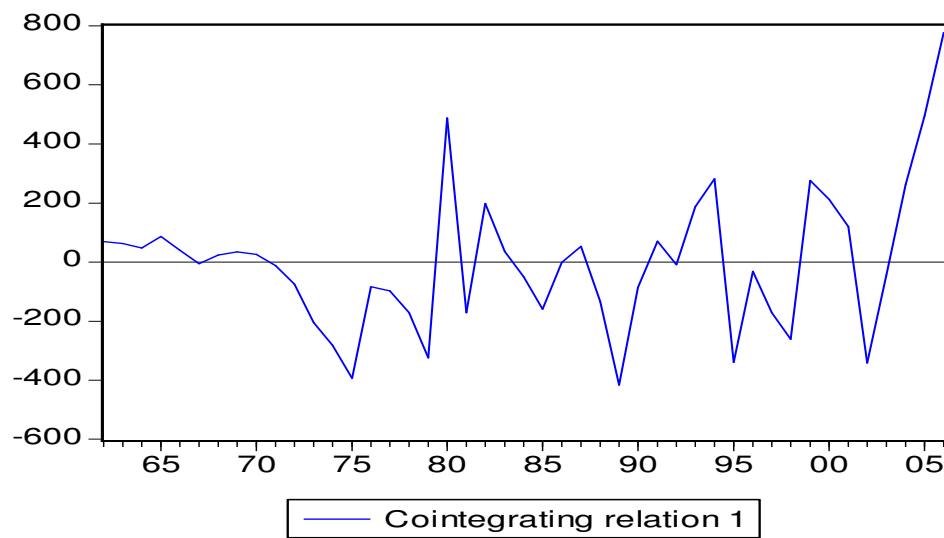
Aşağıdaki grafikte tahmin edilen model için AR karakteristik polinomunun ters kökleri gösterilmektedir. Köklerin tamamının çember içinde olması ve simetrik izdüşümlere sahip olması, modelin durağanlık açısından herhengi bir sorun taşımadığını ortaya koyup, eşbütünleşme ilişkisinin normal bir dağılım taşıdığını ve uygun bir matematik formu ile çalıştığını doğrulamaktadır. Sonuç olarak grafik 3. 5 eşbütünleşme ilişkisini desteklemektedir.

Grafik 3. 5: AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin Birim Çember İçerisindeki Konumu



Grafik 3. 6’ da ise sistemin sahip olduğu eşbütünleşme ilişkisi verilmiştir. Grafikte yer alan eşbütünleşme ilişkisinin 0 etrafında dalgalanması, modelde yer alan ve tek tek durağan olmayan değişkenlerin doğrusal bileşiminin durağan olduğunu göstermektedir.

Grafik 3. 6: Sistemin Eş bütünleşme Grafiğı



SONUÇ

Bir madde ya da maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanan enerji, teorik çerçevede belirtildiği gibi toplumsal hayatın vazgeçilmez unsuru, ekonomik gelişmelerin temel kaynağıdır. Enerji, insanoğlunun varlığından günümüze kadar önemini korumuştur. Makineleri çalıştıran, otomobilleri yürüten, üretimi sağlayan, insanoğlunu aydınlatan, bilgisayarları çalıştıran bu güç insanlığın temel ihtiyacı haline gelmiştir. Gelişen teknoloji, artan nüfus, sanayileşme ve kentleşmeye bağlı olarak enerji ihtiyacı her geçen gün daha da artmış, enerji kullanımı günlük hayatın her alanına ve üretim ile ilgili tüm sektörlerle girmiştir.

Ekonomideki tüm birey ve sektörlerin enerji taleplerinin olması ve bu taleplerin karşılanması gereği enerjiyi stratejik bir mal haline getirmiştir. Bugün enerjide dışa bağımlı birçok ülkede; enerji teminindeki krizler sonucu büyük zararlar görmekte ve derin ekonomik istikrarsızlıklar yaşamaktadır. Bu bağlamda ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından enerji arz ve talep dengesi ülkeler açısından en önemli konulardan biri haline gelmekte, enerji konusu ulusal hatta uluslar arası politikalarla yönetilmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde bahsedildiği gibi; günümüzde ekonomik gelişmelere bağlı olarak artan dünya enerji ihtiyacının önemli bir kısmı (yaklaşık %90'ı) petrol, doğal gaz, kömür ve nükleer enerjiden sağlanmaktadır. Ancak fosil (yenilenemeyen) enerji kaynakları diye adlandırılan bu kaynakların rezervleri giderek tükenmektedir. Yapılan araştırmalara göre 2030 yılına gelindiğinde, kömür rezervlerinin %25'i, doğal gaz rezervlerinin %65'i, petrol rezervlerinin ise %85'inin tükeneceği tahmin edilmektedir. Bu nedenle dünya ekonomilerinin gelecekte enerji darboğazlarıyla karşı karşıya kalma ihtimali, ekonomi ve enerji arasındaki ilişkiler çerçevesinde değerlendirildiğinde, üzerinde durulması gereken önemli bir husustur.

Bu husustan hareketle; günümüz ülkeleri (Özellikle gelişmiş ülkeler) enerji konusunun hassasiyetini çok iyi kavramış, enerji ihtiyacının sürekli temini için çok çeşitli stratejiler geliştirmiştir. Birçok ülke; azalan geleneksel enerji kaynaklarına alternatif kaynaklar aramış, bu alanda önemli ar-ge yatırımları yapmış, geleneksel enerji tüketiminden tasarruf sağlamak için yeni teknolojiler geliştirmiş, enerji ekonomisine önem vermiş ve enerji için uluslar arası birlikler oluşturmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde enerji kavramından, fosil enerji ve diğer enerji kaynaklarından bahsedilmiş, enerjinin önemi ve vazgeçilmezliği vurgulanmıştır. Ancak bu çalışmanın teorik kısmında yani ikinci bölümde belirtildiği gibi; enerji konusunda üzerinde durulan ve dikkat çekmek istenen asıl konu; enerji kullanımının neden olduğu çevresel sorunlardır. Özellikle fosil enerji kullanımı sonucu çeşitli zehirli gazlar açığa çıkmaktadır. Bu gazlar dolaylı ya da doğrudan çeşitli kirletici etkilerde bulunarak çevresel tahribata neden olmaktadır.

Canlı ve cansız varlıkların etkileşim içinde olduğu ortam şeklinde tanımlana çevre hızla tüketilmekte, bölgesel ve küresel anlamda birçok sorunla karşı karşıya kalmaktadır. Sanayi devrimiyle başlayan ve giderek artan çevresel sorunlar özellikle son dönemlerde etkisi iyice göstermektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, biyolojik çeşitliliğin azalması, görüntü kirliliği ve ses kirliliği en çok bilinen ve üzerinde durulan çevre sorunlardır.

Günümüzde yaşanan çevre sorunlarının en önemli nedenini insan faaliyetleri oluşturmaktadır. Sanayileşme ve buna bağlı olarak yaşana diğer gelişmeler(nüfus artışı, kentleşme vs.) sonucu doğanın dengesi bozulmuştur. Bu noktadan hareketle; sanayileşme, ekonomik büyüme, teknolojik gelişme ve diğer gelişmelerin itici gücünün enerji olduğu, enerji ihtiyacının büyük bir kısmının fosil kaynaklardan sağlandığı ve dolayısıyla çevresel sorunların asıl kaynağının fosil enerji kaynaklarının kullanımı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Fosil kaynaklar, yer kabuğunun çeşitli yerlerinde katı, sıvı ve gaz şeklinde stok halinde bulunan ve ancak milyonlarca yılda gerçekleşen süreçlerde yenilenebilme potansiyeline sahip olan karbon bazlı kaynaklardır. Bu kaynakların kullanılması sonucu açığa çıkan CO₂, CO, SO₂, CH₄, PM, NO₂ gibi zehirli gazlar çevre üzerinde en fazla kirletici etkiye sahip olan gazlar olarak bilinmektedir.

Bu gazlarda CO₂'in ayrı bir yeri ve önemi bulunmaktadır. CO₂, küresel ısınma üzerinde %50-60 oranında etkisi olmasının yanında atmosferdeki ömrünün 200 yılı yakın bir süre kadar olması bu gazın etki derecesini ortaya koymaktadır. Bugün atmosfere karışan toplam CO₂ miktarının %80-85'inin sanayi, ulaşım, ısı ve elektrik sektörlerindeki fosil yakıt kullanımından kaynaklandığı birçok çalışmada belirtilmektedir. Bu bağlamda, ekonomideki tüm sektörler karbon üretmekte, dünya ekonomisi karbon üzerine kurulmaktadır. IIPC'nin 2007'deki raporunda, CO₂ salınımı yoluyla dünyayı kirleten ilk üç ülkenin sırasıyla; ABD, Rusya Ve Japonya oluşu bu durumu kanıtlar niteliktedir. Bu sıralamada Türkiye on üçüncü sırada yer almaktadır.

CO₂'den sonra çevre üzerinde önemli etkileri olan diğer gazlar; küresel ısınma üzerinde %15-25 etkisiyle CFC ve %12-20 etkisiyle CH₄ gazlarıdır. Diğer kirletici gazlar; SO₂, NO₂ ve PM ise hava kirliliği sorununun birincil kirletici kaynakları olarak dikkati çekmektedir.

Çevre konusunda bu çalışmada belirtilen diğer bir husus ise, çevre sorunlarının hem küresel hem de bölgesel anlamda sosyo-ekonomik açıdan yarattığı olumsuzluklardır. Örneğin küresel ısınma; tarım ve turizm imkânlarını sınırlamakta, deniz taşımacılığını etkilemekte, göç dalgaları sonucu sosyal ve ekonomik hayatta bozulmalara neden olmakta ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle sağlık maliyetlerini arttırmaktadır. Buna ilaveten, küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucu birçok bölgede doğal felaketler yaşanmakta, maddi ve manevi zararlar meydana gelmektedir. Ayrıca küresel ısınmayla beraber bazı bölgelerde şiddetli kuraklık yaşanmakta, bu durum özellikle az gelişmiş ülkelerde açlık ve susuzluk gibi tehlikelerle neden olmaktadır.

Bir diğer çevre sorunu olarak hava kirliliği de benzer sosyo-ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Kirli hava; canlıları etkilemekte, sağlık sorunlarına neden olmakta, tarihi yapıların ve binaların dokusu bozmaktadır. Bununla beraber hava kirliliği asit yağmurlarına neden olmakta, asit yağmurları bitki türlerine zarar vermekte, toprağın verimini azaltmakta ve tarımsal üretimi düşürmektedir. Yine, hava kirliliği olan bölgelerde yağmur gibi meteorolojik olaylar sonucu havadaki zararlı maddeler ve kirli gazlar toprak ve suya karışarak toprak kirliliği, su kirliliği gibi diğer önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır.

Bu örnekler değerlendirildiğinde; çevre sorunlarının canlı ve cansız tüm varlıkları, tüm ekonomileri, sosyal ve ekonomik açıdan tüm insanlığı hem maddi hem manevi açıdan etkilediği ve bu sorunların birbirini tetiklediği sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla çevre sorunlarının bölgesel değil tüm dünyayı etkileyen küresel bir sorun olduğu ve bu sorunların birbirinden bağımsız şekilde değerlendirilmemesi gereği göz önüne alınmalıdır.

Çevresel sorunların küresel olması, çözümün de küresel olması sonucunu doğurmuş ve çevrenin uluslar arası boyutta ele alınması gerekliliği ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda, dünya ülkeleri çevre sorunlarının etkilerini azaltmak ve hatta ortadan kaldırmak için Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşlar bünyesinde çevre ile ilgili kuruluşlar ve bölümler oluşturmuş, çeşitli konferanslar düzenlemiştir.

Bu konferanslar değerlendirildiğinde özellikle şu konu ve kavramlar üzerinde dikkat çekilmek istendiği görülmektedir:

- Sürdürülebilir kalkınma
- Yoksulluk ve azgelişmişlik
- Temiz Çevre Hakkı
- CO₂ emisyonunun azaltılması
- Yenilenebilir enerji
- Enerji ekonomisi ve alternatif enerji

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde, Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı açıklanmış, literatür taraması ve ardından Türkiye için bir uygulama yapılmıştır. Uygulamada dönem olarak 1960-2006 dönemi ele alınmış ve yöntem olarak eşbütünleşme analizi kullanılmıştır. Literatür göz önüne alınarak, kirlilik göstergesi olarak kişi başına düşen CO₂ emisyonu bağımlı değişken, kişi başına düşen gayrisafi yurt içi hasıla (GDP), kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasılanın karesi (GDP²) ve kişi başına düşen enerji kullanımı (EC) ise bağımsız değişkenler olarak modelde kullanılmıştır. Ayrıca modelde ekonomik ve siyasi krizleri(1974 petrol şoku, 1980 askeri darbesi, 1991 Körfez Krizi, 1994 ekonomik krizi ve 2001 ekonomik krizi) temsil eden eksojen (dışsal) değişkenler (DUM) dikkate alınmıştır.

Tahmin edilen denklemin işaret ve katsayıları değerlendirildiğinde Türkiye için şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- KBD CO₂ emisyonu ile KBD GDP negatif ilişkilidir.
- KBD CO₂ emisyonu ile EC pozitif ilişkilidir.
- KBD CO₂ emisyonu ile (DUM) ekonomik ve siyasi krizler pozitif ilişkilidir.
- Çevresel Kuznets Yaklaşımı çerçevesinde; $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 > 0$ sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre 1960-2006 dönemleri için Türkiye’de CO₂, gelir ve enerji arasında Çevresel Kuznets Yaklaşımı hipotezini destekler bir sonuca ulaşılamamış, elde edilen bulguların literatür ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Abrahamson, D. E. (1999). *Global Warming: The Issue, Impacts, Responses*. The Challenge of Global Warming, Edited by Dean Edwin Abrahamson, Island Press.
- Acemoğlu, D. And J.A. Robinson (June 2002). “The Political Economy of the Kuznets Curve”. *Review of Development Economics*, (6) 2, 183-203.
- Agras, J and D. Chapman. (1999). “A Dynamic Approach to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis”. *Ecological Economics*, 28, 267-277.
- Akbostancı, E., İ. Tunç ve S. T. Aşık. (2005) “İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirli Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60(1), 1-28.
- Akkaya, S. (2007). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Rüzgâr Enerjisi Uygulaması*. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ.
- Akyıldız, B. (2008). *Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Aldemir, Ş. ve Ş. Kaypak (2008). “ ‘Eko- Ekonomi’ Kavramı ve Türkiye İçin Bölgesel Ölçekli Bir Değerlendirme”. (II. Ulusal İktisat Kongresi, 20-22 Şubat 2008) DE İİBF İktisat Bölümü-İzmir-Türkiye, 1-16.
- Alemdaroğlu, Nusret (2007). *Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye’nin Önündeki Fırsatlar*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- Altın, V. (Mart 2000). Dostumuz mu? Düşmanımız mı? Nükleer Enerji, Boğaz İçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi.
<http://www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/mkpdf/n00.pdf>, Erişim Tarihi: 09.01.2011.
- Altuğ, Fevzi (1990). *Çevre Sorunları*. Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi Geliştirme Vakfı Yayını.
- Ang, J. (2007). “CO2 Emissions, Energy Consumption, and Output in France”. *Energy Policy* 35 (10), 4772-4778.

Arat, T. Ve S. Baykal (2004) “AB Çevre Politikası Bağlamında Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Türkiye”. AB’nin Enerji Politikası ve Türkiye, *Ulusal Politika Araştırmaları Vakfı Yayını*, Ankara, 73-107.

Arık, F. ve S. Turan. (2006). “Nükleer Enerji Raporu: Nükleer Santralin Konya'ya Kurulabilirliği, Getirileri ve Götürüleri, *Yeni İpek Yolu Konya Ticaret Odası Dergisi*, 19(217), 25-32.

Aruoba, Ç. (1990). “Çevre, Ekonomi, Politika”, *Mülkiyeliler Birliği Dergisi*, Cilt:24Sayı:120, 79-89

Aslan, Alper (2008); “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Turizm İlişkisi Üzerine Ekonometrik Analiz”. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 12, 1-11.

Ataman, A.R. (2007). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara

Atıcı, C. ve C. Kurt. (2007). “Türkiye’nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı”. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 61-69.

Başar, S. ve M. S. Temurlenk. (2007).” Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulma”. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1).

<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/IIBD/article/viewFile/3715/3544>, Erişim Tarihi: 22.05.2011.

Barrett, S. and K. Graddy. (2000). “Freedom, Growth and Environment”. *Environment and Development Economics*, 5, 433-456.

Bayındır, M. S. (2010). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Avrupa Birliği ve Türkiye Uygulamaları*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Baykal, H. ve T. Baykal. (2008). “Küreselleşen Dünya’da Çevre Sorunları”. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 5, Sayı: 9, 1-17.

Berber, Metin (2004), *İktisadi Büyüme ve Kalkınma* (2. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.

Bhattarai, M. and M. Hammig. (2001). “Institutions and the Environmental Kuznets Curve for Deforestation: A Cross-country Analysis for Latin America, Africa and Asia”. *World Development* 29 (6), 995–1010.

Biçici, R. (2008). *Türkiye’de Enerji Ekonomisi*. Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak.

Bilginoğlu, M.A. (1989). “Ekonomik Büyüme, Enerji - Çevre İlişkisi”, Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Şubat 1989, Sayı: 8. 79-87

Birleşmiş Milletler İskân Politikaları (2003). The Habitat Agenda Goals and Principles, Commitments and the Global Plan of Action.

http://www.unhabitat.org/downloads/docs/1176_6455_The_Habitat_Agenda.pdf

BP; Statistical Review of World Energy, June 2007.

http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2007/STAGING/local_assets/downloads/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2007.pdf, Erişim Tarihi: 04.02.2011.

BP; Statistical Review of World Energy, June 2008.

http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/china/bpchina_english/STAGING/local_assets/downloads_pdfs/statistical_review_of_world_energy_full_review_2008.pdf, Erişim Tarihi: 04.02.2011

BP; Statistical Review of World Energy, June 2010.

http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf, Erişim Tarihi:24.03.2011

Bruce Yandle, B., M. Vijayaraghavan and M. Bhattarai (May 2002). “The Environmental Kuznets Curve A Primer”. PERC Research Study 02-1,1-24.

<http://www.maclester.edu/~wests/econ231/yandleetal.pdf>, Erişim Tarihi:29.05.2011.

Bull, S. R. (2001). "Renewable energy today and tomorrow". *Proceedings of IEEE*, (89), 8, 1216-1226.

Cheng, C. (2006) "A New Perspective On Economic Development And Income Inequality. *Economic Papers*. Vol. 25 No. 2 June, Pp. 125-130.

Cole, A. M. (2004). "Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages". *Ecological Economics*, 48(1), 71-81.

Cole, M. A., A. J. Rayner and J. M. Bates. (1997). "The Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis". *Environment and Development Economics*, 2, 401-416.

Çepel, Necmettin (2003). *Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri*. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

Çetin, M. (2006). "Teori ve Uygulamada Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma". *Cumhuriyet Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt 26, sayı 1, 1-20.

Çiçek, İ., N. Türkoğlu ve G. Gürgen (2004). "Ankara'da Hava Kirliliği'nin İstatistiksel Analizi". *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:14, Sayı:2, 1-18.

Çolak, İ. , R. Bayındır, İ. Sefa ve Ş. Demirbaş(2005). "Alternatif Enerji Kaynaklarının Kullanımı". (III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi 19-21 Ekim 2005), Çiftlik Köy, Mersin.

Çubuk M. H. Ve H. A. Heperkan. (2000). "Orhaneli Linyitine %5 Biyokütle İlavesinin SO2 Emisyonuna Etkisi", *III. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Cilt II, İTÜ, Temiz Enerji Vakfı, İGDAŞ, İstanbul.

De Bruyn, S. M., J. C. J. M. Van den Bergh and J. B. Opschoor. (1998). "Economic Growth and Emissions: Reconsidering the Empirical Basis of Environmental Kuznets Curves". *Ecological Economics*, 25, 161–175.

Deininger, K. and L. Squire (1998), "New Ways of Looking at Old Issues: Inequality and Growth," *Journal of Development Economics* 57(2),259-288.

DEKTMK (2004); Elektrik Enerjisi Komisyonu Çalışma Grupları Raporu, Ankara: DEKTMK Yayını.

- Demir, A. (2009). “Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi”. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, cilt 1, sayı 2, 37-54.
- Demir, İnan (2001). *Güneş Enerjisinin Isıl Uygulamaları*. Ankara: Temiz Enerji Vakfı.
- Demir, M. Faruk (2007). *Enerji Güvenliği ,Enerji Ekonomisi,Enerji Diplomasisi*, Ankara: Altın Küre Yayınları.
- Demircan, N. ve Z. Alakavuk. (2008). “Fotovoltaik Prensipleriyle Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi”. *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, Su Vakfı, İTÜ, İstanbul.
- Denhez, F. (2007). *Küresel Isınma Atlası* (1. Baskı) (Çev: Özgür adadağ)İstanbul: NTV Yayınları
- Dickey, D. A. and W. A. Fuller (1979). “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”. *Journal of the American Statistical Association*, Volume: 74, 427-431.
- Dijgraaf, E. And H.R. J. A. Vollebergh. (2001). “A Note on Testing for Environmental Kuznets Curves”. *Environmental Policy*, OCFEB Research Memorandum.
<http://www.seor.nl/media/publications/note-testing-environmental-kuznets-curves-pan-feem.pdf>, Erişim Tarihi: 05.05.2011.
- Dinda, S., C. Dıpankor and P. Manoranjan. (2000). “Air Quality and Economic Growth: an Emprical Study”, *Ecological Economics*, 34, 409-423.
- Doğan, B. (2010). *Enerji Tüketimi – Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği (1980-2008)* . Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (2006). 2003-2004 Türkiye Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, Ankara.
- Egli, H. (2004). “The Environmental Kuznets Curve-Evidence from Time Series Data for Germany”, *Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Economics Working Paper Series*, Working Paper, 03-28.

Erdener, H., S. Erkan, E. Eroğlu, N. Gür, E. Şengül ve N. Baç (2007). *Sürdürülebilir Enerji ve Hidrojen*. Ankara: Odtü Yayıncılık.

Ersoy, A.Y. (2010), “Ekonomik Büyüme Bağlamında Enerji Tüketimi”, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı 20, 1-11. <http://www.akademikbakis.org/20/09.pdf>, Erişim Tarihi: 16.03.2011.

Fidan, A. (2006). *Türkiye’ de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi*. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Godrej, D. (2003). Küresel iklim değişimi (Çev: Ohannes Kılıçdağı). İstanbul: Metis Yayınları.

Granger, C., W. John and P. Newbold (July, 1974). “Spurious Regression in Econometrics”, *Journal of Econometrics*, Vol. 2, 111-120.

Grossman, G. and A. Kreuger. (1991). “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement”, NBER Working Paper, No. 3914. <http://www.nber.org/papers/w3914.pdf>, Erişim Tarihi: 04.05.2011.

Grossman, G. and A. Kreuger. (1995). “Economic Growth and the Environment”. *The Quarterly of Journal Economics*, Vol.110, No.2, 353-377.

Gujarati, D. N (2006); *Temel Ekonometri*. (Çev: Ümit Senesen, Gülay Günlük Senesen). İstanbul: Literatür Yayıncılık.

Güllü, T. (2007). *Halkın Çevre Sorunlarını Algılayışı, İzmit Örneği*. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli.

Gürel, Şükrü Sina (1979). Orta Doğu Petrolünün Uluslararası Politikadaki Yeri. Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.

Gürsoy, Umur (2004). *Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. Ankara: Türk Tabipleri Birliği Yayınları.

Güvenç, Bozkurt (1994). *İnsan Ve Kültür*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Hammons, T. J. (2003). "Geothermal Power Generation Worldwide". Power Tech Conference Proceedings, (8)1, 48-63.

Hayhursts, A. N. and A. D. Lawrence. (1992). "Emissions of Nitrous Oxide From Combustion Sources. Prog. Energy Combust". Sci. 18, 1992, s.529-552.

He, J. and P. Richard. (2009). "Environmental Kuznets Curve for CO₂ in Canada". Cahier de recherche / Working Paper 09-13.

<http://pages.usherbrooke.ca/gredi/wpapers/GREDI-0913.pdf>, Erişim Tarihi: 02.07.2011.

Hogendorn, J. S. (1992), *Economic Development* (2nd ed.). New York: Harper Collins.

International Atomic Energy Agency. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates For The Period Up to 2030. July 2005, Vienna.

International Energy Agency, World Energy Outlook 2001

<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2000/weo2001.pdf>, Erişim Tarihi: 24.02.2011.

International Energy Agency, World Energy Outlook 2004.

<http://www.iea.org/weo/docs/weo2004/WEO2004.pdf>, Erişim Tarihi: 24.02.2011.

International Energy Agency, World Energy Outlook 2005.

<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2005/weo2005.pdf>, Erişim Tarihi: 26.02.2011.

İktisadi Kalkınma Vakfı (2004), Avrupa Birliği'nin Enerji ve Ulaştırma Politikaları ve Türkiye'nin Uyumu, İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları.

İstanbul Ticaret Odası (2007). Enerji Sektörünün Geleceği, Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2007-29.

Kandil, E. (2008). *Küresel Isınmadan Kaynaklanan Dış Hava Sıcaklık Değişimlerinin İncelenmesi*. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya.

Kaplan, Ayşegül. (1997). *Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları*. Ankara: Mülkiyeliler Birliği Vakfı yayınları.

Karacan, Ali Rıza (2007). *Çevre Ekonomisi ve Politikası*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.

Karadağ, Ç. , I. I. Gülsaç, A. Ersöz ve M. Çalışkan ERSÖZ (2009). “Çevre Dostu ve Temiz: Yenilenebilir Enerji kaynakları”, *Bilim Teknik Dergisi*, Sayı: 424, s: 25.

Karakaya, E. ve M. ÖZÇAĞ (2003). “Türkiye Açısından Kyoto Protokolü’ nün Değerlendirilmesi ve Ayrıştırma Yöntemi ile CO₂ Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi”. *VII. ODTÜ Ekonomi Konferansı*, 6-9 Eylül 2003, Ankara.

Karakoç, Hikmet (2006). *Doğalgaz*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Teknik Yayınları.

Kaynak, Muhteşem (2007). *Kalkınma İktisadı*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Keleş, D. (2008). *Suudi Arabistan ve Birleşik Arap Emirlikleri’ nin Enerji Kaynaklarının Bu Ülkelerin Ekonomilerindeki Yeri*. Marmara Üniversitesi Ortadoğu Araştırmaları Enstitüsü Ortadoğu İktisadı Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Keleş, R. ve C. Hamamcı (1997). *Çevrebilim*. Ankara: İmge Yayınevi.

Keleş, R. ve C. Hamamcı. (2002). *Çevrebilim* (4. Baskı). Ankara: İmgeYayınevi.

Keleş, R ve C. Hamamcı (2005). *Çevre Politikası* (5.Baskı). Ankara: İmge Yayınevi.

Kennedy, Peter (2006). *Ekonometri Kılavuzu* (5. Baskı). (Çevirenler: Muzaffer Sarımeşeli, Şenay Açıkgöz). Ankara: Gazi Kitabevi.

Kışlalıoğlu, M. ve F. Berkes. (1993). *Çevre Ve Ekoloji*, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Knight, A.M. and G. E. Peters (2006). “Simple Wind Energy Controller for an Expanded Operating Range”. *Transactions On Energy Conversion*, 20 (2), 459-465.

Kocapınar,A. (2009). *Sürdürülebilir Turizm ve Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye Turizmi İçin Geçerliliği*. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Politikası Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Koltukçu, H. (2010). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından SWOT Analizi*. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kütahya.

Kona, G. G. (2008). Orta Doğu petrolü ve Kurtlar Sofrasına Davet, Orta Doğu ve Afrika <http://www.turksam.org/tr/yazdir1388.html>, Erişim Tarihi: 07.10.2010.

Kurt, F. (2007). *Türkiye’ nin Tarımsal Ticaretindeki Liberalizasyon ve Çevre Etkileşimi*. Adnan Menderes Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi. Aydın.

Kuznets, S. (1955). ““Economic Growth and Income Inequality”, *American Economic Review*, 45, No. 1, 1 – 28.

Maddala, G. S. (1992). *Introduction to Econometrics*. New York: Macmillan Publishing Company.

Moomaw, W.R., and G. C. Unruh. (1997). “An Alternative Analysis of Apparent EKC-Type Transitions”. *Ecological Economics* 25, 221-229.

MUSİAD (2006), Türkiye’ nin Enerji Ekonomisi ve Petrolün Geleceği, (Editör: İ. Öztürk, S. Karbuz), Araştırma Raporları: 49, Tavaslı Matbaacılık, İstanbul.

Neter, J., M. H. Kutner, J. Christopher and W. W. Nachtsheim. (1996). *Applied Linear Statistical Models*. Boston: McGraw Hill.

Noreng, Q. (2002) ,*Crude Power: Politics and Oil Market*, I. B. Tauris Publishers, London.

Öktem, Mustafa (2003). *Kent Çevre ve Globalleşme* (1. Baskı). İstanbul: Alfa Yayıncılık.

Öz, S. (1997). “Çevre Ve Eğitim”. *Çevre ve İnsan Dergisi*, Çevre Bakanlığı Yayın Organı, Sayı:84, 29-35.

Özbey, F. R. (2002). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Turizm Kalkınması. <http://www.econturk.org/Turkiyeekonomisi/kuresellesme.doc>, Erişim Tarihi: 13.04.2011.

Pallemaerts, M. (1997). “Stockholm’ den Rio’ ya Uluslararası Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım Mı?” (Çev. Bülent Duru). *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt 52, 613-632.

- Pamir, A. N. (2001). “Avrasya Boruhatları, Enerji Güvenliği ve Türkiye” (*TMMOB Türkiye III. Enerji Sempozyumu*). Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, Ankara.
- Panayotou, T. (1997). “Demystifying The Environmental Kuznets Curve: Turning A Black Box Into A Policy Tool”. *Environment and Development Economics*, 2, 465-484.
- Park, K. H. (1996). “Expansion and Educational Inequality on Income Distribution”. *Economics of Education Review*, Vol. 15, No. 1, 51-58. http://upi-yptk.ac.id/Ekonomi/Park_Educational.pdf, Erişim Tarihi: 20.06.2011.
- Peter, A. V. (1978). *İktisadi Açıdan Çevre Kirliliği*. (Çev. Ömer Faruk Batırel). İstanbul: Akbank Kültür Yayınları.
- Petrakos, G., A. Rodríguez-Pose and A. Rovolis, (2003). Growth, Integration and Regional Inequality in Europe. Research papers in Environmental and Spatial Analysis 81, London School of Economics. <http://www2.lse.ac.uk/geographyAndEnvironment/research/Researchpapers/rp81.pdf>, Erişim Tarihi: 21.08.2011.
- Shafik, N. (1994). “Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis”. *Oxford Economic Papers*, 46, 757-73.
- Shafik, N. and S. Bandopadhyay (1992). “Economic Growth and Environmental Quality The- Series and Cross- Country Evidence”. Working Papers, WPS 904. http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSCContentServer/WDSP/IB/1992/06/01/000009265_3961003013329/Rendered/PDF/multi_page.pdf, Erişim Tarihi: 21.08.2011.
- Selden, M. T. and D. Song. (1994). “Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution?”. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 1994, ss. 147-162.
- Selici, A. T. (2006) *Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme: Balıkesir Örneği*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi. Balıkesir.

Sevüktekin, M. ve M. Nargeleçekenler (2010). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Solakoğlu, G. E. (2007). “The Effect of Property Rights on the Relationship Between Economic Growth and Pollution for Transition Economies”. *Eastern European Economics*, 45(1), 77-94.

Spence, Chris (2007); *Küresel Isınma* (Çev: Selin Gönen Serkan Ağar). İstanbul: Pegasus Yayınları.

Stern, I. D. (2003). “Environmental Kuznets Curve”. Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY 12180. <http://www.ecoeco.org/pdf/stern.pdf>, Erişim Tarihi: 19.05.2011.

Stern, I. D. (2004). “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve”. *World Development*, Vol.32, No. 8, 1419-1439.

Stern, D. I. and M.S. Common. (2001). “Is There an Environmental Kuznets Curve for Sulfur?”. *Journal of Environmental Economics and Environmental Management*, 41, 162-178.

Şentürk, M. (2009). *Türkiye’ nin Enerji Ekonomisi: Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye Enerji Politikalarının Yapısal Uyum Sorunları*. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep.

Tarı, Recep (2002). *Ekonometri* (2.Basım). İstanbul: Alfa Yayınları.

TMMOB (Mart 2006). Türkiye’ nin Doğal Gaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu.

Topbaş, M.T. , A. R. Brohi ve M. R. Karaman (1998). *Çevre Kirliliği*. Ankara: Çevre Bakanlığı Yayınları.

Torras, M. and J. K. Boyce. (1998). “Income, Inequality, and Pollution: A Reassessment Of The Environmental Kuznets Curve”. *Ecological Economics*, 25, 147-160.

Tuna, M. (2000). “Çevresel Sorunların Küreselleşmesi”. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:1, Sayı:2.

http://eski.mu.edu.tr/sbe/sbedergi/dosya/2_16.pdf, Erişim Tarihi: 10.06.2011.

Türkiye Çevre Sorunları Vakfı (1991). Türkiye’nin Çevre Sorunları. Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları.

TÜSİAD (Aralık 1998), “21. Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi” Yayın no; TÜSİAD-D198-12/239. İstanbul.

Uğurlu, Ö. (2006). *Türkiye’de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara.

Ulusoy, A. ve T. Vural. (2001). “Kentleşmenin Sosyo Ekonomik Etkileri”, *Belediye Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 12, 2-11*.

Williamson, J. G. (1985). *Did British Capitalism Breed Inequality?* Boston: MA: Allen&Unwin.

Yağlı, İ. (2009). “Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Rüzgâr Enerjisi, Uluslar arası Ekonomik Sorunlar Dergisi, sayı 34, 29-33.

Yaylalı, B. (2009). *Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde İklim Değişikliği, Diğer Çevre Sorunlarıyla Etkileşimi ve Türkiye Analizi*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Zengin, Y. (1957). “Atom Enerjisi Hammaddeleri”, M.T.A. Enstitüsü Dergisi, Sayı 4, 84-86.

Diğer Kaynaklar

Çevre Bilgi Portalı, Çevreonline. Görüntü Kirliliği.

http://www.cevreonline.com/CevreKR/goruntu_kirlilik.htm Erişim Tarihi: 28.03.2011.

Earth Policy Institute (2006). Global Warming Forcing U.S. Coastal Population to Move Inland: An Estimated 250,000 Katrina Evacuees are Now Climate Refugees
<http://www.earth-policy.org/Updates/2006/Update57.htm> Erişim Tarihi: 17.04.2011.

İstanbul Gaz Dağıtım Şirketi. Doğalgaz Nedir?
<http://www.igdas.com.tr/Docs/Pdf/DogalgazNedir.pdf>, Erişim Tarihi: 06.01.2011.

İstanbul Teknik Üniversitesi. Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Bölümü, Petrol, Doğal Gaz ve Jeotermal Enerji Hakkında Merak Edilenler
http://web.itu.edu.tr/~pdgmb/question/faq_t.html, Erişim Tarihi: 06.01.2011.

İstanbul Teknik Üniversitesi (2007). Türkiye’de Enerji ve Geleceği. İTÜ Görüşü. İstanbul.
http://www.emo.org.tr/ekler/34b920665683112_ek.pdf?tipi=38&turu=X&sube=0, Erişim Tarihi: 12.02.2011.

İzmir İktisat Öğrencileri Kongresi, 2010. <http://kongreikt.ege.edu.tr/cd/pdf/43.pdf>, Erişim Tarihi: 02.10.2010.

Tema Vakfı, Rize (2008), Toprak Kirliliği ve Ekolojinin Önemi.
http://www.rizetema.org/kutuphane/dosya/toprak_kirliligi_ve_ekolojik_onemi.pdf, Erişim Tarihi: 18.12.2010.

T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Teknik Araştırma ve Uygulama Genel Müdürlüğü. Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi Araştırma Raporu (2008).
http://www.bayindirlik.gov.tr/turkce/kentlesme/Kentges_raporu_son.pdf, Erişim Tarihi: 22.04.2011

T.C. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü. Dünya’da Petrolün Durumu
http://www.pigm.gov.tr/dunyada_petrol.php, Erişim Tarihi: 06.01.2011.

T.C. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü. Petrol Hakkında Merak Edilenler
<http://www.pigm.gov.tr/uretimi.php>, Erişim Tarihi: 06.01.2011.

TUBİTAK (2003); Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli
http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/teknolojiongorusu/paneller/enerjivedogalkaynaklar/raporlar/enerji_son_surum.pdf Erişim Tarihi: 08.11.2010.

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu. Kömür Nedir?

www.tki.gov.tr/dosyalar/komur_nedir.pdf, Erişim Tarihi: 30.11.2010.

Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası.

http://www.emo.org.tr/eski/merkez/raporlar/enerji_raporu.html, Erişim Tarihi: 09.11.2010.

U.S Energy Information Agency. Total Energy Data.

<http://tonto.eia.doe.gov/totalenergy/> , Erişim Tarihi: 19.02.2011.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Emrah KOÇAK

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 16 Ekim1982, Zonguldak

Medeni Durumu: Evli

Tel: 0 386 214 09 02

email: ekocak@ahievran.edu.tr

Yazışma Adresi: Aşıkpaşa Mah. 1908. Sok. Merve Apt. No: 3 merkez - Kırşehir

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F	2006

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2007- Halen	Ahi Evran Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

YABANCI DİL

İngilizce