T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜRESEL ISINMANIN SU KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Sadettin PAKSOY

Hazırlayan

Ercan KÜÇÜKKILAVUZ

ŞANLIURFA
2009

Onay Belgesi

Yrd. Doç. Dr. Sadettin PAKSOY danışmanlığında, Ercan KÜÇÜKKILAVUZ' un hazırladığı **"Küresel Isınmanın Su Kaynakları Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği"** konulu bu çalışma 15.05.2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İktisat Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Sadettin PAKSOY

Üye : Doç. Dr. Mustafa PAKSOY

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hasan MEMİŞ

Bu tezin İktisat Anabilim Dalında yapıldığını ve Enstitümüz kayıtlarına göre düzenlendiğini onaylarım.

Prof. Dr. Zuhal KARAHAN KARA

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan alıntıların, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i
ŞEKİLLER- TABLOLAR- RESİMLER DİZİNİ iii
KISALTMALAR iv
SERA GAZI KISALTMALARI vi
ÖNSÖZ vii
GİRİŞ 1

BİRİNCİ BÖLÜM
KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKİLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA

1.1. Sera Gazı ve Sera Etkisi 3
1.2. Küresel İklim Değişikliği 5
1.3. Küresel Karbon Döngüsü 8
1.4. Küresel Isınmaya Yol Açan Temel Sebepler 13
1.5. Küresel Isınmanın Var Olduğu Gerçeği 15

İKİNCİ BÖLÜM
KÜRESEL ISINMANIN DÜNYADAKİ ETKİLERİ VE ÇÖZÜM ARAYIŞLARI

2.1. Küresel Isınma ve Yeryüzü Su Kaynakları 18
2.2. Küresel Isınmanın Ekolojik Faktörler Üzerinde Meydana Getirdiği Etkiler 22
2.2.1. İklim Değişikliği ve Yağışlar 22
2.2.2. İklim Değişikliği ve Buharlaşma 23
2.2.3. İklim Değişikliği ve Toprak Nemi 25
2.2.4. İklim Değişikliği ve Yeraltı Suyu Kaynakları 25
2.2.5. İklim Değişikliği ve Yüzeysel Akış 27
2.2.6. İklim Değişikliği ve Sel Sıklığı 28
2.2.7. İklim Değişikliği ve Kuraklık 28
2.2.8. İklim Değişikliği ve Su Kalitesi 32
2.2.9. İklim Değişikliği ve Kullanım Suyu 33
2.2.10. İklim Değişimi ve Su Kaynakları 34
2.2.11. İklim Değişikliği ve Su Yönetim Politikası 38

2.3. Küresel Isınmanın Dünyada Yol Açtığı Ekolojik Felaketler 39
2.4. Küresel Isınma ve Uluslararası Alanda Çözüm Arayışları 44
2.4.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Öncesi ... 44
2.4.2. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 47
2.4.3. Kyoto Protokolü 48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
TÜRKİYE'DEKİ SU KAYNAKLARI VE KÜRESEL ISINMANIN ETKİLERİ

3.1. Türkiye'nin Su Kaynakları 53
3.2. Türkiye'de Su Kaynaklarının Kullanımı 60
3.2.1. Suyun Sektörel Kullanım Alanları 61
3.2.1.1. Tarımda Su Kullanımı 63
3.2.1.2. Sanayide (Endüstride) Su Kullanımı 64
3.2.1.3. Kentsel ve Evsel Su Kullanımı 65
3.3. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Bakımından Türkiye'nin Durumu 67
3.4. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Türkiye'deki Göstergeleri 69
3.5. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Türkiye'deki Ekolojik Etkileri 70
3.6. Küresel Isınma ve Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) 78

SONUÇ VE ÖNERİLER 83
EKLER 88
KAYNAKLAR 126
ÖZET 133
ABSTRACT 134

ŞEKİLLER- TABLOLAR- RESİMLER DİZİNİ

Şekil 1.1. **Atmosferin Sera Etkisi** 4

Şekil 1.2. **Karbon Döngüsü** 10

Şekil 1.3. **Atmosferik Karbondioksit Konsantrasyonu** 11

Şekil 1.4. **Atmosferik Metan Konsantrasyonu** 12

Şekil 1.5. **Atmosferik Diazotmonoksit Konsantrasyonu** 12

Şekil 1.6. **NOAA Ölçme Sonuçlarına Göre Atmosferdeki CO_2'in Sürekli Artışı** 13

Şekil 1.7. **Güney Yarımkürenin Yıllık Ortalama Yüzey Sıcaklık Değişmeleri** 16

Resim 1.1. **Güney Kutbuna Yakın Patagonya'da Karasal Buzulların 1928 - 2004 Yıllarındaki Durumlarının Karşılaştırılması** 16

Resim 1.2. **İsviçre Alpleri, Ober-Engadin Bölgesindeki Morteratsch Buzulları** 17

Tablo 2.1. **Yeryüzündeki Su Dağılımı** 18

Şekil 2.1. **Su Çevrimi (Döngüsü)** 20

Şekil 2.2. **Hidrolojik Çevrimin Şematik Görünümü** 20

Şekil 2.3. **Hidrolojik Çevrimdeki Ekolojik Gizemin Şematik Olarak Açıklanması** 20

Grafik 2.1. **1900 - 2000 Yılları Arası Küresel Su Kullanımı** 22

Şekil 2.4. **1971 - 2000 Yılları Arası Kuraklık Haritası** 31

Şekil 2.5. **2007 Yılı Kuraklık Haritası** 31

Resim 2.1. **Almanya'da Elbe Nehri 2002 Ağustos Ayında Tarihinin En Yüksek Düzeyine Ulaşarak Taşkınlara Neden Olmuştu** 40

Resim 2.2. **Ülkemizde de Son Yıllarda Sel Afetleri Hem Sayı Hem de Şiddet Bakımından Artmıştır** 41

Tablo 2.2. **BMİDÇS Öncesi Yürütülen Çalışmalar** 45

Tablo 2.3. **Kyoto Protokolü EK - A Listesinde Yer Alan Sera Gazları ve Kaynak Sektörleri** 51

Şekil 3.1. **Türkiye'deki Önemli Göl ve Barajlar** 54

Şekil 3.2. **Türkiye'deki Nehir, Göl ve Barajlar** 55

Şekil 3.3. **Türkiye Topografyası** 56

Şekil 3.4. **Türkiye'de Yağışın Alansal Dağılımı** 56

Şekil 3.5. **Türkiye'nin Hidrolojik Havzaları** 58

Tablo 3.1. **Türkiye'nin Akarsu Havzalarına Göre Yıllık Ortalama Su Potansiyeli** 59

Grafik 3.1. **Türkiye'de Sektörlere Göre Su Kullanımı Su Kullanımı** 61

Şekil 3.6. **Su Tüketim Alanları** 61

Grafik 3.2. **Temiz ve Tatlı Su Kaynaklarının Sektörel Kullanımı (%)** 62

Tablo 3.2. Dünyada Temiz ve Tatlı Su Kaynaklarının Sektörel Kullanımı (%) 62
Şekil 3.7. Kirlenme Yolu ile Su Miktarı Azalmasının Ekstrem Bir Örneği 65
Grafik 3.3. Dünya Ortalamasına Göre Kişi Başına Düşen Kullanılabilir Su Miktarı 66
Şekil 3.8. 1971-2000 Yılları Arası Ortalama Sıcaklık Dağılımı 67
Şekil 3.9. 1990-2004 Yılları Arasında Enerji Sektörü Kaynaklı CO_2 Emisyonları 69

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
ATO	: Ankara Ticaret Odası
BM	: Birleşmiş Milletler
BMÇKK	: Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı
BMÇMS	: Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
°C	: Derece
COP	: Conference Of the Parties (Taraflar Konferansı)
DMİ	: Devlet Meteoroloji İşleri
DSİ	: Devlet Su İşleri
EGSO	: Ekonomisi Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
GCM	: General Circulation Model (Genel Dolaşım Modeli)
GOÜ	: Gelişmekte Olan Ülkeler
Gt	: Giga ton (milyar ton)
GtC	: Giga ton (milyar ton) karbon
HGK	: Hükümetlerarası Görüşme Komitesi
ICCAP	: Impact of Climate Changes on Agricultural Production (Kurak Alanlarda İklim Değişikliklerinin Tarımsal Üretime Etkisi)
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)
İDÇS	: İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
kWh	: Kilowatt saat
MOP	: Meeting Of the Parties (Taraflar Buluşması)
MW	: Mega Watt
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (İktisadi ve Kalkınma İşbirliği Teşkilatı)
ppb	: Parts per billion (milyar hacimde parçacık-partikül sayısı)
RIHN	: Japonya İnsan ve Doğa Kaynakları Araştırma Enstitüsü
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UN	: United Nations (Birleşmiş Milletler)
UNFCCC	:United Nations Framework Convention on Climate Change (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi)
UNDP	: United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
WMO	: World Meteorological Organisation (Dünya Meteoroloji Örgütü)

SERA GAZI KISALTMALARI

CO_2	: Karbondioksit
CH_4	: Metan
CFC-H	: Kloroflourkarbon Gazları
HFCs	: Hidroflorokarbonlar
H_2O	: Su buharı
N_2O	: Diazotmonoksit
NOx	: Azot oksitler
O_3	: Ozon
PFCs	: Perflorokarbonlar
SF_6	: Kükürt hekzaflorid

ÖNSÖZ

Onunla var oluyoruz, onunla temizleniyoruz, onunla eğleniyoruz, onsuz yapamıyoruz. Elbette bu; varlığımızın ana yapı taşlarından, yaşamak için muhtaç olduğumuz, yaşamımızın hemen her anında kullandığımız SU'dan başkası değil. Ancak bilinçsizce davranışlarımızdan dolayı su kaynaklarımız son yıllarda oldukça azalma göstermiştir. Bunun ana nedenlerinin başında da küresel ısınma gelmektedir.

Küresel ısınma, özellikle Sanayi Devrimi'nden itibaren atmosferdeki sera gazı konsantrasyonlarında sürekli bir artış olmasından kaynaklanmıştır. İnsan faaliyetleri sonucunda meydana gelen bu artış, iklim sisteminin doğal dengesinin giderek bozulmasına neden olmaktadır. Küresel ısınma, insan faaliyetleri sonucunda atmosfere verilen gazların sera etkisi yaratması ile dünya yüzeyindeki sıcaklığın artmasıdır. Sera gazları olarak adlandırılan Karbondioksit, Diazotmonoksit ve Metan gibi gazlar güneş ve yer radyasyonunu tutarak, atmosferin ısınmasında başlıca etken oluştururlar. Fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, hızlı nüfus artışı, toplumlardaki tüketim eğiliminin artması gibi nedenlerle Karbondioksidin atmosferdeki konsantrasyonu Sanayi Devrimi öncesine göre günümüzde % 25 daha fazladır ve her yıl % 0,5 oranında artmaktadır. 1860 yılından günümüze kadar yapılmış olan gözlemler, ortalama küresel sıcaklığın 0.5 - 0.8 ºC kadar arttığını göstermektedir. Bilim çevreleri, atmosferde biriken sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik hiçbir tedbir alınmadığı takdirde, bu yüzyıl sonunda iklim değişikliği nedeniyle dünya sıcaklık ortalamasının 2 ºC artacağını öngörmektedirler.

Küresel ısınmayı doğuran ve artmasına neden olan sera gazlarının salınımıdır. ABD, atmosfere salınan karbondioksit gazının % 25'ini üretirken bu alanda büyük farkla öndedir. İngiltere % 3 ve Hindistan % 3 nispetinde karbondioksit gazı üretirken Türkiye bu sıralamada 220 milyon ton ile 20'nci sıradadır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği birbirini tetiklemektedir. Buna bağlı olarak meydana gelebilecek felaketler zincirinin; buzulların erimesi, deniz suyu seviyesinin 60 cm. kadar yükselmesi, taşkınlar, kıyı kesimlerde toprak kaybı, temiz su kaynaklarının denize karışması ve su sorunu, yüksek sıcaklık artışıyla görülen aşırı buharlaşma ve kuraklık, yangınlar, göl ve ırmak sularında % 20'lik azalma, bu değişikliklere dayanamayan bitki ve hayvan türlerinin yok olması ya da azalması, bazı bölgelerde aşırı ısınma nedeniyle virüs türlerinde değişiklik olması ve salgın hastalıkların gelişmesi, oluşacak göç dalgasıyla yerel ve küresel ölçekte taşıma kapasitesinin aşılması ve bunun sonucunda sorunların daha da yaygınlaşacağı ileri sürülmektedir.

Türkiye için geliştirilmiş iklim modellerine göre; küresel ısınma sonucu beklenen en önemli sorun, su sorunudur. Bunun yanı sıra tarım ve orman ürünlerinde azalışa, su kaynaklarının azalması sonucu enerji sıkıntısına, kıyı kesimlerden iç kısımlara doğru nüfus hareketine neden olması beklenmektedir. Son yıllarda ülkemizdeki ağaç kurumalarındaki hızlı artışın ve zararlı böcek salgınlarının artmasının asıl nedeni kuraklıktır.

Bu çalışma, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve korunma yollarının belirlemesine yöneliktir. Çalışmanın sonucunda, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin Türkiye'nin su kaynaklarına olumsuz etkisinin azaltılmasına katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Tez konusunun belirlenmesi, ortaya konması, planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi dâhil her aşamada; engin birikimi, tecrübesi ve özverili rehberliği ile çalışmanın sonuçlanmasında elinden gelen tüm çabayı harcayan, zamanını ayırarak destek olan ve yol gösteren değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Sadettin PAKSOY ile jüri üyelerim olan Sayın Doç. Dr. Mustafa PAKSOY'a ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan MEMİŞ'e yardım ve katkılarından dolayı en derin saygılarımı ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yine bu çalışmayı yaparken fikir ve görüşlerine başvurduğum Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinin saygıdeğer hocalarına; yoğun akademik çalışmaları arasında değerli zamanını ve birikimini benimle paylaşan ve bu çalışmaya son şeklinin verilmesinde ve gerekli düzeltmelerin yapılmasında çok büyük emeği geçen Sayın Mehmet GÜLLÜ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmam süresince yoğun iş tempoma ve tez çalışmama büyük bir sabırla hiçbir fedakârlıktan kaçınmadan destek veren sevgili eşim Nilüfer'e, bana moral kaynağı olan çocuklarım Berkay'a ve Gökay'a, çalışmalarımda bana destek oldukları için minnettarım.

GİRİŞ

Günümüzde en büyük küresel sorunlardan biri olarak karşımıza çıkan küresel ısınma ve iklim değişikliği, küresel çözüm arayışları ile birlikte acil önlemler almayı gerektirmektedir. İklim değişikliğinin kuraklık, kıtlık, göç gibi etkileri de dikkate alındığında sorunun sadece bir çevre sorunu olmadığı, aynı zamanda ekonomik ve uluslararası işbirliğini gerektiren önemli bir sorun olduğu görülmektedir. Bu nedenle iklim değişikliği 21. yüzyılın baskın sosyo - ekonomik politika konularından biri haline gelmiştir. Atmosferdeki sera gazı birikimini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek düzeyde durdurmayı amaçlayan ve bu amaca yönelik olarak bazı hedefler belirleyerek bu hedeflere ulaşmak için izlenecek stratejileri gösteren çeşitli yaklaşımlar, küresel işbirliği çerçevesinde geliştirilmiştir. 1992 Rio Zirvesi'yle başlayan ve 1992 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve 1997 Kyoto Protokolü ile devam eden süreçte, sorunun çözümüne yönelik önemli adımlar atılmıştır. Özellikle Birleşmiş Milletler (BM) ve Avrupa Birliği (AB) gibi oluşumların "Doğal kaynakların gelecek kuşakların yaşam hakkını tehlikeye sokmadan, bugünden rasyonel yönetimini sağlayarak kalkınma" anlayışını benimseyerek "sürdürülebilir üretim ve tüketim" çerçevesinde politikalarını şekillendirmeleri atılan adımların temelini oluşturmuştur. Toplam faydası toplam maliyetinden fazla olan pek çok potansiyel politika, "sürdürülebilirlik" anlayışıyla geliştirilmiştir. Son yıllarda sera gazı emisyonlarındaki artış ile mücadelede, teknolojik ve mühendislik çalışmaya dayalı yaklaşımlardan daha çok iktisadi yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Bunun en önemli nedeni; yeni ve temiz teknolojilerin geliştirilmesinin önündeki pazar engelleri ve Ar - Ge ihtiyacıdır. Gelişmiş ülkeler sera gazı emisyonlarındaki artış ile mücadelede teknolojik üstünlüklerini çok iyi kullanmaktadır. Ancak, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için teknolojik yatırımların önündeki yüksek maliyet engelleri nedeniyle, sera gazı emisyonlarındaki artış ile mücadelede piyasa başarısızlıklarının giderilmesine yönelik temiz enerjilerin teşviki, ticareti yapılabilir permiler ve karbon vergileri gibi piyasa tabanlı iktisadi araçların önemi artmaktadır. Türkiye'nin uluslararası iklim değişikliği mücadelesindeki yerini yeni yeni almaya başlaması, bu konudaki politika ve önlemlerinin halen gelişmekte olması ve iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik iktisadi yaklaşımların öneminin artması bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Çalışmada Türkiye'nin iklim değişikliği konusundaki mücadelesi BMİDÇS ve Kyoto Protokolü çerçevesinde ele alınmıştır.

Bu araştırma üç bölümden oluşmakta olup; ilk bölümde, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin tanımı ve probleme ilişkin kavramsal çerçeve ele alınarak, sera gazı emisyonlarının neden azaltılması gerektiği irdelenmektedir. İkinci bölümde, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin çevresel bir sorun olarak ortaya çıkışı ve küresel ölçekte sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda çözüm arayışlarının gelişimi anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde ise, küresel ısınmanın Türkiye'deki su kaynaklarına etkisi ele alınmaktadır. Araştırma, sonuç ve değerlendirme kısmıyla tamamlanmakta, elde edilen bulgular eleştirel süzgeçten geçirilmekte ve tamamlayıcı çalışmalar için çözüm önerileri getirilmektedir.

Araştırmanın Amacı; ülkemizde iktisat alanındaki aktörlerin, uygulamaya yönelik olarak iklim konusundaki mücadeleye nasıl dâhil edilebileceği, teşvik edici ve caydırıcı tedbirlerin sera gazı emisyonlarının azaltılmasına olan etkisini incelemek ve en az maliyetle, en uygun iklim politikalarının neler olabileceğini araştırmaktır.

Araştırmanın Sınırlılıkları; araştırmada, genel itibariyle küresel ısınma ve küresel ısınmanın iklim değişiklikleri üzerindeki etkileri ele alınmış olup; özel de ise Türkiye'deki su kaynaklarına nasıl yön verildiği üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda Türkiye'nin belirli dönemlerdeki su kaynakları incelenmiştir.

Araştırmanın Yöntemi; araştırma derleme tarzında olup, konunun çok geniş ve herhangi bir örnekleme indirgenemeyecek özellikte olmasından dolayı anket uygulaması yapılmamıştır. Bu amaçla, çeşitli kaynaklardan literatür taraması yapılarak teorik bilgiler ortaya konmuştur. Daha sonra araştırmanın amacına ve özüne uygun olarak yetkili mercilerden Türkiye'nin dönemsel su varlıklarına ilişkin güncel bilgiler elde edilerek, durum karşılaştırması yapılmıştır. Ortaya çıkan durumla ilgili yorum ve görüşler bildirilerek, konuya ilişkin çözüm önerileri getirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA

Bu bölümde genel olarak küresel ısınma, küresel ısınmanın ortaya çıkışı ve bunu hızlandırıcı sebepler, iklim değişikliği, sera gazı ve sera etkisi ile ilgili sıkça duyulan kavramlar üzerinde durulacaktır.

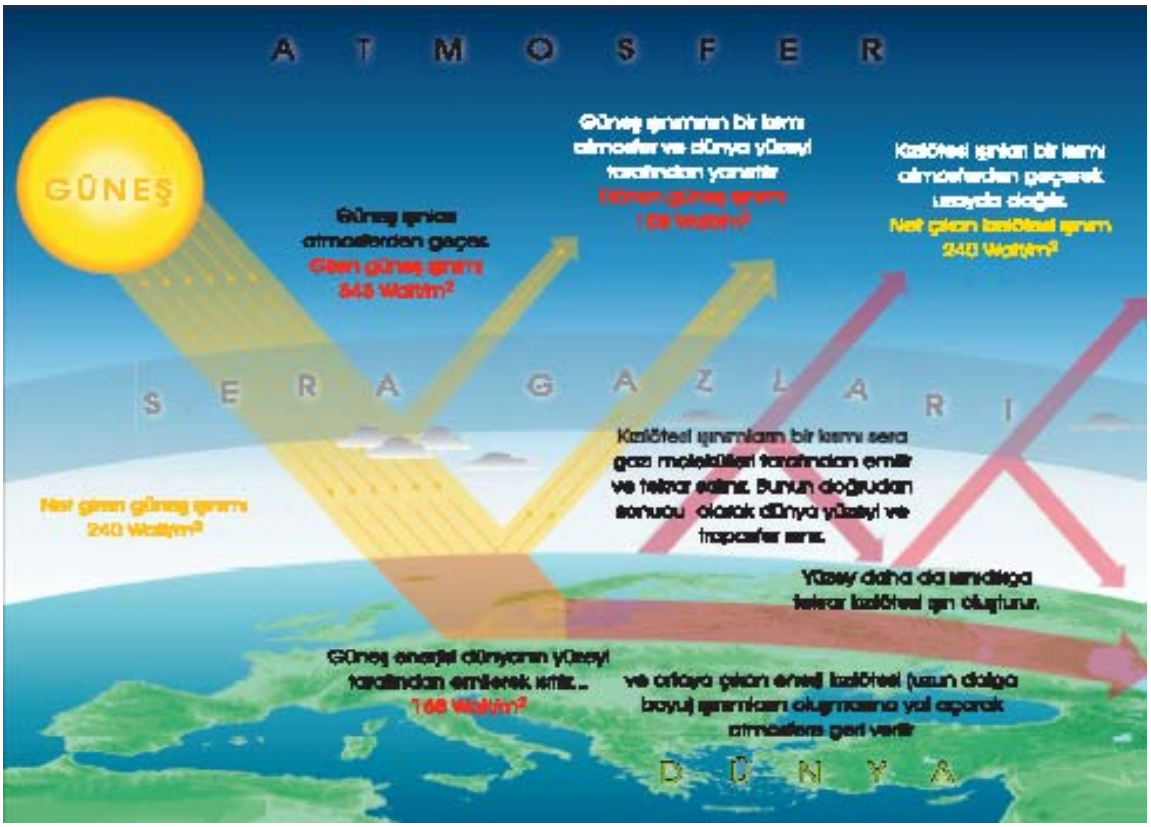
1.1. Sera Gazı ve Sera Etkisi

Sera gazları; kısaca, atmosferde bulunan ve sera etkisi yaratan kimyasal gaz bileşikleri olarak tanımlanmaktadır. Bu kimyasal gazlar atmosferde sera etkisi oluşturur şekilde davranış gösterdiği için "sera gazları" ismini almıştır.

BMİDÇS'nde sera gazlarının tanımı ise şu şekildedir: "Sera gazları; hem doğal, hem de insan kaynaklı olup atmosferdeki kızıl ötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumlarıdır." Sera gazlarını doğal sera gazları ve dolaylı (diğer) sera gazları olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Su buharı (H_2O), Karbondioksit (CO_2), Metan (CH_4), Diazotmonoksit (N_2O) ve Ozon (O_3) doğal sera gazları sınıfına girmektedir. Endüstriyel üretim sonucu ortaya çıkan Hidroflorokarbonlar (HFCs) ve Perflorokarbonlar (PFCs) gibi florlu bileşikler ile Kükürtheksaflorid (SF_6) ise dolaylı sera gazları sınıfında değerlendirilmektedir.

İnsanoğlu, fosil yakıt kullanımı ile atmosferde bulunan sera gazı konsantrasyonlarını artırarak, atmosferin sera etkisi dengesini bozmaktadır. Dünya'da canlı yaşamı için gerekli olan atmosferin sera etkisi süreci Şekil 1.1'de görülmektedir.

Şekilden de anlaşıldığı gibi süreç, Güneş'in iç bölgelerinde oluşan füzyon tepkimelerinden açığa çıkan büyük miktardaki enerjinin önce Güneş yüzeyine, oradan da uzaya yayılmasıyla başlamaktadır. Güneş sistemindeki gezegenler de büyüklükleri ve Güneş'e olan uzaklıklarına göre bu enerjiden farklı oranlarda yararlanmaktadırlar (Sunay, 2000).



Kaynak: (UNFCCC, 2003a)
Şekil 1.1. Atmosferin Sera Etkisi

İklim sistemi için önemli olan doğal etmenlerin başında sera etkisi gelmektedir. Güneş'ten gelen ışınlar Dünya atmosferini geçerek, yer yüzeyine ulaşmaktadır. Yer yüzeyine ulaşan bu Güneş ışınları, yeryüzündeki coğrafi dokunun özelliklerine göre farklı oranlarda soğurulup, farklı oranlarda yansıtılmaktadırlar. Geri uzaya yansıtılan bu ışınların bir kısmı, Dünya atmosferinin yukarı seviyelerinde bulunan ve sera gazı olarak adlandırılan (karbondioksit, metan ve diazotmonoksit başta olmak üzere) gazlar, su buharı ve toz bulutları tarafından tutularak, Dünya'da yaşamın var olması ve devamı için gerekli olan sıcaklık değerinin oluşması sağlanmaktadır. Yerküre'nin olması gereken seviyede ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen, Dünya'da yaşamın var olabilmesi için mutlak olan bu doğal süreç sera etkisi olarak adlandırılmaktadır.

Sera etkisi, aslında kendi başına doğal bir olaydır. Sera etkisi olmasaydı dünyanın yüzey sıcaklığı şimdiki düzeyin yaklaşık 33 °C daha altında olacağı için dünya yaşanmaz olacaktı (IPCC, 1992). Ancak, sanayi devrimi sonrası hızlı nüfus artışı, ekonomik büyüme, fosil yakıtların yanması, ormansızlaşma ve diğer insan faaliyetleri sonucu atmosferde başta karbondioksit olmak üzere sera gazı konsantrasyonlarında anormal artışlar meydana gelmiştir. Bu anormal artışlar

uzaya geri dönen ışınların emilimini olağanüstü düzeyde arttırarak sıcaklık artışına neden olmaktadır. Başka bir deyişle, sera gazı birikimlerinde meydana gelen artışlar yeryüzünün uzun dalgalı ışınım yoluyla soğuma etkinliğini zayıflatarak yeryüzünün daha fazla ısınmasına yol açmaktadır. Atmosfer ortalama sıcaklığında meydana gelebilecek birkaç derecelik ısı artışı bile bilim dünyasını tedirgin etmektedir.

Atmosferin sera etkisinin varlığı kadar dengesi de oldukça önemlidir. Bu sistemin dengesini, atmosferde bulunan ve sera gazı olarak adlandırılan gazların konsantrasyonları oluşturmaktadır. Balkız (2001)'ın verdiği örneğe göre, sera gazı konsantrasyonları düşük olan Mars gezegeninde ortalama küresel sıcaklık değeri - 180 °C, tam tersi durumda özellikle karbondioksit oranı yüksek olan Venüs gezegeninde ise ortalama küresel sıcaklık değeri 4 600 °C'yi bulmaktadır. Sanayi devriminin başlaması ile birlikte fosil yakıt kullanım temeline dayanan sanayileşme süreci ve arazi kullanımındaki değişiklikler gibi insan etkileri sonucunda, atmosferde bulunan başta karbondioksit olmak üzere sera gazı konsantrasyonları artmaktadır. Artan sera gazı konsantrasyonları nedeniyle uzaya yansıması gerekli olan ışınların önemli bir kısmı Dünya'da tutulmaktadır. Böylece oldukça hassas bir dengeye sahip olan iklim, değişmekte ve küresel iklim değişikliği sorunu oluşmaktadır.

Küresel düzeyde Dünya ortalama sıcaklığının artışı ile oluşan küresel ısınma, küresel iklim değişikliği sorununun sonuçlarından sadece bir tanesini oluşturmakta ancak, deniz seviyelerinin yükselmesi, kar ve buzulların erimesi, hastalıkların yayılması, kuraklık, temiz su kıtlığı, bitki ve hayvanların yaşam alanlarının tahrip olması gibi daha birçok sorunun da kaynağını oluşturmaktadır.

1.2. Küresel İklim Değişikliği

Klimatoloji araştırmalarının başta gelen ödevlerinden biri, tüm çeşitliliğiyle iklimleri tanımlamak, iklim özelliklerini açıklamak, başka doğal olaylar ve toplumsal etkinliklerle olan ilişkilerini ortaya koymaktır. İklim, günlük değişmeleri ifade eden hava koşullarından farklı olarak, uzun zaman dönemleri için geçerli olan "atmosferin ortalama durumu" ve yıl içinde "mevsimlik hava tipleri" şeklindeki görünüşlerin bir sonucudur (Berz, 1990).

Dünya'nın varlığından bu yana iklim sistemi sürekli değişmiştir. İnsanoğlu, henüz Dünya'da var olmadan önce Dünya, yüzlerce milyon yıllık sıcak dönemler, bu dönemlerin ardından onlarca milyon yıllık soğuk dönemler ve bu soğuk dönemler içinde yaklaşık on bin yıl süren ılık süreçlerin olduğu birçok dönem geçirmiştir. Son olarak da, yaklaşık 50 milyon yıl önce

başlayan ve şu anda da içinde bulunduğu soğuk dönem içerisindeki ılık bir sürece girmiştir. Bu dönemde hava sıcaklıkları düşmüş, sıcak dönem içindeyken ormanlarla kaplı olan kutuplardan başlayarak orta enlemlere kadar uzanan buz tabakaları Dünya'yı kaplamış, daha yüksek olan deniz seviyeleri düşmüştür. Tüm bu değişimler sonucunda, canlıların doğal yaşam alanları değişmiş, yeni koşullara uyum sağlayamayan türler yok olurken, yeni türler ortaya çıkmıştır (Özey, 2001).

Bu periyodik ısınma ve soğuma dönemleri, Çepel (2003)'in belirttiği gibi kıtasal sürüklenmeler, volkanik hareketler, güneş lekeleri, güneş enerjisindeki dalgalanmalar ve Dünya yörüngesinde oluşan değişimler gibi teorilerle açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak bu teorilerden hiç birinin tek başına bu değişimlere neden olduğu kanıtlanamamıştır. "Jeolojik Evreler" olarak adlandırılan bu periyodik ısınma ve soğuma dönemleri hakkında bilinen ve emin olunan tek konu ise, tamamen doğal nedenlerden dolayı gerçekleşmiş olmalarıdır (Kadıoğlu, 2001). Bu nedenle, insan etkisi dışında gerçekleşen iklimsel değişiklikler Kadıoğlu (2001) tarafından, "Doğal İklim Değişiklikleri" olarak adlandırılmaktadır.

Kadıoğlu (2001)'na göre, sanayi devriminden itibaren, iklimin doğal değişkenliğine ek olarak, insanlık tarihinde ilk kez, insan etkinliklerinin küresel ve bölgesel ölçekte iklimi etkilediği yeni bir döneme girilmiştir. İnsan etkisinin varlığı nedeniyle bu dönemde yaşanan iklim değişikliği, Kadıoğlu (2001) tarafından "Yapay İklim Değişikliği" olarak; IPCC (2001a) tarafından ise "İnsan Kaynaklı İklim Değişikliği" olarak adlandırılmaktadır. IPCC'nin 2001 yılında yayınlanan Üçüncü Değerlendirme Raporu'nda iklim değişikliğinin düşünülenden daha hızlı ve şiddetli gerçekleştiği saptaması yer almaktadır. Bu rapora göre, günümüzde yaşanan iklim değişikliğinin delilleri şunlardır (IPCC, 2001):

- Ortalama küresel yüzey sıcaklığı arttıkça, kar örtüsü ve buz alanları da azalmıştır.
- Ortalama küresel deniz düzeyi yükselmiştir ve okyanuslar ısınmaktadır.
- Bölgesel iklim değişiklikleri, özellikle de sıcaklık artışı, şimdiye kadar birçok fiziksel ve biyolojik sistemi etkilemiştir. Bu etkiler şunları içermektedir:
  - Buzulların küçülmesi,
  - Permafrost[1] tabakasının çözülmesi,
  - Nehir ve göllerdeki buz tabakalarının daha geç oluşması ve daha erken erimesi,
  - Orta - yüksek düzeydeki büyüme mevsimlerinin uzaması,

[1] Permafrost: Sürekli olarak ya da bütün yıl boyunca sıcaklığı 0°C'nin üstüne çıkmayan donmuş topraklar.

- Bitki ve hayvanların yaşam alanlarında değişiklikler,
- Bazı bitki ve hayvan popülâsyonlarında azalma,
- Ağaçların erken çiçeklenmesi, böceklerin erken ortaya çıkması, kuşların erken yumurtlaması,
- Yeraltı sularının azalması, tarımın olumsuz etkilenmesi.

Küresel ısınma; dünya üzerinde bazı bölgelerde daha az, bazı bölgelerde ise daha fazla kendisini hissettirmektedir. Örneğin Kuzey Amerika ve Avrupa'da 40 - 70 derece kuzey paraleller arası en çok ısınan bölgeler olmasına karşın, Güneydoğu Amerika'nın az da olsa soğuduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla küresel ısınmanın homojen bir dağılım göstermediği söylenebilir.

Küresel ısınmanın etkileri şimdiden, Bangladeş, Maldiv Adaları, Pakistan ve Endonezya'da toprak kayıpları şeklinde görülmeye başlanmıştır. Yine küresel ısınma sonucu, Pasifik Okyanusu'nda, Kribati bölgesinde bazı adalar okyanus suları altında kaybolmuştur. Peru'da buzulların dörtte biri küresel ısınma nedeniyle yok olmuştur. Afrika'nın Klimanjaro Dağları'nı örten buzullar ise erimektedir. Akdeniz bölgesi de tehlikeli iklim değişimi etkilerine karşı savunmasız durumdadır (IPCC, 1992).

Küresel iklim sisteminde hızlı ve şiddetli değişimlerin sosyo - ekonomik etkilerinin olması da kaçınılmazdır; su sorunu, tarım ve orman ürünlerinde azalış, su kaynaklarının azalması sonucu enerji darboğazının yaşanması, turizm ve rekreasyon[2] imkânlarının sınırlanması sonucu pek çok sektörün olumsuz etkilenmesi, sahil kenarlarındaki yerleşim alanlarının risk altında olması, göçlerin artarak sosyal ve ekonomik zorluklara sebep olması, insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle sağlık maliyetlerinin artması, az gelişmiş ülkelerin sorunlarla başa çıkacak kaynaklara sahip olmaması nedeniyle krizlerin yaşanması iklim değişikliğinin sosyo - ekonomik ve politik önemini ortaya koymaktadır.

Karmaşık bir iklim yapısına sahip olan Türkiye, iklim değişikliğinin olumsuz etkileri açısından "risk grubundaki ülkeler" arasında yer almaktadır (ATO, 2005). Coğrafi özelliklerinden dolayı Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkilenecektir. Türler, iklimdeki değişikliğe ve bozulan iklimsel rejimlere farklı düzeyde ve farklı biçimde tepki vereceğinden birçok ekosistemin yapısı, üretkenliği ve coğrafi dağılışı değişecektir.

[2] Rekreasyon: Bireylerin ya da toplulukların boş zamanlarında gönüllü olarak yaptıkları dinlendirici ve eğlendirici etkinlikler.

Türkiye için geliştirilmiş iklim modellerine göre beklenen en önemli sorun su sorunudur. Üç yanı denizlerle çevrili ülkemizde çok sayıda alt iklim tipleri oluşmuş, böylece sebze, meyve ve tarım ürünlerinde biyolojik çeşitlilik gözlenmiştir. Su kaynaklarının azalması sonucu enerji sıkıntısı ortaya çıkmış, kıyı kesimlerden iç kısımlara nüfus hareketleri meydana gelmiş ve son yıllarda kuraklığa bağlı olarak ormanlarda ağaç kurumaları ve zararlı böcek salgınları ortaya çıkmıştır.

İstatistiksel ve klimatolojik açıdan değerlendirildiğinde Türkiye'de önemli iklimsel değişimler gözlenmektedir. Yıllık, kış ve ilkbahar ortalama sıcaklıkları özellikle Türkiye'nin güney bölgelerinde artma eğilimi göstermesine karşın, yaz ve özellikle sonbahar ortalama sıcaklıkları kuzeyde ve karasal iç bölgelerde azalmaktadır.

Türkiye'de 1941 - 2003 dönemine ait ortalama sıcaklık verileri istatistiksel ve klimatolojik açıdan incelendiğinde Türkiye'nin pek çok kentinde özellikle ilkbahar ve yaz mevsiminin gece en düşük sıcaklıklarının artış eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Yağışlardaki önemli azalma eğilimleri ve kuraklık olayları ise kış mevsiminde daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. 1970 - 1990 dönemini kapsayan 20 yıllık veriler incelendiğinde kurak koşullardan en fazla Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin etkilendiği gözlenmiştir. Bu dönemde oluşan uzun süreli ortalamanın çok altındaki yağış koşullarına bağlı meteorolojik kuraklıklar sonucu, Türkiye'de başta enerji sektörü olmak üzere tarım ve su kaynakları olumsuz etkilenmiştir. Akdeniz, Ege ve Marmara Denizinde 1980'den sonraki deniz seviyesi değerlerindeki ortalama değişimler incelendiğinde ise yaklaşık 3 - 10 mm/yıl oranında deniz seviyesinde yükselme trendi gözlenmiştir (IPCC, 1992).

1.3. Küresel Karbon Döngüsü

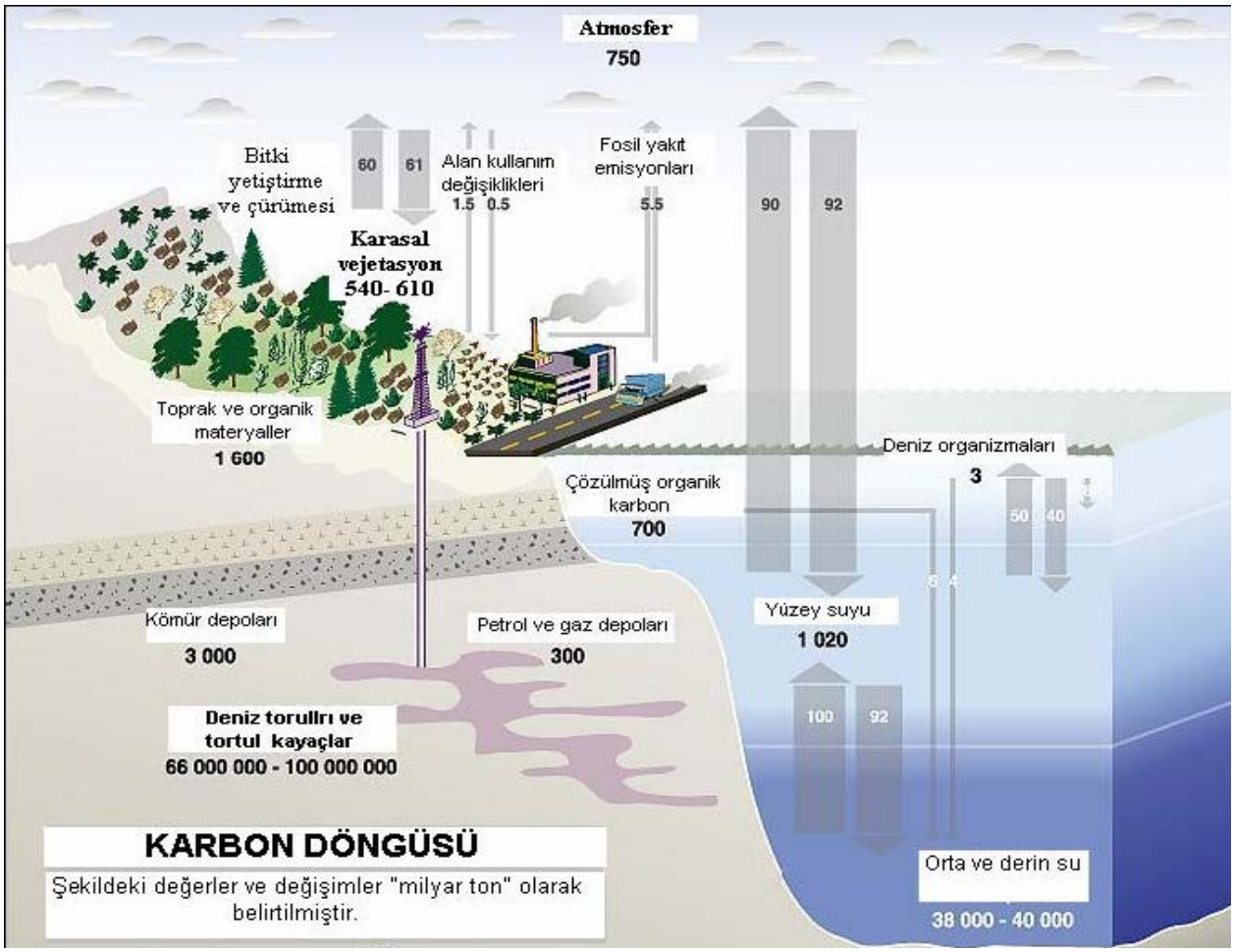
Karbon yerkürede organik moleküller olarak canlı veya ölmüş organizmalar biçiminde biyosferde; gaz olarak atmosferde; organik madde olarak toprakta; fosil yakıt ve sediment (kaya) olarak litosferde; okyanuslarda çözünmüş atmosferik karbondioksit olarak ve kalsiyum karbonat halinde denizdeki organizmalarda bulunur. Karbon değişimin en hızlı olduğu yerler kara yüzeyleridir. Bilhassa bitkiler, orman yangınları ve fosil yakıt kullanımı nedeniyle gelen karbon bu gruptadır.

Litosfer, en büyük karbon depolarındandır ve 66 000 000 ile 1000 000 000 GtC[3] içerir. 1990'lı yıllarda bunun sadece 4 000 GtC'unu fosil yakıtlar oluşturuyordu. Okyanuslar önemli bir karbon depolama alanlarıdır ve yaklaşık 38 000 ile 40 000 GtC'u depolar. Diğer önemli karbon deposu olan toprak da organik madde olarak 1 500 ile 1 600 GtC'u bulundurur. Atmosferde 1999 yılı verilerine göre 766 GtC bulunmaktadır. Bitkilerde biokütle olarak bulunan karbonun 540 ile 610 GtC civarında olduğu dikkate alınmaktadır.

1990'lı yıllarda karbon dengesi incelendiğinde, her yıl atmosfere bitkiler tarafından 60 GtC verildiği ve 63 GtC atmosferden fotosentez ile karbon alındığı görülmektedir. Aradaki fark 3 GtC her yıl bitkilerde bilhassa ormanlarda birikmektedir. Okyanuslar tarafından alınan 91.7 GtC iken atmosfere verilen karbon 90 GtC'dur. Diğer yandan yaklaşık 1.6 GtC arazi kullanımındaki değişim (orman yangınları vb.) sonucunda atmosfere verilmektedir. Yani bitkiler tarafından biyokütle olarak depolanan karbon miktarının yaklaşık yarısı arazi kullanımındaki değişim ile atmosfere gitmektedir. Diğer yandan fosil kaynaklı karbondioksit emisyonu 1990'lı yıllarda yılda 6.4 GtC iken, 2000 - 2005 yılları arasında bu değer 7.2 GtC'a yükselmiştir (IPCC, 2007 ve Grace, 2004). Orman yangınları, ormanların yok edilmesi ve arazi kullanımındaki diğer değişimler sonucunda atmosferden bitkiler tarafından alınan karbonun azalması ve atmosfere verilen karbonun artması söz konusudur.

Bitkiler fotosentez yoluyla karbondioksiti atmosferden alıp, organik bileşiklere dönüştürmektedirler. Şekil 1.2'de görüldüğü gibi bu süreç sırasında bitkiler atmosfere yılda 540 milyar ton karbon salmakta ve atmosferden 610 milyar ton karbon almaktadırlar. Bitkilerin organik bileşiklere dönüştürdüğü karbon, fosil yakıtların yanması ve yanardağ patlamalarıyla yerkürenin derinliklerindeki kayalardan tekrar atmosfere geçmektedir. Bunun bir kısmı da okyanuslarda çözülerek "Karbon Döngüsü" olarak adlandırılan süreci oluşturmaktadır (Binbaşaran, 2001).

[3] GtC: Giga ton (milyar ton) karbon



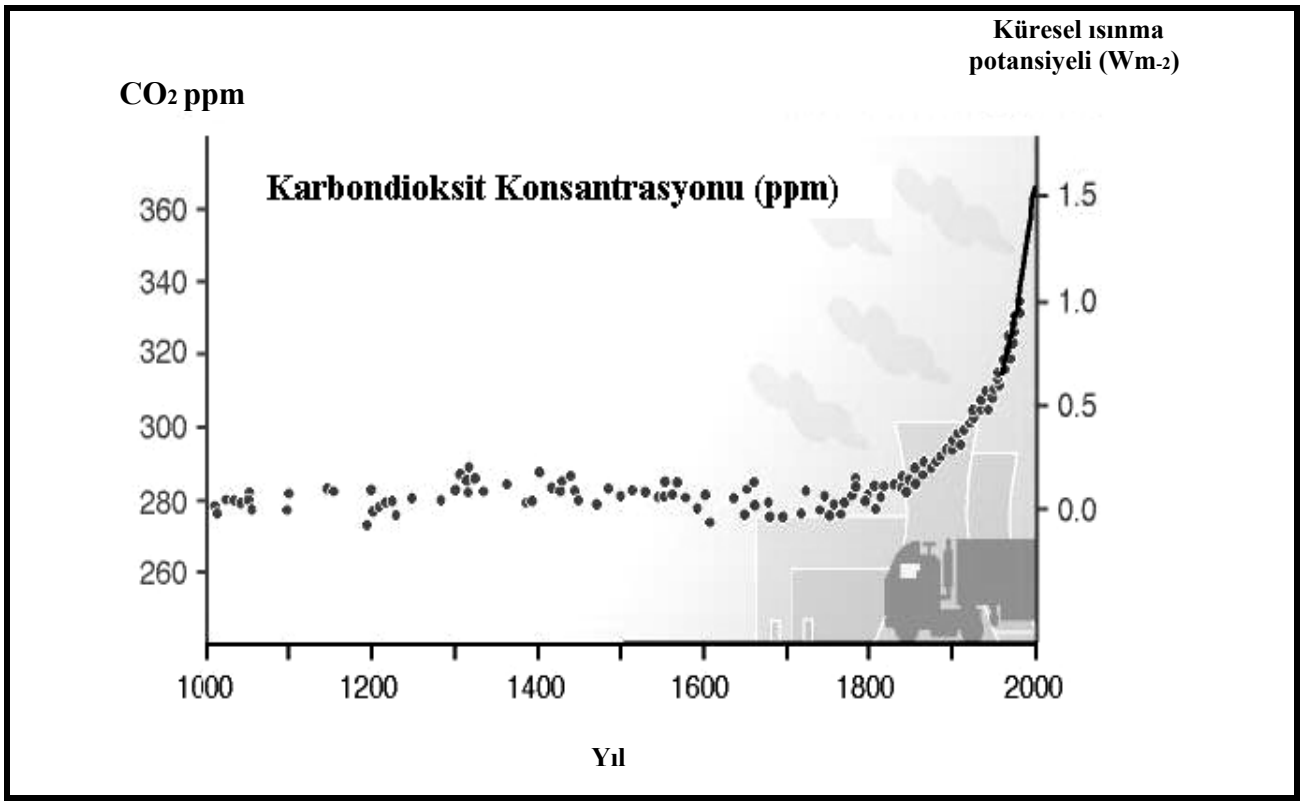
Kaynak: (IPCC, 1996)
Şekil 1.2. Karbon Döngüsü

Karbon döngüsünü oluşturan çok sayıda sürecin sorunsuz işlemesi, karbonun atmosferden büyük miktarlarda alınıp; ormanlar, okyanuslar ve yeraltındaki kömür, doğalgaz ve petrol rezervlerinde depolanmasına bağlı olmaktadır.

Binbaşaran (2001)'ın belirttiğine göre, fosil yakıtların kullanılması, orman tahribi ve arazi kullanımındaki değişiklikler gibi insan etkinlikleri sonucunda her yıl yaklaşık 6.5 milyar ton karbon atmosfere salınarak (Şekil 1.2), rezervlerdeki karbon zamanından önce açığa çıkarılmaktadır. Böylece atmosferde, başta ormanlar olmak üzere okyanuslar gibi diğer karbon tutucu doğal depoların (yutakların)[4] alabileceğinden daha fazla karbon bulunmaktadır. Bu durum karbon döngüsünün dengesini bozmakta ve atmosferde karbondioksit konsantrasyonunun artmasına neden olarak, atmosferin sera etkisini kuvvetlendirmektedir. Bunun sonucunda da

[4] Yutak: Bir sera gazını, bir aerosolü veya bir sera gazının oluşumunda rolü bulunan bir öncü maddeyi atmosferden uzaklaştıran herhangi bir işlem, faaliyet veya mekanizma.

küresel ısınmaya neden olmaktadır (Balkız, 2001). Tüm bu insan etkileri sonucunda Şekil 1.3'te 1750 yılında atmosferik konsantrasyonu 280 ppm olan karbondioksitin, 1990'lı yıllarda % 31'lik bir artışla 365 ppm'e yükseldiği görülmektedir.

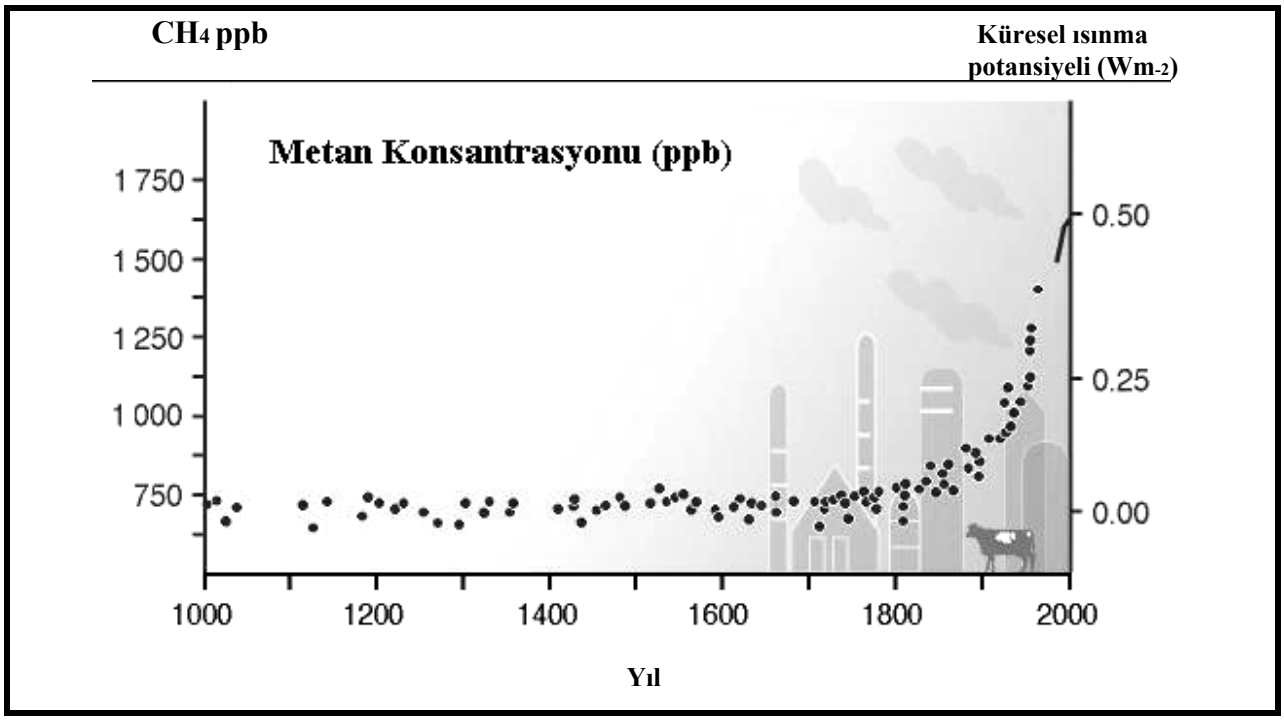


Kaynak: (IPCC, 2001a)
Şekil 1.3. Atmosferik Karbondioksit Konsantrasyonu

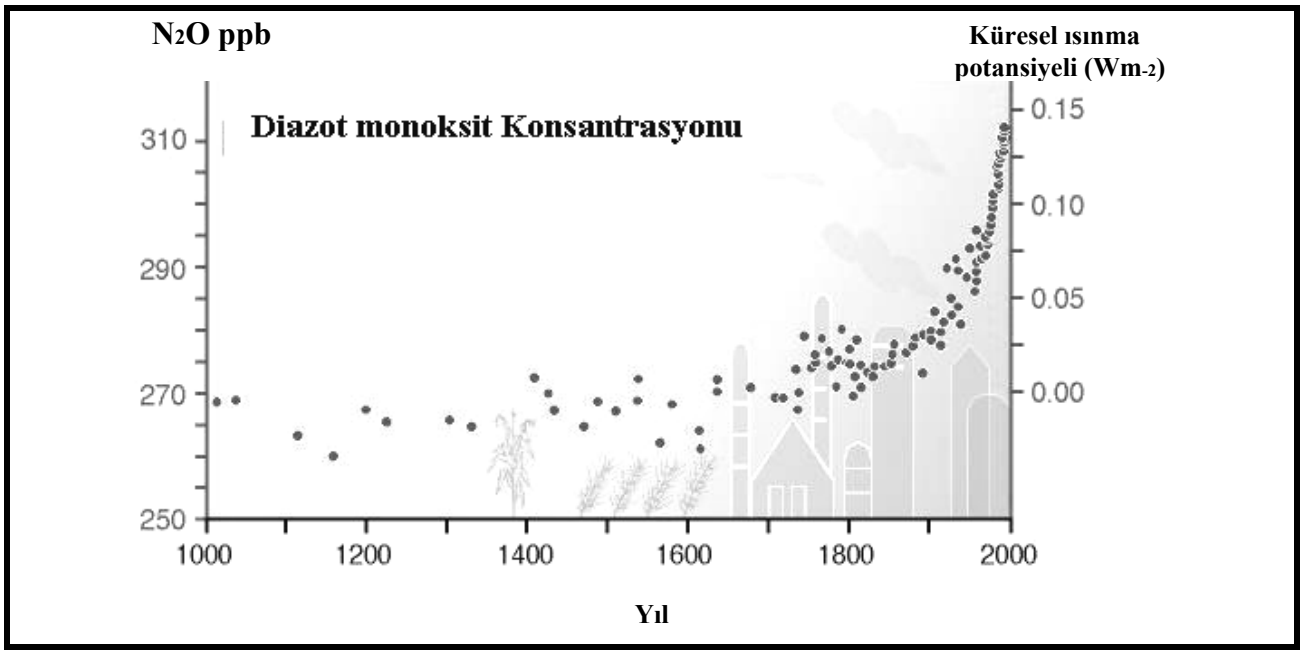
Küresel ısınma potansiyeli bakımından karbondioksitten sonra ikinci önemli sera gazı metandır. Buna karşılık metan gazı, karbondioksit gazına nazaran molekül başına 32 kat daha fazla ısınma oluşturmaktadır (Kadıoğlu, 2001). Atmosferde metan konsantrasyonu ölçümleri 1800'lü yıllardan beri sistematik olarak yapılmaktadır. Şekil 1.4'te görüldüğü gibi (IPCC, 2001a), metanın atmosferik varlığı 1800'lü yıllarda ortalama 1 000 ppb'den 1900'lü yılların sonunda 1 750 ppb'ye yükselmiştir. Artış 1990'larda oldukça farklı gerçekleşmiştir. 1992 yılında artış neredeyse olmamış ve 1998 yılı boyunca ise 13 ppb kadar olmuştur. Bu farklılık için net bir açıklama bulunmasa da, pirinç üretimindeki ilerlemenin ve hayvancılıktaki gelişmenin payı olduğu düşünülmektedir.

Diazotmonoksit konsantrasyonunun atmosferdeki değişimi 19'uncu yüzyılın sonlarından beri Antarktika'nın buzullarında hapsolmuş olan havanın ölçümleri ile belirlenmektedir.

Şekil 1.5'te görüldüğü gibi (IPCC, 2001a), atmosferik diazotmonoksit konsantrasyonu 1700'lü yıllarda 270 ppb'den 1900'lü yılların sonunda 314 ppb'ye % 16 oranında artış göstermiştir.



Kaynak: (IPCC, 2001a)
Şekil 1.4. Atmosferik Metan Konsantrasyonu

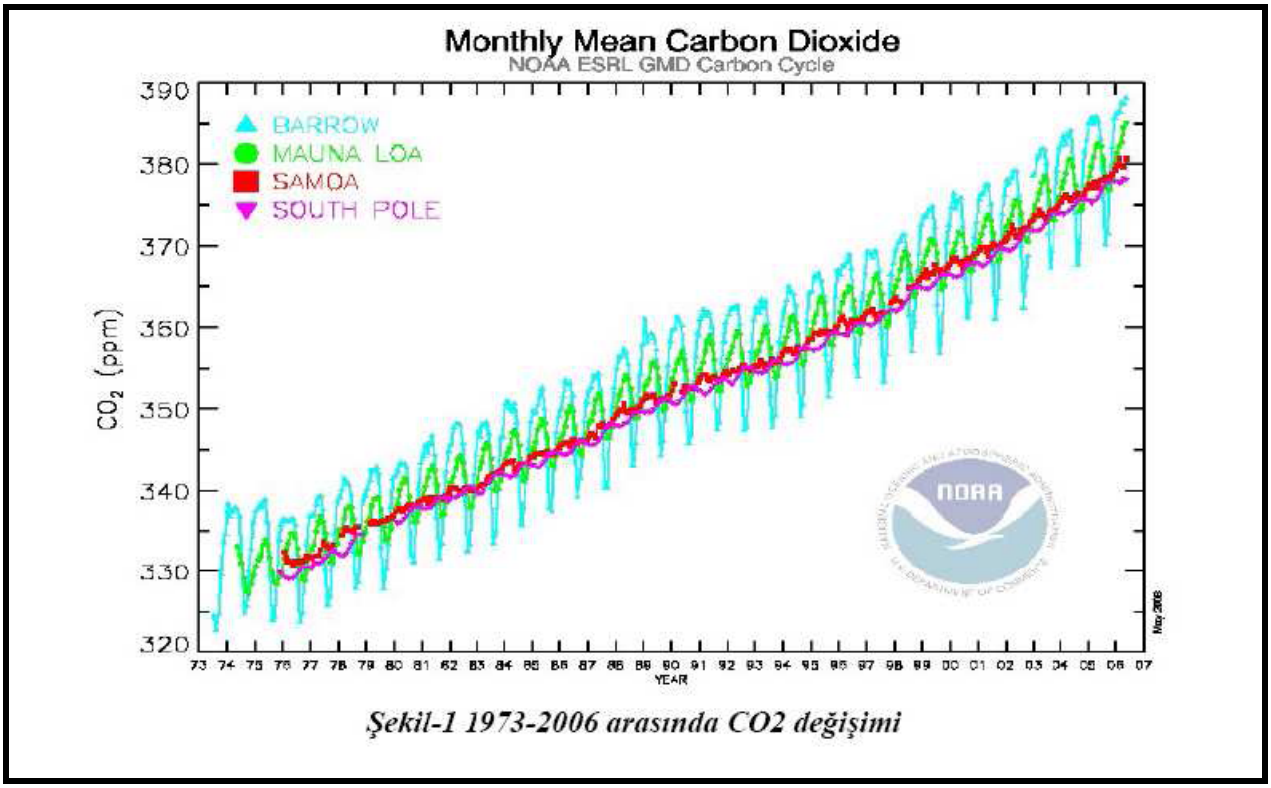


Kaynak: (IPCC, 2001a)
Şekil 1.5. Atmosferik Diazotmonoksit Konsantrasyonu

1.4. Küresel Isınmaya Yol Açan Temel Sebepler

Küresel ısınmaya başlıca sera gazları denilen ve günlük yaşantımızda da sıkça duyduğumuz gazlar sebep olmaktadır. Ancak bu gazların ortaya nasıl çıktığı veya miktarlarındaki dengesizliğin kaynaklarına geçmeden bu gazlar hakkında kısaca bilgi vermek faydalı olacaktır (Çepel, 2003).

- *Karbondioksit (CO_2)*: Bu gaz, fosil yakıtların (petrol ve türevleri, kömürlerin ve doğalgazın) sanayide kullanılması sonucunda oluşarak atmosfere karışmaktadır. Atmosfere karışan karbondioksitin % 80 - 85'i fosil yakıtlardan, % 15 - 20'si de canlıların solunumundan ve mikroskobik canlıların organik maddeleri ayrıştırmasından kaynaklanmaktadır (Mitscherlich, 1995). Bu nedenle sanayileşme devriminden önce atmosferdeki toplam karbondioksit miktarı 600 milyar ton tahmin edildiği halde, bugün bu miktarın yaklaşık 750 milyar tona çıktığı bildirilmektedir (Kadıoğlu 2001). Bir yandan fosil yakıt kullanımının hızla artışı, öte yandan fotosentez için tonlarca karbondioksit harcayan ormanların ve bitkisel planktonların tahribi, atmosferdeki karbondioksit miktarını son 160 bin yılın en yüksek düzeyine ulaştırmıştır. Yapılan ölçmeler, bu artışın devam ettiğini göstermektedir. (Şekil 1.6)



Şekil-1 1973-2006 arasında CO2 değişimi

Kaynak: (Mahmut Kayhan, 2006 Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü)
Şekil 1.6. NOAA Ölçme Sonuçlarına Göre Atmosferdeki CO_2'in Sürekli Artışı

- *Metan (CH_4)*: Bu gaz organik artıkların oksijensiz ortamda ayrışması (anaerobik ayrışma) sonucunda meydana gelmektedir. Başlıca kaynakları; pirinç tarlaları, çiftlik gübreleri, çöp yığınları ve bataklıklardır. Metan moleküllerinin ömrünün ve miktarının az olması nedeniyle, küresel ısınmadaki etki payı % 13 kadardır.

- *Azot Oksitleri (NOx)* : Bu sera gazının kaynakları egzoz gazları, fosil yakıtlar ve organik maddelerdir. Küresel ısınmadaki payı % 5'dir.

- *Kloroflourkarbon Gazları (CFC - H)*: Bu sera gazları için doğal kaynak yoktur. Spreylerdeki püskürtücü gazlar, soğutucu aletlerde kullanılan gazlar, bilgisayar temizleyiciler, bu gazların başlıca yapay kaynaklarıdır. Küresel ısınmadaki payları % 22 oranındadır.

- *Ozon (O_3)*: Yeryüzüne yakın atmosfer tabakalarındaki ozonun başlıca kaynağı, egzoz gazlarının üçte ikisini oluşturan azot oksitlerin ültraviyole ışınları ile fiziksel reaksiyona girmesidir. Bu reaksiyon sonucunda bol miktarda ozon meydana gelir ve atmosferde birikir. Yalnız, bu gazın oluşumu egzoz gazlarına ve güneşin ışınlarına bağlı olduğu için (geceleri üretilmez) miktarı çok değildir. Küresel ısınmadaki sera etkisi % 7 kadardır.

- *Su Buharı (H_2O)*: Küresel ısınmada sera etkisi bakımından en başta gelir. Ancak yeryüzüne yakın atmosfer içindeki miktarı çok nadir hallerde yükselir. Bol miktarda bulunduğu atmosfer katmanı genellikle bulutların oluştuğu yükseklerdeki atmosfer tabakalarındadır. O nedenle daha çok güneşten gelen ışınları tutmada ve yükseklere yansıtmada (albedo)[5] etkilidir.

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere, küresel ısınmanın temel nedeni; bol fosil yakıt kullanılmasıyla atmosfere salınan karbondioksit miktarının çok yüksek miktarlara ulaşmasıdır. Atmosferde kalma süresinin çok yüksek olduğundan küresel ısınmada sera gazları içindeki payı da çok yüksektir.

Su buharı, sera gazı olmamasına rağmen, atmosferin sera etkisini kuvvetlendirmektedir. Kadıoğlu (2001), bulutsuz ve açık bir günde atmosferin sera etkisinin kuvvetlenmesinin

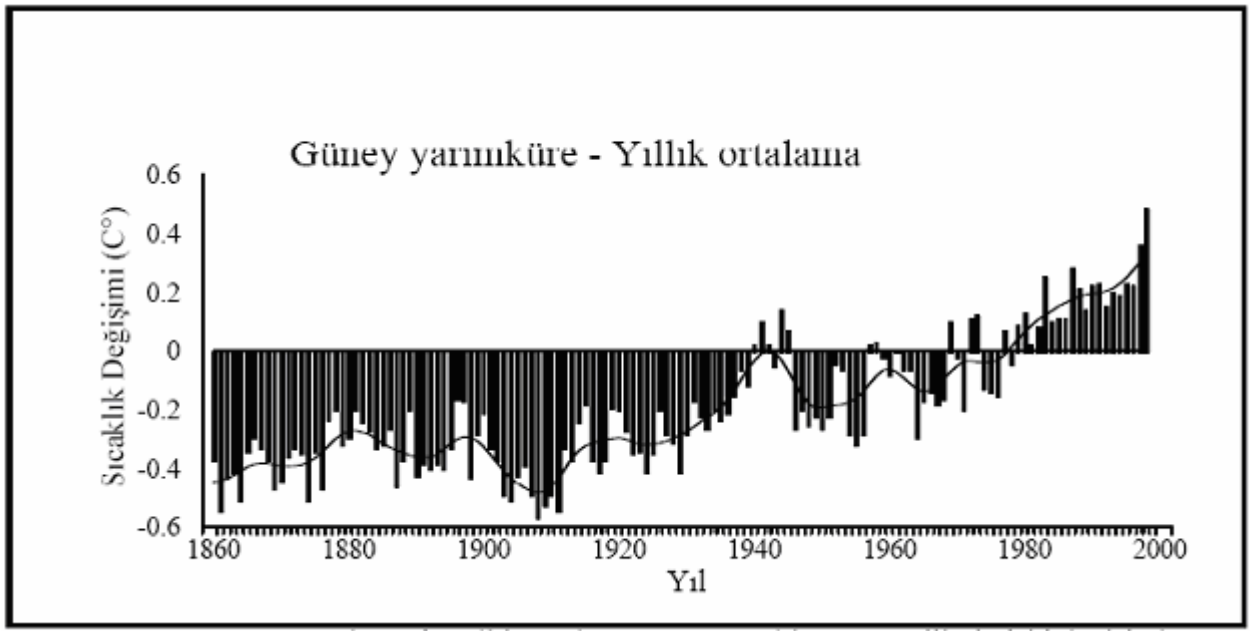
[5] Albedo: Bir cismin enerji veya ışık yayma ve yutma oranı o cismin yüzey özelliklerine bağlı olmaktadır. Cisimlerin güneş ısısını yansıtma yeteneklerine "albedo" denmektedir. Örneğin bir cisim, aldığı 100 birimlik ışığın % 30'unu yansıtıyorsa, o cismin albedosunun 30 olduğu anlaşılmaktadır (Kadıoğlu, 2001).

% 60 - 70'ini tek başına su buharının sağladığını, bununla birlikte, geri besleme mekanizmasını çalıştırması bakımından da oldukça önemli olduğunu belirtmektedir. İnsan etkisi ile oluşan küresel ısınma sonucunda yıllar boyunca hava sıcaklıkları yavaş yavaş yükselmiş ve okyanuslardan su, sıcak havayla daha fazla buharlaşarak taşınmıştır. Atmosferde miktarı artan su buharı da Dünya'dan gelen kızılötesi ışını daha fazla yutarak atmosferin sera etkisini kuvvetlendirmiştir. Atmosferin sera etkisi kuvvetlenince hava sıcaklığı daha da artmış ve böylece daha fazla suyun buharlaşarak atmosfere karışmasına neden olmuştur. Bu durum "Su Buharı Artan Sıcaklık Geri Besleme Mekanizması" olarak adlandırılmaktadır (Kadıoğlu, 2001).

1.5. Küresel Isınmanın Var Olduğu Gerçeği

Küresel ısınma olayı, genellikle fosil yakıt kullanımından meydana gelen yoğun karbondioksit emisyonu (salınımı) ile özdeşleşmiş bulunmaktadır. Özellikle sanayileşmiş ülkeler küresel ısınma gerçeğini çok uzun yıllar kabul etmekten kaçınmışlardır. Daha sonra bilim adamlarının yoğun çalışmaları sonucunda böyle bir olgunun varlığını kabul etmişseler de bunun sebepleri arasında fosil yakıt tüketiminin olmadığını savunmuşlardır. Bilim adamları söz konusu savların doğru olmadığını çeşitli somut örnekler kanıtlamaya çalışmışlardır. Bunların bazıları aşağıda verilmiştir.

- Son yüzyılın en sıcak yazları son 10 - 15 yıl içinde yaşanmıştır. Örneğin 1990'lı yılların 4 yılı içinde ölçülen sıcaklıklar (1991, 1994, 1995 ve 1998) meteoroloji ölçmelerinin yapıldığı 1860 - 1996 yılları arasında ölçülen sıcaklıkların en yüksek değerlerine sahiptir. 1998 yılında, son 1400 yılın en sıcak yılı yaşanmıştır (Kadıoğlu 2004).
- Son 15 - 20 yılda ölçülen küresel sıcaklıkların ortalaması ise, çeşitli özel yöntemlerle belirlenen son 600 yılın en yüksek sıcaklık ortalaması olarak hesaplanmıştır.
- Küresel ısınmanın çok önemli başka bir kanıtı da kutuplarda ve yüksek dağlarda (Alpler, Himalayalar gibi) buzulların erimeye başlamış olmasıdır (Resim 1.1 ve 1.2).



Kaynak: (Türkeş, M. Sümer, U.M. ve Çetiner, 2000)
Şekil 1.7. Güney Yarımkürenin Yıllık Ortalama Yüzey Sıcaklık Değişmeleri



Resim 1.1. Güney Kutbuna Yakın Patagonya'da Karasal Buzulların 1928 - 2004 Yıllarındaki Durumlarının Karşılaştırılması, Buzulların Hızla Eridiğini ve Dolayısıyla Hava Sıcaklığının Arttığını Göstermektedir.

Bu resim (Resim 1.1) 1957 yılı ilkbaharında İsviçre'nin yukarı Engadin bölgesinde görülen karasal buzulu (Morteratsch Buzulu) anımsatmaktadır. Buzulların geriye çekilmesini inceleyen araştırmacılar tarafından verilen bilgilerin bir belgesi olarak Morteratsch Buzulunun fotoğrafı çekilmişti (Resim 1.2). Ne yazıktır ki yaklaşık 50 yıl sonra, bu karasal buzulların bugünkü durumunu gösteren bir resim elimizde bulunmamaktadır. Ancak Resim 1.1 ve 1.2 bu hususta bir tahmin yürütebilmemize yardımcı belgeler olarak kabul edilebilir.



Foto: (Çepel, 1957).
Resim 1.2. İsviçre Alpleri, Ober - Engadin Bölgesindeki Morteratsch Buzulları.

İKİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL ISINMANIN DÜNYADAKİ ETKİLERİ VE ÇÖZÜM ARAYIŞLARI

Araştırmanın bu bölümünde küresel ısınmayla birlikte ortaya çıkan bir takım sorunlar ele alınacaktır. Bu sorunların dünya genelinde ne tür sıkıntıların yaşanmasına yol açtığı, bunların nasıl telafi edilebileceği ya da telafi edilip edilemeyeceği hususlarına değinilecektir. Ayrıca küresel ısınma konusunda uluslararası kimliğe sahip olan Kyoto Protokolü'nden de bu bölümde bahsedilecektir.

2.1. Küresel Isınma ve Yeryüzü Su Kaynakları

Yeryüzünü saran ve okyanuslarda, denizlerde, akarsularda, yeraltında ve atmosferdeki su buharının tamamına hidrosfer (su küre) denir. Bilinen tüm sıvılar içerisinde su en yüksek yüzey gerilimine sahiptir. Bu özelliği yağmur damlalarının oluşmasında önem taşır. Buharlaşma ısısı en yüksek olan sıvı yine sudur. Yüksek özgül ısısıyla birlikte bu özellikler, suyun yeryüzünde iklim farklılıklarının oluşmasında belirleyici unsur olmuştur. Aşağıda Tablo 2.1'de yeryüzündeki su dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 2.1. Yeryüzündeki Su Dağılımı

Suyun Bulunduğu Ortam	**Hacim (km^3)**	**Oran (%)**
Atmosferde bulunan su	13×10^3	
Denizlerde bulunan su	**$1\,350\,400 \times 10^3$**	**97**
Karalarda bulunan su;		
Akarsularda	$1{,}7 \times 10^3$	
Tatlı su golleri	125×10^3	
Tuzlu iç denizlerde ve göllerde	105×10^3	
Toprak nemliliği	150×10^3	
Canlıların su içeriği	50×10^3	
Yeraltı suyu	$7\,000 \times 10^3$	
Kutuplarda ve buzullarda donmuş halde bulunan su	$26\,000 \times 10^3$	
Karalardaki suyun toplamı	**$33\,431.7 \times 10^3$**	**3**
Yerküresindeki suyun toplamı	***1383831.7×10^3***	***100***

Yukarıdaki tablodaki değerlere göre dünyada bulunan suyun tüm insanlığın ihtiyaçlarını karşılayacak kadar çok olduğu düşünülebilir. Ancak bu suların % 97'si denizlerdeki tuzlu sular olup insanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek niteliklere sahip değildir. Karalardaki su toplam

suyun % 3'ünü oluşturmaktadır. Fakat bunun yalnız % 10'u kadarı kullanılabilir tatlı su sınıfına girmektedir. Bu da yeryüzündeki toplam su potansiyelinin % 0.3'ü kadar yani 5 500 km³'tür. Bu değer tüm akarsuların yıllık 37 000 km³'lük debisi ile kıyaslandığında % 15 gibi önemli bir değer çıkmaktadır. Bu sonuç gelecekte artacak olan su ihtiyacının karşılanmasında giderek daha büyük sorunlar yaratacağını ortaya koymaktadır. Yeryüzündeki tatlı suyun hepsini de kullanmak elbette imkânsız olmaktadır. Tatlı suları kendi içerisinde de şöyle sınıflandırmak mümkündür:

Tatlı Sular

% 79' u buzullar	(tüm suların % 2,39)
% 20' si yeraltı suları	(tüm suların % 0,6)
% 1' i de ulaşılabilir sular	(tüm suların % 0,03)

Ulaşılabilir Sular

% 52'si göller	(tüm suların % 0.015)
% 38'i yeryüzündeki nem	(tüm suların % 0.010)
% 8'i atmosferdeki su buharı	(tüm suların % 0.002)
% 1'i canlıların organizmalarındaki sular	(tüm suların % 0.0003)
% 1'i nehirler ve kaynaklar	(tüm suların % 0.0003)

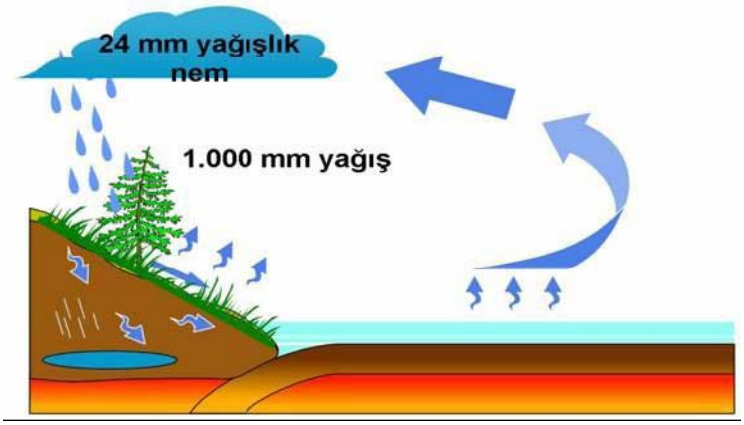
Kullanılabilecek kaynaklar da, bu miktarın bir bölümünü oluşturur. Kullanılabilecek su kaynaklarının, yeryüzünde dağılımı gözlendiğinde, dengesiz bir tablo ile karşı karşıya kalınmaktadır. Su kaynaklarının yeryüzünde dağılımı (BM verilerine göre) şöyledir:

Kıtalar	Nüfus (%)	Su Kaynağı (%)
Kuzey Amerika	8	15
Güney Amerika	6	26
Avrupa	13	8
Afrika	13	11
Asya	60	36
Avustralya ve Adalar	1	5

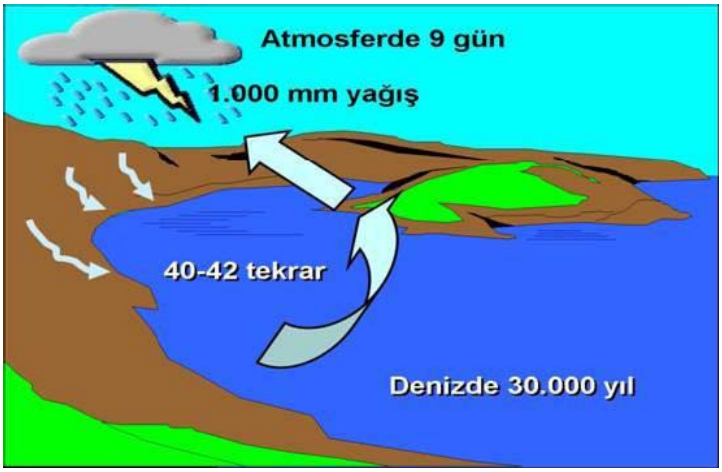
Su kaynakları yönünden zengin görülen bölümlerde de kirlenme hızla artmakta ve kullanılabilecek su potansiyeli azalmaktadır. Eğer hidrolojik çevrim (su döngüsü) denen mekanizma (Şekil 2.1) sekteye uğratılmamış olsaydı elbette su kaynaklarında tükenme riski de olmazdı (Şekil 2.2 ve 2.3).



Şekil 2.1. Su Çevrimi (Döngüsü)



Şekil 2.2. Hidrolojik Çevrimin Şematik Görünümü.



Şekil 2.3. Hidrolojik Çevrimdeki Ekolojik Gizemin Şematik Olarak Açıklanması.

Yukarıdaki süreçle ilgili olarak şu ilginç bilgiler verilmektedir (ABD Trm. Bkn.lığı, 1999)

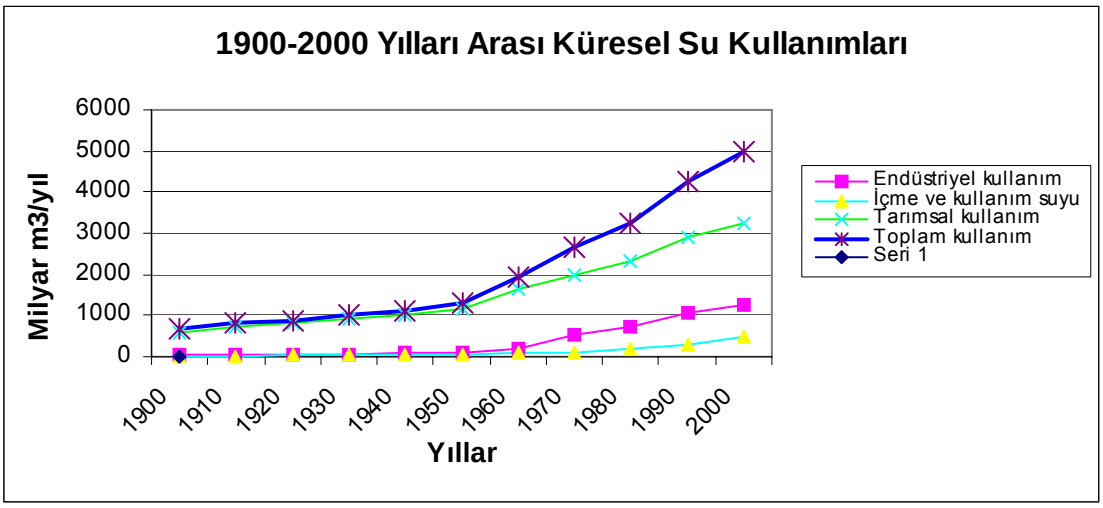
- Okyanuslardan her yıl 333 000 km³ su buharlaşmaktadır.
- Karaların yüzeyinden buharlaşan su miktarı ise 63 000 km³'tür.
- Bu suların hepsi yeryüzü ile atmosfer arasında hareket etmektedir.
- Ancak, 100 000 km³ su yağış olarak yeryüzüne dönmektedir. Geriye kalan hareketli suyun bir kısmı ya yeryüzüne gelirken yeniden buharlaşmakta, ya da kutuplarda katı halde bağlanıp kalmakta veya yüzlerce metre yer kabuğu derinliklerinde birikmektedir.
- Yağışlarla bir yılda karalara gelen miktar ortalama olarak 660 mm, denizlere düşen de 340 mm olmak üzere dünyamız toplam ve yaklaşık olarak yılda 1 000 mm yağış almaktadır. Ancak yağışların dünya üzerindeki dağılımı ekstrem derecede farklıdır. Örneğin, tropik yağmur ormanlarına yılda yaklaşık 10 000 mm üzerinde yağış düşerken, çöllerin birçoğu 25 mm'nin altında yağış almaktadır.

Kyoto'da yapılan, "Üçüncü Dünya Su Forumu"nda, BM kuruluşlarından olan, "Dünya Su Değerlendirme Programı"nın Başkanı Gordon Young tarafından hazırlanan "Dünya Su Gelişme Raporu"nda da benzer değerlendirmeler yer almıştır.

Gordon Young raporunda, içme suyu olarak kullanılan, kirlenmiş akarsular ve yeraltı sularının, her gün on binlerce insanın yaşamını tehdit ettiğini bildirmekte ve her yıl 200 milyon insan kirli suya bağlı hastalıklara yakalandığını ve bunların 2.2 milyonunun da hayatlarını kaybettiklerini belirtmektedir. Bugün, 6 milyarlık dünya nüfusunun yaklaşık % 20'sinin güvenli su kaynaklarından yoksun olduğunu söylemektedir.

Ayrıca bu raporda, dünya nüfusunun 9.3 milyar olması beklenen 2050 yılında, iklim değişikliği nedeniyle, 60 ülkedeki 7 milyar insanın su kıtlığı ile karşı karşıya geleceği belirtilmektedir.

1950 yılında, 2.7 milyar olan Dünya nüfusunun, 2 misli artarak, 1990 yılında 5.29 milyara ulaştığı, 2050 yılında da 9.3 milyara ulaşacağı hesaplanmaktadır. Gelinen noktada 20. yüzyılı incelediğimizde, çağın başı ile sonu arasında su kullanımında, 10 misli bir artış görülmektedir (Grafik 2.1).



Grafik 2.1. 1900 - 2000 Yılları Arası Küresel Su Kullanımı

2.2. Küresel Isınmanın Ekolojik Faktörler Üzerinde Meydana Getirdiği Etkiler

Küresel ısınma beraberinde iklim değişiklerine yol açmaktadır. Bunun sonucu olarak dünyadaki su kaynaklarında ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Küresel ısınmayla meydana gelen iklim değişikliklerinin su kaynaklarına etkilerini aşağıdaki alt başlıklarla açıklamak mümkündür.

2.2.1. İklim Değişikliği ve Yağışlar

Yağışlar, mekân ve zaman içinde, su dengesindeki değişkenliğin belli başlı kaynağıdır. Meydana gelen değişmeler, hidroloji ve su kaynakları için çok önemli sonuçlar doğurabilir.

Belli bir su havzasında zaman içinde meydana gelen hidrolojik değişkenlik, günlük, mevsimsel, yıllık ve on yıllık zaman zarfları içinde yağışlarda baş gösteren değişkenlik tarafından etkilenmektedir. Sel sıklığı, yıllar arasında (yıldan yıla) yağışlarda gözlenen değişkenlikle kısa vadeli yağış miktarlarında meydana gelen değişimler (sağanak yağış gibi) tarafından etkilenmektedir. Düşük veya kuraklık düzeyinde olan yüzey akışlarının sıklığı, en çok yağışların mevsimsel dağılımında meydana gelen değişimler, yıldan yıla değişkenlik ve uzun kuraklık dönemleri tarafından etkilenmektedir.

Dünyanın çeşitli bölgelerinde farklı eğilimler mevcuttur; örneğin Kuzey Yarıkürenin orta ve yüksek enlemlerinde (kutuplara yakın bölgelerde), özellikle sonbahar ve kış aylarında bir artış ve her iki yarıkürede, tropik ve alt - tropikal bölgelerde bir azalma mevcuttur.

Bugünkü iklim modelleri, yüksek ve orta enlemlerde ve çoğu ekvator bölgesinde yıllık yağışlarda iklim değişmesinin sonucu olarak ortaya çıkan artışların ve alt - tropik bölgelerde görünen azalmaların simülasyonunu yapmaktadır. Ancak dünyanın pek çok geniş coğrafyasında,

küresel ısınmaya bağlı olan değişmeler doğal olarak büyük bir zaman zarfını kapsayan on yıllık dönemlerde meydana gelen değişkenlikle kıyaslandığı zaman küçük kalmaktadır. Mevsimsel yağışlardaki değişmeler, alansal olarak daha da değişken olup, bir bölgenin klimatolojisinde meydana gelen değişmelere bağlıdır. Genel olarak, kara üzerinde gözlenen en büyük yağış değişmeleri (yüzdelik olarak), iklim modelleri arasında büyük farlılıklar olmasına rağmen, kutuplara yakın bölgelerde, bazı ekvatoral bölgelerde ve Güneydoğu Asya'da bulunmaktadır.

Yakın zamana kadar çok az sayıda iklim modeli tarafından temsil edilen yıllık değişkenlikte mümkün değişmeleri yansıtan tahminler yayınlanmıştır. Bunlar hem mevcut kısa dönem ölçümleri, hem de iklim modellerinin kesin olarak iklim değişkenliğinin, gözlenen eğilimlerini üretmediği kanaatini ortaya koymaktadır.

Son zamanlarda meydana gelen bilimsel gelişmeler bazı küresel iklim modelleri, El Niño gibi etkenleri gittikçe artan üretme yeteneklerini içermektedir (Meehl ve Washington, 1996); Yıllık değişkenlikte ortaya çıkan değişmelerin değerlendirilmesinin artık mümkün olabileceğine işaret edilmektedir. Küresel ısınmanın sonucu olarak gerçekleşen mevsimsel ve yıllık yağış toplamlarının nispi değişkenliğinde bir artış görülmektedir (Hulme ve Jenkins, 1998).

Sağanak yağış sıklığında meydana gelebilecek değişmelerin çoğunlukla kaba alansal çözünürlüğü yüzünden küresel iklim modellerinden çıkarılması oldukça zordur. Ancak, sağanak yağış sıklığının genel olarak küresel ısınma ile birlikte artacağına dair işaretler mevcuttur (Henessy ve diğerleri, 1997; Mc Guffie ve diğerleri, 1999). Bu beyanata duyulan güven, küresel iklim modellerine duyulan güvene bağlıdır. Daha genel bir şekilde anlatmak gerekirse, genel dolaşım modellerini yağış tahminlerindeki belirsizlik, büyük ölçüde onun hidrolojik sistemler ile su kaynaklarının üzerindeki etkisinin değerlendirilmesinde mevcut olan belirsizliği tayin eder.

Artan sıcaklıklar, yağışların daha küçük bir bölümü kar şeklinde olacağı anlamına gelebilir. Şu sıralarda kar yağışının marjinal olduğu bölgelerde kar artık yağmayabilir ve bunun hidrolojik rejimler için çok önemli sonuçları mutlaka olacaktır. Bu tahminler, yağış büyüklüğünde meydana gelebilecek mümkün değişmelerden daha az belirsizdir.

2.2.2. İklim Değişikliği ve Buharlaşma

Kara yüzeyinden gerçekleşen buharlaşma, açık su yüzeylerinden, topraktan, sığ zemin suyundan, bitki örtüsünde depolanan sulardan, bitkilerde meydana gelen terlemeden de meydana gelmektedir. Kara yüzeyinden buharlaşma oranı, her şeyden önce meteorolojik unsurlara bağlıdır. Bitki örtüsü ve toprak özellikleri ise olayda aracılık yaparak mevcut su miktarı tarafından

kısıtlanmaktadır. İklim değişimi henüz net olarak anlaşılmayan ortak bir şekilde bütün bu faktörleri etkileme potansiyeline sahiptir. İyice sulanmış bir kara yüzeyinin, buharlaşmanın (potansiyel buharlaşma) üzerindeki belli başlı meteorolojik etki unsurları şunlardır.

a) Mevcut enerji miktarı net radyasyon ile karakterize edilmektedir,

b) Havanın nem içeriği (nem, su buharı içeriği ve hava sıcaklığının bir işlevidir) ve

c) Yüzeyin üzerinden hava hareket oranı rüzgâr hızının bir işlevidir. Artan sıcaklık, havanın su tutma kapasitesini arttırdığı için genellikle artan potansiyel buharlaşma ile sonuçlanmaktadır. Başka meteorolojik etkilerden meydana gelen değişmeler, sıcaklıktaki artışı abartabilir veya dengeleyebilir. Artmış su buhar içeriği ve daha düşük net radyasyonun daha düşük buharlaşma talepleriyle sonuçlanması mümkündür. Ancak, farklı meteorolojik modellerin nispi önemi, coğrafik olarak değişmektedir.

Örneğin, kuraklık bölgelerinde potansiyel buharlaşma enerji tarafından güdümlenmekte, atmosferik nem içeriği tarafından kısıtlanmaktadır ve bu yüzden de nem oranında meydana gelen değişmeler nispeten önemsizdir. Nemli bölgelerde, atmosferin nem içeriği buharlaşmanın önemli bir kısıtlayıcısıdır. Bu yüzden nem oranında meydana gelen değişmeler buharlaşma oranını önemli derecede etkilemektedir.

Buharlaşma süreci etkisinin, temel olarak alınan iklime değişik etkilerin nispi önemine ve değişimin miktarına bağlı olduğu gösterilmiştir. Potansiyel buharlaşmadaki artışların, büyük ölçüde daha yüksek sıcaklığın sonucu olan buhar basıncı açığı sonucunda meydana gelen artışlara bağlı olduğu öğrenilmiştir.

Bitki örtüsü, çeşitleri ve özellikleri buharlaşma olayında çok önemli rol oynamaktadır. Yağışın azalması büyük ölçüde bitki örtüsünün türüne de bağlıdır. Farklı bitki örtüsü türleri, farklı terleme oranlarına sahiptir. Bununla beraber, farklı bitki örtüsü çeşitleri, bitki üzerindeki havada farklı türbülanslar ortaya çıkarır ve türbülans arttıkça buharlaşma da artar. Su havzasındaki bitki örtüsünde meydana gelen bir değişiklik - dolaysız veya iklim değişmesinin sonucunda dolaylı olarak - bu yüzden su havzasındaki su dengesini etkileyebilmektedir.

Bitkilerin, gözenek (stoma) yoluyla gerçekleşen terlemesi, atmosferdeki nem ve türbülans enerji tarafından güdümlenmesine karşın bitkiler de terleme olayını bir yere kadar görülmektedir. Özellikle suyun kısıtlayıcı bir rol oynadığı durumlarda, pek çok bitkide gözenek iletkenliği, yaprağa yakın olan buhar basınç açığı düştükçe artmaktadır. Sıcaklık yükselirse veya kökler için daha az su mevcutsa sonuç olarak terleme azalır. Gözenek iletkenliğindeki kısa vadeli değişimler üzerine, atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonlarının etkisi de eklenmektedir. Azalan

karbondioksit konsantrasyonları ve karbon bitkilerde gözenek iletkenliğini azaltır. Bitkilerin su kullanımı verimliliği bu yüzden önemli derecede artabilir (Morison ve Hein, 1987). Bunun sonucu olarak, terlemede bir azalma da mevcuttur. Ancak, daha yüksek karbondioksit konsantrasyonları, bitkide meydana gelen daha yüksek bir büyüme hızına bağlıdır. Bitkiler daha yüksek karbondioksit konsantrasyonlarına kendisini ayarlayabilmektedir.

Karbondioksit konsantrasyonlarının 550 ppmv'e arttırıldığı zaman toprak alanı birim başına düşen su kullanımında hissedilir bir değişme ortaya çıkarmaz. Karbondioksit zenginleşmesinin havza çapında buharlaşma üzerindeki etkileri konusunda ise büyük bir belirsizlik mevcuttur, fakat anlaşılmıştır ki gözenek iletkenliğinde azalmalar, mutlaka havza çapında azalmış buharlaşma ile sonuçlanmaz.

Asıl buharlaşma oranı, su mevcudiyet oranı tarafından kısıtlanmaktadır. Yaz mevsiminde zemin suyunda meydana gelen bir azalma, buharlaşma taleplerinde gerçekleşen bir artışa rağmen, yine de herhangi bir havzada meydana gelen buharlaşmada azalma ile sonuçlanabilmektedir.

2.2.3. İklim Değişikliği ve Toprak Nemi

Toprakta depolanan nem, tarım için hayati önem taşıyıp, asıl buharlaşma oranının yeraltı suyu beslenmesi yüzeysel akış suyu üretilmesi üzerinde de etkisi vardır. İklim değişmesinin toprak nemi üzerinde gözlenen yerel etkileri sadece iklim değişimi oranıyla değil, aynı zamanda toprak özellikleriyle de değişir.

Toprağın su tutma kapasitesi, toprak nem açıklığında mümkün değişmeleri de etkileyecektir. Kapasite düşük olunca iklim değişmesine karşı hassasiyeti yüksek olur. İklim değişmesi de toprak karakteristiğini, belki su çekmişliği veya çatlama özellikleri vasıtasıyla etkileyebilir; bu olgular ise toprağın nem depolama özelliklerini teşhir edebilmektedir.

Pek çok toprak türünün sızma kapasitesi ve su tutma kapasitesi, don olayının sıklığı ve yoğunluğu tarafından etkilenmektedir. Kömüşçü ve diğerleri (1998) iklim değişmesinin Güneydoğu Anadolu'daki toprak nem mevcudiyeti için doğabilecek olasılıklı sonuçları irdeleyip, yaz aylarında önemli düşüşler de tespit etmiş bulunmaktadırlar.

2.2.4. İklim Değişikliği ve Yeraltı Suyu Kaynakları

Dünyanın geniş coğrafyalarında yeraltı suyu, özellikle kuraklık ve yarı - kuraklık bölgelerindeki kırsal alanlarda içme ve kullanma suyunun belli başlı kaynağıdır.

Akiferin[6] beslenmesi yağışlar, ırmaklar ve göller tarafından gerçekleştirilmektedir. Su, hızlı bir şekilde makro - gözenekler ve yarıklar yoluyla veya akiferin üstündeki geçirgen kayalardan sızarak yavaşça akifere ulaşabilir. Efektif yağışta gerçekleşen herhangi bir değişiklik, beslenme sürecini de değiştirecektir. Beslenme mevsiminde meydana gelen bir değişliğin etkisi aynı olacaktır. Orta enlemlere yönelik hemen hemen bütün senaryolarda tahmin edildiği gibi, artan kış yağışları genel olarak artar. Yüksek bir buharlaşma oranı, topraktaki su açıklarının daha uzun zaman devam etmesi ve toplam efektif yağışta meydana gelen artışın dengelenmesi anlamına gelebilmektedir. Basınçsız bir akifer, dolaysız olarak yerel yağışlar, ırmaklar ve göller tarafından beslenir. Beslenme akiferin oranı onun üstündeki kaya ve toprakların geçirgenliği tarafından etkilenecektir. Makro - gözenek, çatlak ve yarık beslenmesi, en fazla beslenme sağlayan yapılar arasındadır. Aynı zamanda, toprak altındaki jeolojide yüksek derecede çatlakların olması durumunda beslenme artmaktadır. Bazı yarı kurak bölgelerde beslenmenin önemi büyüktür. İlke olarak, "hızlı beslenme" yağmurun her yağdığı zaman meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, bu sürecin beslenmede hâkim olduğu durumlarda, mevsimsel toprak nem değişkenliğinden ziyade, yağış miktarında meydana gelen değişmeler tarafından etkilenecektir. Yürürlükteki senaryolara göre 2080'li yıllar için öngörülen sıcaklık değişimlerinden bile çok daha büyük değişimleri temsil eden $2xCO_2$ senaryoları uygulamaktadır. Önümüzdeki 10 yıllık dönemde meydana gelecek iklim değişimi etkisinin oldukça fazla olması beklenmektedir. Taşkın ovalarında bulunan sığ, açık akiferler (ki bunlar, yarı - kurak ve kurak ortamlarında en sık rastlanan türlerdir), mevsimsel dere akışları tarafından beslenip doğrudan buharlaşma tarafından azaltılmaktadır. Beslenme olayında gerçekleşen değişmeler, bu dere akışlarının süresinde ve üstlerinde bulunan katmanların geçirgenliği tarafından tayin edilir. Bunlar yerel şartlara bağlı olarak artabilir veya azalabilir. Artan buharlaşma talepleri daha düşük bir zemin suyunun depolanmasıyla sonuçlanır.

Deniz seviyesindeki yükselme, sahil bölge akiferlerinde tuzlu su girişime sebep olacaktır. Bu girişimin miktarı yeraltı suyunun hidrolik eğimine bağlı kalacaktır. Sığ sahil akiferleri en büyük risk altında bulunmaktadırlar. Denizlerin yükselmesiyle birlikte meydana gelen bir yağış azalması, toplanabilir su hacminde bir gerilemenin sebebi olup, bununla beraber az olan tatlı su kaynaklarının miktarları da azaltacaktır (Amadore ve diğerleri, 1996). Yukarıdaki bilgilerden,

[6] Akifer: Yeraltı suyunu tutan ve ileten kayaç ortamına akifer denir. İçlerine suyun serbestçe girebileceği veya hareket edebileceği boyutta ve miktarda birbiriyle bağlantılı boşluk içeren kayaçlardan oluşmuş geçirimli kesimlerdir.

basınçsız akiferlerin yerel çapta iklim değişmesine, pompa vasıtasıyla çekilmeye ve deniz suyunun girişimine karşı hassas olduğu anlaşılmaktadır. Beslenmenin ölçülmesi sadece akiferin üstünde bulunan kaya ve topraklarca değil, akiferlerin kendi karakteristiklerince de zorlaştırılmaktadır.

Öte yandan basınçlı bir akifer, su üstünde bulunan geçirmez bir katman tarafından karakterize edilmektedir. Böylece yerel yağış akiferi doğrudan etkilemez. Bu akiferler, çoğu zaman göller, ırmaklar ve birkaç kilometreden birkaç bin kilometreye kadar uzaklıkta meydana gelen yağışlarca beslenmektedir. Beslenme hızları, birkaç gün ile onlarca yıl arasında değişmektedir.

2.2.5. İklim Değişikliği ve Yüzeysel Akış

İklim değişmesinin etkileri hakkında yapılmış hidrolojik çalışmaların büyük çoğunluğu, yüzeysel akış üzerindeki potansiyel değişmelerde odaklanmıştır. "Nehir akışı" ile "yüzeysel akış" arasındaki fark, bazen oldukça bulanık olabilir. Genel olarak "nehir akışı" terimi, bir nehir yatağında akan su için (genellikle belli bir noktanın yanından kaydettiği akış oranı, yani m^3 ile ifade edilir. Yüzeysel akış ise buharlaşmayan yağış miktarıdır ve bu genellikle su havzası boyunca bulunan su derinliği olarak ifade edilmektedir. Bu iki tarif arasında kurulabilen basit bir bağ şu şekilde ifade edilebilir. Yüzeysel akış, nehir akışı ile su havzası alanına bölümü olarak tanımlanabilir. Ancak, kuraklık bölgelerinde bu geçerli olmayabilir, çünkü su havzasının bir kısmında ortaya çıkan yüzeysel akış, bir nehir yatağına ulaşıp, dere akışı olmadan önce toprak altına sızabilir. Kısa süreler boyunca bir su toplama havzası çıkışından akan suya genellikle "nehir akışı" denir.

İklim değişikliği tesiri ile pek çok aşırı hidrolojik olay, seller ve kuraklıklar dâhil, meydana gelmiş ve bu yüzden hidrolojik verilerde ortaya çıkan riskli eğilimler üzerinde de çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Yıldan yıla ortaya çıkan akış değişimlerinin sıcaklıktaki değişmelerden ziyade, yağışlardaki değişmelere bağlı olduğu anlaşılmıştır (Krasovskaia, 1995; Risbey ve Entekhabi, 1996).

Birkaç nedenle hidrolojik verilerdeki eğilimleri (gidişleri) tespit etmek çok zordur. Zaman içinde hidrolojik davranışlarda gözlenen değişkenlik, özellikle daha kuru ortamlarda yüksektir ve herhangi bir işaretin bulunması zordur. Düşük frekanslı iklim ritimlerinden kaynaklanan değişkenlik gittikçe tanınmaktadır ve eğilim arayan araştırmacılar, bu eğilim modelleri için düzeltme yapmak zorundadır. Pek çok su toplama havzasında toprak kullanımı ve başka alanlarda

meydana gelen değişmeler devam etmektedir ve bunların etkileri, iklim eğilimlerinden daha güçlü olabilmektedir. Bazı su havzalarında, insan tarafından yapılan veya insanın etkisiyle meydana gelen değişimler iklim değişkenliğinin etkilerini gizlemektedir. Bir eğilim tanımlansa bile, söz konusu havzada süren başka değişiklikler yüzünden onu küresel ısınmaya yüklemek zor olabilir. Genel olarak, veri (özellikle pek çok gelişmekte olan ülkelerde) ve tutarlı bir veri işleme yöntemi eksikliği son yıllarda hidrolojik davranışlarda ortaya çıkan eğilim modellerinin anlaşılmamasına sebep olur. Yüzeysel akışta doğal olarak meydana gelen onar yıl ölçekli değişkenliğin karakteristiklerini anlayabilmek için, yüzyıllarca geriye doğru giden uzun kayıtların yeniden değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir.

2.2.6. İklim Değişikliği ve Sel Sıklığı

Sel sıklığında meydana gelen değişmeler, sık sık iklim değişmesinden kaynaklanan potansiyel bir etki olarak gösterilmesine rağmen, 1990'lı yılların ilk döneminden sonra çok az çalışma (Nash ve Gleick, 1993; Jeton ve diğerleri, 1996) özel bir şekilde yüksek akışlarda gerçekleşebilecek değişmeleri incelemiştir. Bu eksiklik, sel olaylarını tetikleyen sağanak/uzun yağışlarda (veya kar erimesinde) ortaya çıkan değişimler için geçerli senaryoların tanımlanmasında yaşanan zorlukları yansıtmaktadır. Günümüzde küresel iklim modelleri, doğru ve titiz bir şekilde kısa süren, yüksek yoğunlukta yerel sağanak yağışlarının simülasyonunu yapamamaktadır.

Ancak, birkaç çalışma, çoğunlukla aylık yağışlarda gerçekleşen değişimlerin, "sele sebep olan" yağışlar için de geçerli olabileceğini varsayarak, sel sıklığında meydana gelebilecek mümkün değişmeleri değerlendirme teşebbüsünde bulunmuştur. Bununla beraber bazı çalışmalar, yağış yoğunluğunda meydana gelen değişmelerin ilave etkilerini de değerlendirmişlerdir. Örneğin Reynard ve diğerleri (1998) ilk olarak bütün yağış miktarlarının aynı oranda değiştiğini ve sonra da yalnız sağanak yağışın arttığını varsayarak, Thames ve Severn nehir havzalarında farklı dönüş dönemi sellerin büyüklüğünde meydana gelen değişmeleri değerlendirmişlerdir.

2.2.7. İklim Değişikliği ve Kuraklık

Sellerle kıyaslanınca, kuraklıkların nitelik olarak tanımlanması çok daha zordur. "Yağışların, kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına sebep olan doğal olay"

(BMÇMS[7], 1997) olarak tanımlanan kuraklık, insanlık tarihi kadar eski bir kavramdır. Özellikle geçtiğimiz 20. yüzyılda varlığını önemli derecelerde hissettiren küresel ısınma ve iklim değişikliği olgusu ile daha da karmaşık bir hal almıştır.

Atmosferdeki ısınma eğilimi, karşımıza daha fazla buharlaşma ve daha sonrasında da kuraklık dâhil düzensiz yağışları çıkarmaktadır. Dolayısıyla bugün çok konuşulan iklim değişikliği senaryolarına göre geçmişte yaşanmış ve günümüzde de yaşanması muhtemel olan kuraklık dönemlerine ek olarak, insanlık hemen dünyanın her yerinde (Türkiye dahil) düzensiz yağışlar sebebi ile faydalı yağışların azalması neticesinde dönemsel kuraklıkları yaşama riski ile karşı karşıya kalmıştır.

Hiç şüphesiz ki kuraklık olduğu yerlerde, başta tarım olmak üzere bütün sektörleri ve yaşayanları etkilemektedir. Çünkü bitkiler için yıl içinde toplam yağan toplam yağıştan çok, büyüme ve gelişme dönemlerinde bitki kök bölgesinde var olması gereken su çok daha önemlidir. Bu bakımdan bitkilerin ekim, çıkış ve gelişme döneminde ihtiyaç duydukları suyun toprakta bulunamaması, tarımsal kuraklık olarak algılanmakta ve adlandırılmaktadır.

Bu kapsamda, önümüzdeki yıllarda Türkiye ve dünyanın pek çok ülkesi çok ciddi bir gıda krizi ile karşı karşıyadır. BM yetkili makamları tarafından yakın bir gelecekte gıda krizi baş gösterecek ülkeler arasında, Türkiye de gösterilmektedir. Geçtiğimiz dönemlerde Mısır'da, Senegal'de, Etiyopya'da, Eritre'de, Sudan'da ve daha pek çok ülkede halkın gıda dükkânlarına hücum etmesi ve bir ekmek alabilmek için insanların ezilmesi ve birbirlerini öldürmesi unutulmamalıdır. Durum gerçekten çok ciddi ve büyük bir vahamet göstermektedir. Devletimizin, başta hükümet ve yerel yönetimler olmak üzere, idarecileri konunun önemini ve aciliyetini kavramalı ve görmeli, ona göre de elbirliği ile gerekli tedbirler alınmalıdır.

Dünyada ve Türkiye'de baş gösteren tarımsal kuraklığın etkilerini azaltmak, kuraklık olmadan önceki zamanlarda alınacak önlemler ve kuraklığın yaşandığı dönemlerde alınacak tedbirler ve kuraklık yaşanırken atılacak adımlar ayrı ayrı planlanmalı ve uygulama programları yapılmalıdır. Yoğun yağışların devamlılığını sağlamak mümkün olmasa bile, hiç olmazsa kuraklıktan kaynaklanan olumsuz etkileri belli bir ölçüde azaltmak mümkün olabilir.

[7] Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi. Haziran 1992 tarihinde Rio de Jenerio' da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda alınan kararlar çerçevesinde kurulan Hükümetlerarası Müzakere Komitesince "Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi" hazırlanmış ve 17 Haziran 1994 tarihinde kabul edilmiştir. Türkiye 1998 yılında resmen taraf olmuştur.

Kuraklık elbette sadece tarımsal kuraklık değildir. İklim ve meteoroloji bilginleri kuraklığı; meteorolojik kuraklık, hidrolojik kuraklık, tarımsal kuraklık ve sosyo - ekonomik kuraklık olmak üzere sınıflandırmaktadırlar.

Meteorolojik kuraklık; yağış, nem ve sıcaklık gibi iklim verilerinin en yüksek, en düşük ve ortalama değerlerine göre yorumlar yapılarak belirlenir ve kuraklık süresi ve kuraklık derecesi temelinde tanımlanır. Belirli bir zaman periyoduna ait normallerden (genellikle en az 30 yıllık) meydana gelen sapma olarak değerlendirilir. Bu tanımlamalar genellikle bölgeseldir ve tahminen bölgesel klimatolojinin tam olarak anlaşılması temeline oturur. Normal olarak meteorolojik ölçümler kuraklığı ifade etmede başta gelen göstergelerdir. Devam eden bir meteorolojik kuraklık olayı hızlı bir şekilde kuvvetlenebilir veya aniden sona erebilir. Kuraklık periyotları genellikle, belirlenen eşik değerlerinin altında yağışlı olan günlerin sayısı olarak tanımlanmıştır.

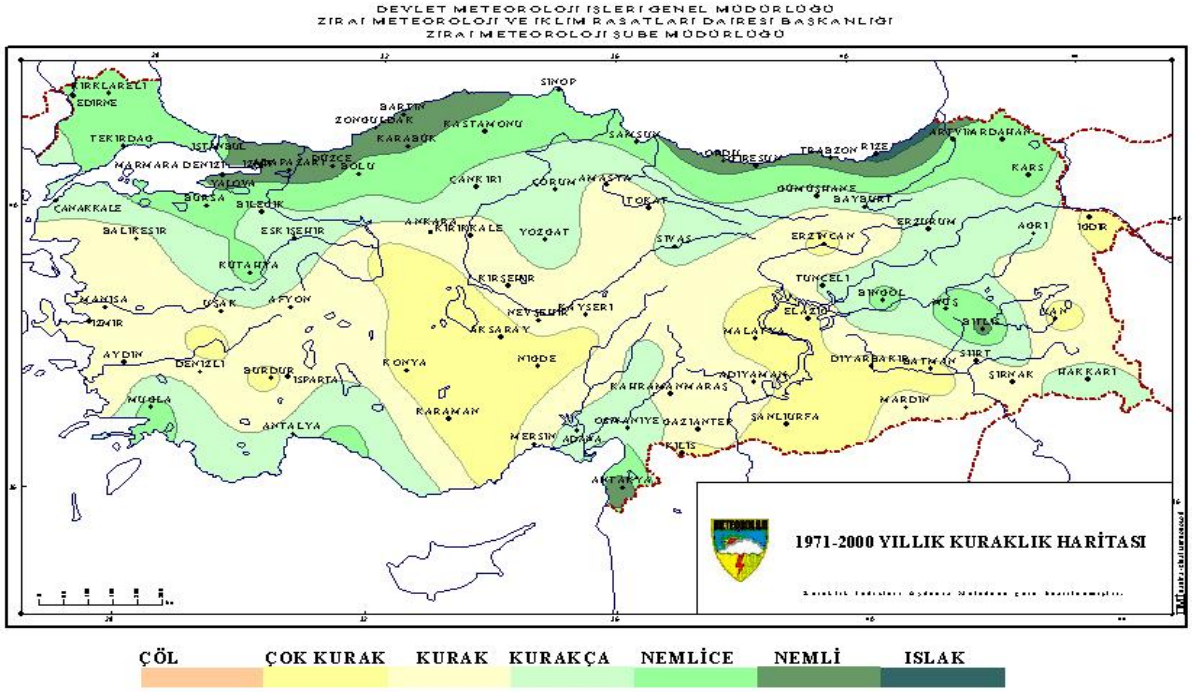
Hidrolojik kuraklık; uzun süre devam eden yağış eksikliği neticesinde ortaya çıkan yeryüzü ve yeraltı sularındaki azalma ve eksiklikleri ifade eder. Nehir akım ölçümleri ve göl, rezervuar, yeraltı su seviyesi ölçümleri ile takip edilebilir. Yağmur eksikliği ile akarsu, dere ve rezervuarlardaki su eksikliği arasında bir zaman aralığı olduğundan dolayı hidrolojik ölçümler kuraklığın ilk göstergelerinden değildir. Meteorolojik kuraklık sona erdikten uzun süre sonra dahi hidrolojik kuraklık varlığını sürdürebilir.

Tarımsal kuraklık; bitkinin kök bölgesinde, büyüyüp gelişmesi için yeterli nem bulunmaması durumu olarak ifade edilir. Büyüme periyodu boyunca, belirli bir bitkinin suya ihtiyaç duyduğu belirli bir kritik döneminde yeterli toprak nemi olmadığı zaman tarımsal kuraklık meydana gelir. Tarımsal kuraklık meteorolojik kuraklıktan sonra ve hidrolojik kuraklıktan önce ortaya çıkan tipik bir durumdur. Tarımsal kuraklık, toprağın derinlikleri doymuş halde olsa bile ürün verimlerini ciddi oranda düşürebilir. Yüksek sıcaklıklar, düşük nispi nem ve kurutucu rüzgârlar yağış azlığının etkilerinin katlanmasına sebep olur.

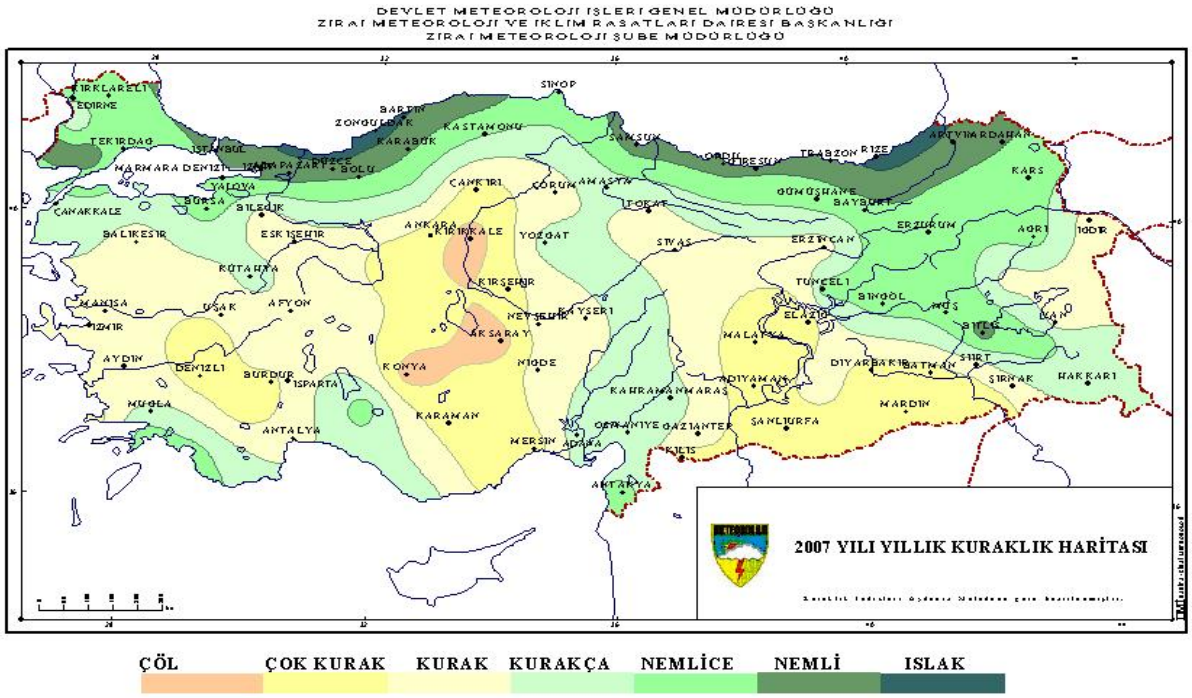
Burada ifade edilen bu üç kuraklığın birlikte yaşanması sonucunda, bazı ekonomik malların arz ve talebine etki söz konusu olur. Bu durumda, su yetersizliği insanları ve onların yaşamını çok yakından etkilediğinde de sosyo - ekonomik kuraklık ortaya çıkmaktadır.

Maalesef bir süredir Türkiye'de meteorolojik kuraklık, hidrolojik kuraklık ve tarımsal kuraklık birlikte yaşanmaktadır. Türkiye'de kuraklığa etki eden belli başlı faktörler arasında atmosferik koşullar, fiziki coğrafya faktörleri ve iklim koşulları yer almaktadır. (Şekil 2.4 ve 2.5). Elbette ki her türlü kuraklık için önceden tedbirler almak söz konusudur. Her türlü kuraklık için alınacak tedbirlerin başında, daha kuraklık gelmeden önce, gerek kentlerde, gerekse kırsal

kesimde; gerek tarımda gerekse diğer sektörlerde, gerek sulama suyu olarak ve gerekse kullanma suyu olarak *su tasarrufu yapmak* ve *su israfından şiddetle kaçmak* gelmektedir.



Kaynak: www.dmi.gov.tr (Erişim Tarihi: 01.03.2009).
Şekil 2.4. 1971 - 2000 Yılları Arası Kuraklık Haritası.



Kaynak: www.dmi.gov.tr (Erişim Tarihi: 01.03.2009).
Şekil 2.5. 2007 Yılı Kuraklık Haritası.

2.2.8. İklim Değişikliği ve Su Kalitesi

Doğal olarak nehirler, akiferler ve göllerdeki su, atmosferik girdiler, jeolojik şartlar ve iklime bağlı olarak pek çok erimiş maddeyi içermektedir. Bu malzemeler, suyun kimyasal özelliklerini belirlemektedir. Suyun biyolojik özellikleri ise, alıcı ortamda bulunan flora ve fauna[8] tarafından tayin edilmektedir. Suyun sıcaklığı, tortu yükü ve rengi önemli fiziksel özelliklerini meydana getirmektedir. "Su kalitesi", kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerin işlevidir. "Kalite" kelimesi, belli bir standartla bağıntılı olan bir niteliği içerdiği için değer - yüklü bir terimdir. Suyun farklı kullanım amaçları, farklı standartları taşımaktadır. Kirlenme ise, genel bir şekilde suyun (yani onun kalitesinin) kimyasal, fiziki veya biyolojik karakteristiklerinde meydana gelen bir düşüş olarak tanımlanabilmektedir. Bu düşüş, suyun belli bir kullanımını veya söz konusu suyun içinde bulunan ekosistemleri etkileyecek niteliktedir. Suyu kirleten belli başlı maddelerin arasında;

a) alıcı ortamlardaki oksijeni azaltan organik maddeler,

b) göller ve denizin sahil bölgelerinde alglerin fazla çoğalmasına yol açan besin maddeleri.

Bu olay, ötrifikasyon[9] olarak bilinmektedir. Bunun sonucu olarak, zehirli olabilecek ve çürüdükleri zaman büyük miktarda oksijen tüketen alg menevişleri ortaya çıkmaktadır,

c) toksik (zehirli) ağır metaller ve organik bileşimler. Su kirlenmesinin derecesi, kirleten maddelerin yoğunluğu alıcı ortamların asimilasyon kapasiteleri tarafından tayin edilmektedir. Bu nehir akışının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlıdır. Ancak bütün kirleticiler, bakterilerle ayrışabilen maddeler değildir.

Nehir suyunun kimyasal niteliği, nehirlere yüklenen kimyasalların, su sıcaklığının ve akış hacminin işlevidir. Bu yük, havzanın jeolojik ve arazi kullanım özelliklerine ve havzada meydana gelen insan faaliyetlerine bağlıdır. Tarım, sanayi ve umumi su kullanımının sonucu olarak, "kirletici" maddelerin girdisi de mevcuttur.

Tarımsal "girdiler", iklim değişimi tarafından en çok etkilenen unsurdur. Değişen iklim, tarımsal uygulamaları değiştirebilmektedir. Değişen iklim, toprakta meydana gelen kimyasal süreçleri de hava tesiriyle kimyasal bozulma dâhil etkileyebilir (White ve Blum, 1995). Suyun

[8] Fauna; bir bölgedeki hayvan varlığını ve çeşitliliğini; flora, bitki varlığını ve çeşitliliğini ifade eder.

[9] Ötrifikasyon: Su ortamında besin zenginleşmesi sonucunda aşırı miktarda organik madde üretim süreci için kullanılan bir terimdir. Çoğunlukla sentetik deterjanlarda bulunan fosfat, gübre sanayi ve kanalizasyon atık sularının su ortamına ulaşmasıyla meydana gelir.

kimyasal yükü, onun nehir yatağına ulaşmasına bağlıdır. Örneğin nitratlar sık sık uzun kuraklık dönemlerinin ardından meydana gelen sağanak yağışlarca nehirlere alınıp götürülmektedir.

Nehir suyunun sıcaklığı, sadece atmosferik sıcaklığa değil, aynı zamanda rüzgâr ve güneş radyasyonuna da bağlıdır (Orlob ve diğerleri, 1996). Nehir suyunun sıcaklığı, hava sıcaklığına göre az bir farkla daha az artmaktadır. (Pilgrim ve diğerleri, 1998). En az artışlar, büyük miktarda zemin suyu katkısı olan havzalarda meydana gelmektedir. Biyolojik ve kimyasal süreçler büyük ölçüde su sıcaklığına bağlıdır. Yalnız daha yüksek sıcaklıklar ise, bazı kimyasal türlerin konsantrasyonunda bir artış, bazılarında bir azalma ile sonuçlanacaktır. Daha sıcak suda erimiş oksijen konsantrasyonları daha düşük olup, bu artan sıcaklık, çürüdükleri zaman oksijeni tüketen alg menevişlerinin çoğalmasını da teşvik etmektedir.

2.2.9. İklim Değişikliği ve Kullanım Suyu

İklim değişmesinden su kaynakları için doğacak sonuçlar, yalnız kaynak bazında meydana gelebilecek değişmelere bağlı değildir. Aynı zamanda talepte hem insan, hem çevre tarafından cereyan eden değişmelere de bağlıdır. İklim değişmesinin kullanım için çekilen su miktarı ve bu suyun kullanımı üzerindeki potansiyel etkisini, (bu etkileri talebi güden ve iklime bağlı olmayan unsurların çerçevesine koyarak) değerlendirmektedir.

"Talep" kelimesi, iktisadi anlamda belli bir hizmet veya mala karşı para verme gönüllülüğü anlamına gelmekte, fiyat, gelir (haneler için), üretim (sanayi veya tarım için), aile yapısı, eğitim seviyesi gibi pek çok değişkenin işlevini içermektedir. Talep işlevinin faydası, hem sebep teşkil eden değişkenlerdeki değişmelerin etkilerini tahmin etme kabiliyetinde, hem de talep eden tarafın "ödeme gönüllülüğü"nün ölçülmesinde talep eden tarafın edindiği brüt faydaların ölçüsü olarak bulunmaktadır. Bu "ödeme gönüllülüğü" fiyat - miktar düzeyindeki talep işlevinin altında bulunan alanı ölçmektedir. Asıl satın alınan miktarlar (zaman içinde kullanım için çekilen su miktarları veya kullanılan su), talebi etkileyen unsurların karşılıklı tesiri yukarıda tanımlandığı gibidir ve temin veya mevcudiyet ile ilgili olarak tanımlanmaktadır. Nitekim zaman içinde satın alınan miktarın artması, talepte meydana gelen bir artıştan ziyade, yani tedarik eğrisinde meydana gelen bir değişme/kayma, tedarikteki maliyet düşüşünün sonucu olabilir. Bu bölümde, "talep" terimi, sık sık "ihtiyaçlar" anlamında kullanılmaktadır - ki bu, su sektörünün büyükçe bir kesimindeki kullanımı yansıtmaktadır.

Talepler, iki boyutlu "nehir içi" veya "nehir dışı" veya tüketime bağlı veya bağlı olmayan talepler olarak sınıflandırılabilmektedir. "Nehir içi" talepleri, sudan nehir yatağında veya

göldeyken faydalanır, kullanım için su çekilmez. Örnek olarak ekosistem kullanımı, nakliyat, hidroelektrik santralleri, rekreasyon ve su mecrasının atık su asimilasyonu için kullanılması verilebilmektedir. "Nehir dışı" taleplerinde su, nehir, göl veya akiferden çıkarılmaktadır. Bunların içinde evsel, sınaî ve tarımsal talepler vardır; sanayi ve santrallerdeki soğutma sistemleri için kullanılan su buna dâhildir. Bunlar, tüketimi içeren ve içermeyen talepler olabilir. Tüketimi içeren talepler, suyu böylece "kullanır" - ki o, bir bütün olarak nehre geri gönderilemez. Tüketimi içermeyen taleplerde ise su nehre geri gönderilebilir. İlk sırada bulunan tüketimi içeren talepler, sulama ve sanayide uygulanan suyun baharlaşmasını içeren bazı soğutma süreçleri içindir.

2.2.10. İklim Değişimi ve Su Kaynakları

Yukarıdaki bölümler, iklim değişmesinin nehir akışları, yeraltı suyu beslenmesi ve kaynak tabanının diğer biyofizik unsurları üzerindeki etkisini ve bu kaynağa yönelik olan talepleri değerlendirmiş bulunmaktadır. Bunun gibi, değişmelerin sonuçları, risk veya kaynak güvenilirliği üzerindeki etkileri yalnız nehir akışındaki biyofizik değişmeler, beslenme, deniz suyunun yükselmesi ve su kalitesine bağlı değil, aynı zamanda su yönetim sisteminin özelliklerine bağlıdır. Bu bölüm, hidroloji ve talepte meydana gelebilecek değişmelerin, iklim değişmesine planlı bir adaptasyon eksikse, su temini, sel riski, elektrik üretimi, gemi işlemesi (nehirlerde vs), kirlilik kontrolü, rekreasyon, habitatlar[10] ve ekosistem hizmetleri için ne gibi sonuçlar doğurabileceği konusunu incelemektedir. Tabii ki uygulamada iklim değişmesinin asıl etkileri, su yöneticileri değişmeye uygun olan kademeli veya özerk adaptasyonları eksik bilgilerle olsa bile gerçekleştirecekleri için oldukça farklı olacaktır ve değişmenin etkisi, adaptasyon maliyetlerinin ve artık etkilerin işlevi olacaktır. Adaptasyonu değerlendirmeyen etütler, iklim değişmesi "sorununun" büyüklüğünün değerlendirilmesi için bir "vaka tabanı" sunmaktadır. Daha önemlisi, bazı etütler su kaynaklarının yönetim şeklinde veya sistemlerin işletilmesinde meydana gelen iklime bağlı olmayan değişmelerin hesabını vermemişlerdir. Geleceğin iklim senaryosunu, günümüzün yönetim sistemi için uygulamışlardır. Bu yaklaşım, gerçekçi değildir, fakat pek çok su yöneticisinin ne kadar adapte olabileceği de belli değildir. Önemli olan, iklim değişmesinin etkisini (örneğin 2050'li yıllara kadar), o zamana kadar iklim değişmesi olmaksızın (yani, iklim

[10] Habitat; bir organizmanın yaşadığı ve geliştiği yeri ifade eder. Bu yer, fiziksel bir bölge, yeryüzünün özel bir parçası, hava, toprak ya da su olabilir. Habitat, bir okyanus ya da bir çayırlık kadar büyük olabileceği gibi, çürümüş bir ağaç kütüğünün altı ya da bir böceğin bağırsağı kadar küçük de olabilir.

değişmesini yok sayarak) ortaya çıkacak su yönetim sisteminin çerçevesinde değerlendirmek, örneğin talepteki veya hukuki şartlardaki değişmeleri ele almak gerekmektedir.

Bu su kaynak sisteminin iklim değişmesine karşı olan hassasiyeti, birkaç fiziksel özelliğin ve daha önemlisi, toplumsal karakteristiğin işlevidir. Azami hassasiyetle ilişkilendirilen fiziksel özellikler şunlardır:

- Tarım ve hayvancılık için yürürlükte olan marjinal bir hidroloji ve iklim rejimi,
- Mevsimsel yağışın sonucu olan aşırı mevsimsel veya kar erimesine bağlı olan bir hidroloji,
- Haznelerde depolanan suda yüksek ölçüde sedimentasyon,[11]
- Toprak erozyonu ve ani sel baskın şartlarını özendiren topografi ve arazi kullanım eğilimleri,
- Ülkenin topraklarında iklimsel şartlarda bir değişkenlik eksikliği ve bunun sonucu olarak, faaliyetlerin başka bölgelere kaydırılmasının imkânsızlığı.

İklim değişmesine karşı hassasiyeti arttıran bazı toplumsal özelliklerde şunlardır;

- Hane düzeyinde uzun vadeli planlama ve tedariki önleyen yoksulluk ve düşük gelir düzeyleri,
- Su idare alt yapılarının eksikliği,
- Mevcut alt yapı bakımının yapılmaması, sonuç olarak onun bozulması,
- Sistem planlaması ve yönetimi için eğitimli ve uzmanlaşmış personel eksikliği,
- Amaca uygun, yetki sahibi olan kurum/kuruluşların eksikliği,
- Amaca uygun arazi kullanım planlaması eksikliği,
- Yüksek iskân yoğunluğu, nüfusun hareketliliğini engelleyen başka unsurlar,
- Hızlı nüfus artışından kaynaklanarak büyüyen su talebi,
- Risklere karşı tutucu tavırlar (yani, daha fazla mal ve hizmet karşılığı meydana gelen bazı risklerle yaşamaya karşı gönülsüzlük),
- Su yönetiminde rol oynayan taraflar arasında resmi bağlantıların eksik olması.

Su kaynağı sıkıntısının birkaç göstergesi vardır. Kişi başına mevcut su miktarı, potansiyel olarak mevcut su hacmi/kullanım için çekilen su hacmi oranı buna dâhildir. Çekilen miktarlar, toplam yenilenebilir kaynakların % 20'sini aştığı zaman, su sıkıntısı sık sık kalkınmayı sınırlayan bir unsur olmaktadır (Falkenmark ve Lindh, 1976). Eğer çekilen su hacmi, bunun % 40'ını

[11] Sedimentasyon: Tortu oluşması, çökelme.

aşarsa, büyük sıkıntı mevcuttur. Aynı şekilde eğer bir ülke veya bölge kişi başına 1 700 m^3/yıl'lık bir su miktarına sahip değilse, su sıkıntısı sorun olabilmektedir. Ancak basit sayısal göstergeler, su sıkıntısının sonuçları suyun nasıl yönetildiğine bağlı olduğu için, bir ülke veya bölgedeki su kaynağı sıkıntısını sadece kısmen gösterebilmektedir.

Küresel çapta su sıkıntısı değerlendirmeleri, su kullanımı ile ilgili verilerin genellikle mevcut olduğu birim olduğu için, ülke bazında yapılmaktadır. 1990'da dünya nüfusunun yaklaşık üçte biri, su kaynaklarının % 20'sinden fazlasını kullanan ülkelerde yaşıyordu. 2025'e kadar ise daha büyük bir toplamın % 60'ı ise, iklim değişmesi olmaksızın su sıkıntısı çeken ülkelerde yaşıyor olacaktır (WMO, 1997). Nehir akışında meydana gelen değişmelerden yola çıkarak, su kaynaklarında benzer bir eğilim mevcudiyeti neticesini çıkarmak mümkündür.

Birkaç nedenle iklim değişmesinin etkileri hakkında nicel sonuçlara varmak zordur. Farklı çalışmalar, farklı yöntem ve senaryolar kullanmıştır ama en önemli olanı, farklı sistemlerin iklim değişmesine farklı bir şekilde intikal etmeleridir. Ama yine de, aşağıdaki bazı nicel genellemeleri çıkarmak mümkündür.

- Büyük su haznesi kapasitesine sahip olan sistemlerde kaynak güvenilirliğinde meydana gelen değişmeler, nehir akışındaki değişmelerden oransal olarak daha küçük olabilir.
- İklim değişmesinin potansiyel etkileri, su yönetimini etkileyen başka değişimler çerçevesinde değerlendirilmelidir. Pek az etüt, spesifik olarak iklim değişmesi ile başka baskıları kıyaslamaktadır. Pek çok çevre ortamında, 20 yıldan az bir zaman içinde iklim değişmesi etkilerinin, başka baskıların yanında küçük kalması mümkündür. Bu, tabii ki sisteme bağlı olacaktır.
- İklim değişmesinin ihtimalli etkileri, günümüzde sıkıntıda olan sistemlerde en büyük olacaktır.

İklim değişmesinin su kaynakları üzerindeki etkisi hakkında yapılan çalışmaların ezici çoğunluğu, su çevresini insana bağlı unsurlara odaklamışlardır. Dünyanın pek çok yerinde su kaynağı sistemleri gittikçe nehir/göl ve sulak alanlarının idamesini sağlamak için yönetilmektedir. Bu uygulama, efektif su talebini arttırır veya suyun mevcudiyetini azaltır. İklim değişmesinin su kaynakları üzerindeki nicel etkileri ile ilgili tahminlere genellikle fazla güvenilmemektedir. Bu olgu, iklim değişmesi senaryolarına duyulan bir güveni, su kaynakları üzerinde meydana gelebilecek baskılar konusunda ise çok düşük bir güveni yansıtmaktadır. Bunlar, talepte veya hukuki şartlarda meydana gelebilecek değişmelerden kaynaklanabilir.

Ancak, belli bir senaryonun etkilerini tahmin etmek için uygulanan teknikler artık iyice oturmuş bulunmaktadır.

Su yönetimleri, her zaman değişmelere adapte olmuştur. İklim değişmesi ise, sadece su yöneticilerinin yüzleşmek zorunda kaldıkları çok sayıda problemden biridir. Diğer sorunlar arasında, su kaynaklarına yönelik artan talepler, tehlikelere karşı koruma, değişen su yönetim hedefleri (ki bunlar, son zamanlarda kullanıma yönelik taleplerin karşılanmasıyla birlikte, çevre ihtiyaç karşılanmasının önemini de içermektedir), değişen su yönetim teknolojileri ve değişen hukuki ortam da vardır. Değişen kaynak ve taleplerin karşılanması için gereken uyum seçeneklerin geliştirilmesi ve belli bir su yönetiminin (geniş anlamda) iklim değişmesine asıl uyum kabiliyeti arasında ayırt etmek önemlidir. Zaman içinde çoğunlukla artan talebi karşılamak için geniş bir uyum tekniği yelpazesi geliştirilmiştir. "Arza yönelik" uyum teknikleri (kurumsal yapıların, işletme kurallarının ve kurumsal düzenlemelerin değiştirilmesi) ile "talebe yönelik" uyum tekniklerinin (yani, su talebini veya riske karşı koruma talebini değiştiren ve kurumsal değişiklikleri de içeren tekniklerin) arasında kaba bir şekilde ayırım yapılabilmektedir. "Arza yönelik" uyum örnekleri arasında, sele karşı alınan önlemlerin arttırılması, gemi işletmesi için su seviyelerini ayarlamayı amaçlayan geçiş havuzlarının ve savakların inşası, tüketicilere yönelik su toplama ve dağıtım alt yapısının tadilatı veya genişletilmesi vardır. "Talebe yönelik" teknikleri ise, su talebi yönetimini (örneğin, sulamada idareli su tüketimini ve fiyatlandırma girişimlerini özendirmek, su tahsislerinin değiştirilmesi (Miller ve diğerleri, 1997) ve yapısal olmayan sel yönetim önlemlerini (arazi kullanımı ile ilgili önlemler) içermektedir. Aynı zamanda, önleyici ile tepkisel faaliyetler arasında bir ayırım da yapılabilmektedir. İlk olanlar, bir değişimden önce, son olanlar ise bir değişime intikal olarak yapılmaktadır. Tepkisel faaliyetlerin arasında, kısa vadeli işletim uyumları, yeni kaynakların geçici kullanımı ve daha uzun vadeli önlemler de vardır. Örneğin, ağır bir sel veya kuraklık olayı, su yönetiminde bir değişikliği tetikleyebilir. Ancak, pek çok uyum seçenekleri olmasına rağmen, bazı durumlarda yetkililerin bu seçenekler hakkındaki bilgileri ve gerçekleştirme kabiliyetleri kısıtlı olabilmektedir.

Uyumun en iyi (optimum) kapsamı, uyumun faydaları ve maliyetleri açısından karakterize edilebilmektedir. Uyumun aşırı uçları, "uyumsuz" ve "bütün etkileri ortadan kaldıracak bir uyum"dan (ki bu, genellikle fiziksel olarak mümkün değildir) oluşmaktadır. Uyumun en iyi düzeyi, uyum ve artık (residual) olumsuz etkilerinin ortak maliyetlerini en aza indirmekte, en faydalı masrafları öne almaktadır.

Su yöneticileri, uzun bir süredir mevcut seçenekleri değerlendirmek ve uyum stratejilerini uygulamak için değişik tekniklere kavuşma imkânına sahip olmuşlardır. Ancak bu teknikler, zaman içinde değişmiş bulunup, ülkeler arasında da farklı olabilmektedir. Bir de, belli bir ülkedeki kurumsal düzen tarafından da etkilenebilmektedirler. Bir ülkede uyum kapasitesini etkileyen unsurlar arasında, kurumsal kapasite, zenginlik, yönetim felsefesi (özellikle yönetimin "arza yönelik" veya "talebe yönelik" stratejilerine ve "sürdürülebilir" yönetime takındığı tavırlar, planlama zamanı ölçeği ve organizasyon ile ilgili düzenlemeler) de vardır. Örneğin, çok sayıda "yönetici" bulunması durumunda veya su yöneticilerinin sağlam profesyonel müşavirlik hizmetlerine ulaşamadıkları durumlarda uyum daha zor olabilmektedir.

2.2.11. İklim Değişikliği ve Su Yönetim Politikası

İklim değişmesi, su yönetiminde günümüzde mevcut olan baskıları arttırmaktadır; sağlam yönetim stratejileri hakkındaki tartışmalara yeni boyutlar ve yeni bir unsur eklemektedir. Bu yeni unsur, iklim değişmesi ile ilgili olan benzerliklere bağlıdır. Su yönetimleri, değişimin büyüklüğü ve yönü bilinmediği için nasıl karlı ve verimli bir şekilde iklim değişmesine uyum sağlayabilir? Geleneksel olarak, su kaynağı yöneticileri, geleceğin kaynak tabanının, geçmişin kaynak tabanına benzeyeceğini varsaymaktadır. Bundan yola çıkarak, geçmişin verilerine dayalı olan ortalama su haznesi verimi veya ihtimalli azami sel seviyesi ile ilgili tahminlerin, gelecek için de geçerli olacağına inanmaktadırlar. Belli başlı iki konu vardır. Bunlar belirsizliklerin hâkim olduğu durumlarda seçeneklerin değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelerden yola çıkarak karar vermek.

Alternatiflerin değerlendirilmesinde uygulanan teknikler, senaryo ve risk analizini içermektedir. Senaryo analizi, iklim değişmesi etkisinin değerlendirilmesinde merkezi bir rol oynamaktadır, fakat su kaynağı değerlendirilmesinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Senaryo analizi, iklim değişmesi etkisinin değerlendirilmesinde olduğu gibi genel bir eğilim olarak farklı senaryoların etkilerini simüle ederek yapılmaktadır. Ancak, su kaynağı değerlendirmesinde bunlar, genel olarak farklı iklim senaryolarından ziyade, farklı talep ve işletim senaryolarından ortaya çıkmaktadır. Stakhiv (1998), "eğer su yöneticileri senaryoya bağlı bir yaklaşım benimserlerse bu yüzden iklim değişmesi, su yönetimi için ek kavramsal sorunları çıkarmaz" argümanını öne sürmektedir. Ona göre, iklim değişmesi, sırf farklı bir senaryo türü olarak yorumlanabilmektedir. Ancak, iklim değişmesinin belirsiz karakteri ve onun etkisinde mevcut olan çizgi dışı potansiyeli, geleneksel olarak değerlendirilen senaryo yelpazesinin fazla dar olduğu ve daha fazla sayıda senaryonun değerlendirilmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

Uygulamada, senaryoya dayalı yaklaşımlar çok az su idarelerinde kullanılmaktadır ve pek çok ülkede senaryo analizinin benimsenmesi, klasik su idare uygulamalarında zorlukların sebebi olacaktır.

Risk analizi ise, farklı ihtimalli "geleceklere" göre belli eşiklerin aşılma riskini değerlendirmektedir (Major, 1998). İlke olarak iklim değişmesi, verilerin üretildiği temel gözlemlerin iklim değişme senaryolarına göre değiştirerek risk analizine dâhil edilmektedir. Matalas (1997) tahmini simülasyonun, iklim değişmesi kapsamındaki rolünü irdeleyip, değişmeyen bir iklimi varsayarak sık sık simüle edilen geniş "gelecek" yelpazesini göz önünde bulundurarak, bazı bölgelerde iklim değişmesinin karşısında yapılan "işletimde değişmezlik" varsayımının, geçerliliğini koruyabileceğini öne sürmektedir. Ancak, iklim değişmesi "değişmezlik" durumunda üretilen "geleceklerin" dışında başka "gelecekleri" de üretebilir.

2.3. Küresel Isınmanın Dünyada Yol Açtığı Ekolojik Felaketler

Küresel ısınma ve buna bağlı olarak meydana gelen iklim değişimi sürecinin yaratacağı veya yaratmış olduğu ekonomik, ekolojik ve sosyolojik sonuçlar, dünyanın her yerinde henüz tam anlamıyla yaşanmamıştır. O nedenle, bu sürecin potansiyel tehlikeleri tam anlamıyla kavranılamamıştır. Ancak, bilim insanları yapmış oldukları araştırmalarda, insanların bu tehlikelerle er geç karşılaşacağını ve bunların yaratacağı sonuçların neler olabileceğini bilimsel verilere dayanarak açıklamaktadırlar. Bunlara ait bazı somut örnekler aşağıda verilmiştir:

a) Sıcaklıklar artınca, büyük su yüzeylerinden (deniz, göl, baraj, akarsu vb) buharlaşma artarak, toprak kuruyabilir. Bunun sonucunda bölgesel olarak iklim değişebilir, tarımsal ürünler ve ormanlar zarar görebilir. Şöyle ki;

- Büyük su yüzeylerine yakın yerlerde hava nemi ve buna bağlı olarak yağışlar artarak, sel afetleri meydana getirebilir.
- Karasal kısımlarda ise toprak suyunu kaybederek kuraklaşıp, tarımsal ürün verimi azalabilir, ormanların alanı daralarak, hidrolojik enerji üretimi düşebilir.

b) Buzullar eriyebilir, bunun sonucunda göller, denizler ve akarsularda su düzeyi yükselebilir, kıyı bölgeleri sular altında kalabilir, sel afetleri yaşanabilir ve toplumsal göçler başlayabilir.

Bunun somut örnekleri özellikle son yıllarda İngiltere, Almanya ve İtalya'da görülmüştür. Bu ülkelerde meydana gelen sel afetleri son 50 yılın en büyük sel afetleri olup İngiltere'de 1 milyar, İtalya'da (2000 Ekim ayında) 1.5 milyar Avro tutarında zarar meydana gelmiştir. Ayrıca 1994 Kasım ayında İtalya'da meydana gelen sel afeti 64 can; 1991 yılında Çin'de meydana gelen sel afeti 3 074 can, aynı ülkede 1994 baharında meydana gelen sel afetleri 1 846 can almıştır. Bunun yanında milyarlarla ifade edilen maddi zararlar meydana gelmiştir.

2002 Ağustosunda Almanya'da yaşanan sel afetinin bilânçosu da tüyler ürpertici olmuştur. (Schayan und Stumpt 2002). 21 kişi sellere kapılarak ölmüş; on binlercesinin evleri boşaltılmıştır; binlercesi evsiz kalmıştır. 800 km uzunlukta nehir kıyısı boyunca dehşet yaşanmıştır (Resim 2.1). En az 25 milyar Avro tutarında maddi zarar meydana gelmiştir. 740 km devlet yolu ve 180 köprü şiddetli zarar görmüş, bazı kentler harabeye dönmüştür. 50 000 asker ve gönüllü, kurtarma ve selleri önlemede çalışmıştır. Bu sel afetini meydana getiren ve bir hafta süren yağışı bilim insanları şöyle değerlendirmiştir: "Bu yaşananlar dünyadaki iklim değişiminin bize kadar gelen çok az bir işaretidir. Bu olayın nedeni dünya çapındaki (küresel) ısınmadır." Ülkemizde de son yıllarda meydana gelen sel afetlerinin nedeni, hiç kuşkusuz aynı nedenlerden kaynaklanmaktadır (Resim 2.2.).



Kaynak: (Schayan und Stumpt 2002,s.9).
Resim 2.1. Almanya'da Elbe Nehri 2002 Ağustos ayında tarihinin en yüksek düzeyine ulaşarak taşkınlara neden olmuştu. Resimde gönüllüler ve askerler kum torbalarını kıyıya yığarken görülmektedir.



Resim 2.2. Ülkemizde de son yıllarda sel afetleri hem sayı hem de şiddet bakımından artmıştır. Resimde 2004 yılında İstanbul - Alibeyköy'de meydana gelen sel afeti görülmektedir.

c) Dengesiz küresel ısınmalar hem sayı hem de şiddet bakımından son derece zararlı kasırgalar yaratabilir. Bunlara ait birkaç somut örnek aşağıda verilmiştir (Berz, 1995).

- 1991 Mayıs ayında Bangladeş'te meydana gelen "Adsız Siklon" 140 000 kişinin ölümüne neden olmuştur.

- 1993 Mart ayında Kuzey Amerika'da meydana gelen "Kış Fırtınası" 246 kişinin ölümüne neden olmuştur.

- 2004 yılı boyunca Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde 1 727 kasırga olayı yaşanmıştır. Tarihinin en sık kasırgasını yaşayan ABD, bu kasırgalardan milyarlarca dolar zarar görmüştür.

- Küresel iklim değişimi, karalara ve sulara ait tüm ekosistemlerde şimdiden tahmin edilmesi çok güç olan dengesizlikler meydana getirecektir. Canlı ve cansız çevrenin doğal dengesi bozulacak, bu da canlıların temel yaşam süreçlerinden olan ekolojik çevrimleri etkileyecektir. Tüm canlılar için temel ekolojik yaşam koşulları ortadan kalkacaktır. Örneğin bitkisel planktonların[12] zarar görmesiyle, dünya oksijen üretiminin % 50 - 60'ını sağlayan bu kaynağın verimi ve üretim gücü ciddi anlamda düşecektir (Flavin, 1996).

[12] Planktonlar; suda bulunan, hareket yeteneği akıntıya bağımlı olan canlılara verilen genel isimdir. Genellikle mikroskobik boyutta ve tek hücreli oldukları varsayılsa da, denizanaları veya kopmuş yosunlar da okyanus bilimciler tarafından plankton olarak tanımlanır.

d) Küresel ısınma ile Sibirya ve Kanada'daki buzlu tundra toprakları çözünebilir ve bataklık haline gelebilir. Buralarda bol miktarda bataklık gazı (metan) oluşarak atmosfere karışabilir, artan sera gazları nedeniyle küresel ısınma daha da artabilir ve böylece kısır döngüye girilmiş olunabilir (Mitscherlich, 1995). Örnekler daha da arttırılabilir, ancak bu sınırlı sayıdaki örnekler bile, insanlığın karşı karşıya bulunduğu ekolojik tehlike potansiyelinin ne kadar büyük olduğunu göstermektedir.

Küresel ısınmayla birlikte 1860'tan 1998'e kadar gözlenen sıcaklık anomalileri[13] şöyle gelişmiştir (Türkeş, 2001):

(a) 1998'de normalden 0.57 °C daha sıcak olan küresel ortalama yüzey sıcaklığı, uzun süreli kayıttaki en sıcak yıldır,

(b) İkinci en sıcak yıl, 1997'dir ve en sıcak 10 yılın yedisi 1990'larda oluşmuştur,

(c) 1998 yılı, küresel yıllık ortalama sıcaklığın 1961 - 1990 normalinden yüksek olduğu 20'nci ardışık yıldır,

(d) Küresel yıllık ortalama sıcaklık, 1900'dan 1998 yılına kadar yaklaşık 0.7 °C artmış, sıcaklık artış oranı, her 10 yılda yaklaşık 0.07 °C olmuştur,

(e) Küresel yıllık ve mevsimlik ortalama sıcaklıklar, 1979 - 1998 döneminde, bundan önceki herhangi bir 20 yıllık dönemdekinden daha yüksek bir hızla artmıştır,

(f) 20 yüzyılın son bölümünde, birkaç ender La Niño olayı (tropikal orta ve doğu Pasifik'teki soğuk koşullar) dışında, çoğunlukla kuvvetli El Niño olayları (tropikal orta ve doğu Pasifik'teki sıcak koşullar) etkili olmuştur. Özellikle 1997 ve 1998 yıllarındaki rekor düzeydeki yüksek sıcaklıkların oluşmasında, 1997/98 kuvvetli El Niño olayının katkısının önemli olduğu kabul edilmektedir. Kuzey ve güney yarımkürelerin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki değişimler ise, aşağıda verilmiştir:

- 1998'de kuzey yarımkürenin yıllık ortalama yüzey sıcaklığı normalden 0.66 °C, ilkbahar sıcaklığı 0.64 °C, yaz sıcaklığı 0.55 °C, sonbahar sıcaklığı 0.49 °C ve kış sıcaklığı 0.71 °C daha sıcaktır,
- 1998'de kuzey yarımkürede sıcaklık anomalisinin en yüksek olduğu mevsim kıştır,
- 1998'in yıllık ve mevsimlik sıcaklık anomalileri, sonbahar dışında, uzun süreli kayıtlarda o yıla kadar rastlanan en yüksek (sıcak) değerlerdir. Başka bir deyişle, güney yarımkürenin yüksek sıcaklık rekorları da sonbahar dışında, 1998 yılında kırılmıştır,

[13] Anomali: Aykırılık.

- Kuzey yarımkürede ortalama sıcaklıklar, her 10 yılda yıllık sıcaklıklarda yaklaşık 0.07 °C, kış sıcaklıklarında ise 0.074 °C artış eğilimi göstermiştir,

- Güney yarımkürede, uzun süreli kayıttaki en sıcak yıl, + 0.48 °C'lik anomali değeri ile, yine 1998'dir. Bundan önceki en sıcak yıl ise 1997 idi,

- Güney yarımkürede de yıllık ortalama sıcaklıklar, geçen yüzyılda yaklaşık 0.65 °C artmış, 10'ar yıllık artış oranı ise 0.066 °C olmuştur,

- Küresel ortalama sıcaklıklarda olduğu gibi, kuzey ve güney yarımkürelerde de yıllık ve mevsimlik ortalama sıcaklıklar, son 20 yılda bundan önceki herhangi bir 20 yıllık dönemdekinden daha yüksek bir hızla artmıştır.

Bunların dışında küresel ısınma buzulların erimesi ve deniz seviyesinin düzensizleşmesine ilişkin bir takım etkilere de yol açmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

1978'den beri sürdürülmekte olan uydu gözlemleri, Arktik deniz buzunun alansal yayılışında her 10 yılda ortalama % 2.7 oranında bir azalma olduğunu göstermiştir (Parkinson ve arkadaşları, 2000). 1998 yılına kadar olan dönemdeki en büyük azalma oranı, Okhotsk ve Japon Denizleri ile Kara ve Barents Denizlerinde oluşmuştur. Aynı dönemde, Bering Denizi'nde ise, deniz buzunun kapladığı alanda bir artış gözlenmiştir. Kuzey yarım kürede Alpin Dağ Buzullarında da, hem alansal (buzulların geri çekilmesi) hem de hacimsel bir azalmanın varlığı, geçen yüzyılın basından beri sürmektedir.

Ayrıca, ABD Deniz Kuvvetleri nükleer deniz altılarının elde ettiği 'sonar' verilerine göre, Arktik (Kuzey Buz) Denizi'ndeki deniz buzlarının kalınlıklarında da, geçen 20 - 30 yıllık dönemde belirgin bir azalma olmuştur. Gözlenen incelme yaklaşık 2 - 3 m. arasında değişmektedir. Deniz buzu örtüsündeki incelme, Kuzey Buz Denizi'nin Avrasya yönündeki doğu bölümünde, Alaska ve Kanada takımadaları yönündeki batı bölümünden daha fazladır.

Arktik buzul örtüsünün (deniz buzu ve buzul kalkanı) coğrafi yayılışındaki ve kalınlığındaki azalmanın, deniz seviyesinin yükselmesi, genel okyanus ve atmosfer dolaşımının değişmesi, vb. gibi insan yaşamını, ekolojik ortamı ve iklim sistemini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilecek birincil ve ikincil etmenlere de neden olabileceği beklenmelidir.

Gel - git ve deniz seviyesi ölçüm kayıtlarına göre, küresel ortalama deniz seviyesi 19'uncu yüzyılın sonundan günümüze kadar geçen yüzyıl süresince yaklaşık 10 - 25 cm. kadar yükselmiştir (IPCC, 1996). Deniz seviyesi yükselmesinin belirlenmesinde karşılaşılan ana belirsizlik, düşey yönlü yerkabuğu hareketlerinin gel - git ölçerleriyle yapılan deniz seviyesi ölçümlerinin üzerindeki etkisidir. Uzun süreli düşey arazi hareketlerinin etkileri giderildiğinde,

okyanus sularının hacminin artmakta olduğu ve deniz seviyesinde yukarıda verilen oranlar arasında bir artışa yol açtığı bulunmuştur.

Küresel deniz seviyesindeki bu yükselmenin önemli bir bölümünün, küresel ortalama sıcaklıkta aynı dönemde gözlenen artışla ilişkili olduğu öngörülmektedir. Yine aynı dönem boyunca, ortalama sıcaklıklardaki ısınma ve bunun sonucunda okyanuslarda oluşan termal genişleme, deniz seviyesinde gözlenen yükselmenin 2 - 7 cm.'lik bölümüne karşılık gelirken; dağ buzullarındaki ve örtü buzullarındaki erime, yükselmenin 2 - 5 cm.'sini oluşturmuştur (IPCC, 1996). Öteki etmenlerin katkısını belirlemek daha zordur. Yüzey ve yeraltı suyu birikimindeki değişiklikler, deniz seviyesinde geçen yüzyıl boyunca küçük bir değişikliğe neden olmuş olabilir.

2.4. Küresel Isınma ve Uluslararası Alanda Çözüm Arayışları

Küresel ısınmanın çevreye verdiği zararlar ve gelecek nesillere yönelik ciddi tehditleri karşısında tüm dünya ülkeleri birtakım önlemler alma gereği duymuşlardır. Bu amaçla 1970'li yıllardan bu yana çeşitli girişimlerde bulunulmuş ve netice olarak Kyoto Protokolü bugünkü şeklini almıştır. Kyoto Protokolü imzalanıncaya kadar geçen evreleri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür

2.4.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Öncesi

Küresel ısınmanın çevresel bir sorun olarak ortaya çıkışı, insan faaliyetlerinin iklim sistemi üzerindeki etkilerine ilişkin ilk kanıtların bulunmasıyla olmuştur. Yapılan bilimsel araştırmalar, iklim - atmosfer modelleri, enerji kullanım senaryoları, sera gazı projeksiyonları vb. çalışmaların sonucu, atmosferde insan kaynaklı sera etkisinin arttığını göstermiştir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde ciddi sonuçları olan felaketlerin yaşanması da kamuoyunun dikkatini küresel ısınmaya çekmiştir. Günümüzde iklim değişikliği, en büyük küresel çevre sorunu olarak nitelendirilmekte ve gelecek kuşakların yaşam olanakları üzerinde en büyük baskı unsuru olarak görülmektedir.

Küresel ısınma ve iklim değişikliğine karşı bir an önce önlem alınması gerektiği ilk kez, 1979 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) öncülüğünde yapılan Birinci Dünya İklim Konferansı'nda gündeme gelmiştir. Böylece, 1827'lerden beri bilim insanları tarafından yürütülen iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar, 1980'lerden sonra kamuoyunun ve hükümetlerin çevre sorunlarına duyarlılığının artmasıyla beraber, çevresel bir boyut kazanmış ve uluslararası düzeye taşınmıştır. İklimle ilgili bilgi ve bilinç düzeyi arttıkça "küresel iklimin, insanlığın

bugünkü ve gelecekteki kuşakları adına korunması" çabası da hız kazanmıştır. Bu konuda, özellikle BM öncülüğünde çeşitli etkinlikler ve çalışmalar yürütülmüştür. BMİDÇS ve Kyoto Protokolü, yürütülen bu küresel faaliyetlerin bir sonucu olarak uluslararası düzeyde çözüm arayışlarının temeli olmuştur. Tablo 2.2'de BMİDÇS öncesi, ülkelerin politik düzeyde sorunun çözümüne yönelik olarak yürüttükleri faaliyetler ve tarihleri yer almaktadır.

Tablo 2.2. BMİDÇS Öncesi Yürütülen Çalışmalar

TARİH	FAALİYET
1979	Birinci Dünya İklim Konferansı
1985	Villach Toplantısı
1988	Toronto Konferansı
	IPCC'nin Kurulması
	BM Genel Kurulu 43/53 no.lu kararı
1989	Atmosferik ve İklimsel Değişiklik Konulu Bakanlar Konferansı
1990	İkinci Dünya İklim Konferansı
	BM Genel Kurulu 45/212 no.lu kararı
1991	Hükümetler arası Görüşme Komitesi'nin (HGK) ilk toplantısı
1992	İDÇS'nin imzaya açılması
1994	İDÇS'nin yürürlüğe girmesi

Küresel iklim sisteminin korunması çabalarına ilişkin ilk ciddi adımın atıldığı Birinci Dünya İklim Konferansında, konunun önemi ilk defa dünya ülkelerinin dikkatine sunulmuştur. Bu konferansta, fosil yakıtların enerji kaynağı olarak kullanılmasının ve ormansızlaşmanın devam etmesi halinde atmosferdeki karbondioksit birikiminin büyük ölçüde artabileceği ve bu artışın sonucunda da iklimde önemli ve uzun süreli değişikliklerin olabileceği belirtilmiştir. Konu ile ilgili çalışmalar arttıkça bilim insanlarının da katıldığı, dünyada çok az görülen bilimsel bir uzlaşma ortamı oluşmuştur. 1985 yılında Avusturya'da yapılan "Karbondioksit ve Diğer Sera Gazlarının İklim Değişimleri Üzerindeki Rolü ve Etkilerinin Değerlendirilmesi" konulu Villach Toplantısı, karbondioksit ve diğer sera gazlarının iklim değişiklikleri üzerindeki rolü ve etkilerinin değerlendirildiği bir uluslararası toplantı olmuştur. Toplantıda, iklim değişikliğinin ne şekilde gerçekleşeceği ile ilgili tartışmalar, bilimsel temellerden çok ülkelerin siyasal düzeyde anlaşmaya varma çabalarıyla geçmiştir. Villach Toplantısı, konunun kamuoyuna yansıtılmasında

etkili olmuş, ancak; Birinci Dünya İklim Konferansı'nda tartışılan konuların dışında bir yenilik getirememiştir (Babuş, 2006).

1988 yılında Kanada Hükümeti tarafından Toronto'da düzenlenen "Değişen Atmosfer" konulu konferans bilim dünyasının ve politikacıların geniş katılımıyla gerçekleşmiş ve iklim değişikliğine karşı alınabilecek önlemlerin tartışıldığı bir toplantı olmuştur. Toronto Konferansı, uluslararası bir platformda iklim değişikliği ile mücadelede siyasi seçeneklerin geliştirilmeye başlanması açısından önem taşımaktadır. Bu konferansta, uluslararası bir hedef olarak, sera etkisi oluşturan gazlardan karbondioksit emisyonunun 2005 yılına kadar % 20 azaltılması ve protokollerle geliştirilecek bir çerçeve iklim sözleşmesinin hazırlanması önerilmiştir (Türkeş, 2001). "Yasal bağlayıcılığı olmayan ve bir öneriden öteye gitmeyen Toronto Hedefi, ABD ve Japonya dışında diğer birçok ülke tarafından desteklenmiştir" (Babuş, 2006).

1988 yılında BM Genel Kurulu'nun 43/53 no.lu 70. Kurul Toplantısı (U.N., 1988) ile "insanoğlunun bugünkü ve gelecekteki kuşakları için küresel iklimin korunması" kararı kabul edilmiştir. Bu karar ile bazı insan faaliyetleri sonucu küresel iklim yapısının değişebileceği ve bu durumun ağır ekonomik ve sosyal sonuçlar yaratarak bugünkü ve gelecek kuşakları tehdit edebileceği belirtilmiştir.

Toronto Konferansı'nın ardından 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve BM Çevre Programı yönetici organları tarafından insan kaynaklı iklim değişikliği riskinin bilimsel, teknik ve sosyo - ekonomik açıdan araştırılması, değerlendirilmesi ve adaptasyon seçeneklerinin geliştirilmesi amacıyla Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) adında yeni bir organ oluşturulmuştur. IPCC'nin günümüze kadar dört adet Değerlendirme Raporu yayınlanmıştır. 1990 yılında yayınlanan Birinci Değerlendirme Raporu'nda iklim değişikliği tehdidi doğrulanmaktadır. IPCC'nin ilk dönemlerinde gerçekleştirilen toplantılarında çoğunlukla, fosil yakıt kullanımına dayalı karbondioksit emisyonunun daha çok enerji ile ilgili olup olmadığı tartışılmıştır. IPCC'nin daha sonraki toplantılarının konusunu, karbondioksit emisyonunu azaltmaya yönelik bağlayıcılığı olan yasal yükümlülükleri, hedefleri, azaltım takvimi, finansal mekanizmalar, teknoloji transferi ve gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumlulukları" olmuştur.

1989 yılında Hollanda'nın Noodwijk kentinde düzenlenen "Atmosferik ve İklimsel Değişiklik" konulu Bakanlar Kurulu Toplantısı'nda ABD, Japonya ve eski Sovyetler Birliği dışındaki ülkelerin çoğu, karbondioksit emisyonlarının % 20 oranında azaltılmasını destekledikleri halde, azaltmaya ilişkin özel bir hedef ya da takvim belirlenememiştir. Bu

nedenle, emisyonları azaltmaya yönelik özel bir hedef ya da takvim belirleme çalışmaları sonuçsuz kalmıştır (Türkeş, 1995).

1990 yılında Cenevre'de toplanan İkinci Dünya İklim Konferansı'nda konuya ilişkin küresel ölçekte bir anlaşmaya gidilmesi çağrısında bulunulmuştur. Konferans, İDÇS'nin temellerinin atılması açısından önem taşımaktadır. BM Genel Kurulu'nun 45/212 no.lu 71. Kurul Toplantısı (U.N., 1990) ile de etkili bir BMİDÇS hazırlıkları için Hükümetlerarası Müzakere Komitesi tarafından yürütülecek görüşmelerin başlaması ve hazırlıkların Haziran 1992'de yapılacak Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (BMÇKK) öncesinde tamamlanarak Konferans sürecinde imzaya açılması gerektiği belirtilmiştir.

2.4.2. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)

IPCC bünyesindeki hükümet temsilcilerinin, 15 ay süren müzakere faaliyetleri sonucunda BMİDÇS, 9 Mayıs 1992 tarihinde kabul edilmiştir. Sözleşme, yine aynı yıl Rio'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (Dünya Zirvesi) imzaya açılmış ve 21 Mart 1994 yılında da yürürlüğe girmiştir. Sözleşme'nin amacı, atmosferdeki sera gazı birikimini, iklim sistemi üzerinde tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir seviyede durdurmayı başarmaktır. Yine Sözleşme'de "ekosistemin iklim değişimine doğal bir şekilde uyum sağlamasına, gıda üretiminin zarar görmeyeceği ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman dâhilinde ulaşılmalıdır" (UNFCCC, 2004) ifadesiyle de, tehlikeli düzeyin ne olduğu tanımlanmaktadır. Sözleşmeye hâlihazırda 189 ülke ile Avrupa Birliği taraftır. Bu haliyle, BMİDÇS, çevre ile ilgili uluslararası anlaşmalar içinde en geniş sayıda ülkenin taraf olduğu anlaşma niteliği taşımaktadır. BMİDÇS, Taraflar Konferanslarında alınan kararlarla geliştirilmiş ve 2001 yılında Marakeş Anlaşması ile de detaylandırılmıştır. Sözleşme'de yer alan hükümler, Sözleşme'nin ekleri olan EK - I ve EK - II'ye göre belirlenmiştir. EK - I'de OECD üyesi gelişmiş ülkeler ile Ekonomisi Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler (EGSOÜ); EK - II'de ise sadece OECD üyesi olan gelişmiş ülkeler yer almaktadır.

Sözleşmeye göre genel olarak hükümetler;

- Sera gazı emisyonları, ulusal politikaları ve en iyi uygulamaları ile ilgili bilgi toplamak ve bunu paylaşmakla,
- Gelişmekte olan ülkelere finansal ve teknolojik desteği de içeren, sera gazı emisyonlarına ve olası etkilerine ilişkin ulusal stratejilerini geliştirmekle,

• İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak için işbirliğine hazır olmakla yükümlüdürler.

Sözleşme'nin amacının gerçekleşmesi için ülkeler, "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar"a sahiptir. Bunun anlamı, sözleşmeye taraf ülkeler, ulusal ve bölgesel kalkınma önceliklerine, amaçlarına ve özel koşullarına göre farklılık gösterirler ve bu nedenle de farklı düzeydeki ülkeler için yükümlülüklerinin değişmesi gerekmektedir. Sözleşme'nin EK - II listesinde yer alan gelişmiş ülkelerin, az gelişmiş ülkelere finansal destek ve teknoloji transferi sağlamakla yükümlü olmaları, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesinin bir sonucudur.

2.4.3. Kyoto Protokolü

BMİDÇS'nin yürürlüğe girmesinden itibaren yılda bir defa, Sözleşme'nin uygulanmasını hızlandırmak, izlemek ve iklim değişikliği sorununun en iyi nasıl ele alınabileceği konusunda karşılıklı görüşmelerde bulunmak üzere, Sözleşmeye taraf veya izleme amacında olan ülkeler "Taraflar Konferansı"nda bir araya gelmektedirler (Babuş, 2006). Sözleşme çerçevesinde en üst karar verme organı, Taraflar Konferansı'dır.[14] Sözleşme'nin yürürlüğe girmesinin ardından 2006 yılına kadar 11 adet Taraflar Konferansı düzenlenmiştir. 2005 yılında düzenlenen Taraflar Toplantısı COP11 (COP/MOP1), Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesinden sonra gerçekleştirilen ilk Taraflar Buluşması olması nedeniyle ayrı bir nitelik kazanmıştır.

Birinci Taraflar Konferansı (COP1) 1995 yılında Berlin'de yapılmıştır. Bu konferansta, sanayileşmiş ülkelerin Sözleşme kapsamındaki yükümlülüklerini 2000 yılı sonrası için de belirlemesi gerektiğini öngören ve "Berlin Buyruğu" olarak adlandırılan karar alınmıştır. Bu kararda, gelişmekte olan ülkeler için ek bir yükümlük getirilmemiştir (Babuş, 2006).

İkinci Taraflar Konferansı'nda (COP2) Cenevre Deklarasyonu olarak bilinen bir deklarasyon yayınlanmıştır. Bu deklarasyonun, yasal bağlayıcılığı olmamakla beraber, ülkelerin çoğu yasal bağlayıcılığı olan taahhütleri benimsediğini belirterek deklarasyonu desteklemiştir (Babuş, 2006).

1997 yılında Japonya'nın Kyoto kentinde yapılan Üçüncü Taraflar Konferansı'nda (COP3) kabul edilen ve BMİDÇS'nin uygulayıcı hükümlerini içeren belge Kyoto Protokolü olarak bilinmektedir. Protokol'ün pratikte nasıl işleyeceğine ilişkin net tablo 1998 yılında Buenos

[14] Taraflar Konferansı'na ilişkin hükümler İDÇS'nin 7. maddesinde düzenlenmiştir. Bu maddeye göre, Taraflar Konferansı, Sözleşme'nin en yüksek organı olarak, Sözleşme'nin ve Taraflar Konferansı'nın kabul edeceği tüm hukuki belgelerin uygulanmasını düzenli olarak gözden geçirerek ve Sözleşme'nin etkili biçimde uygulanmasını teşvik için, yetkisi dâhilindeki gerekli kararları alacaktır. UNFCCC, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, s. 15.

Aires'te yapılan Dördüncü Taraflar Konferansı'nda (COP4) belirlenmiştir. Bu konferansta, BMİDÇS'nin uygulanabilirliğine yönelik olarak "Kyoto Mekanizmaları, gelişmekte olan ülkelere finansman ve teknoloji transferi, iklim değişikliğine karşı alınacak önlemlerin ekonomik boyutu, ortak uygulama ve Kyoto Protokolü'nün Taraflar Konferansı hazırlıkları" konularında yoğun tartışmalar yaşanmış ve Konferans'ın son gününe kadar hiçbir ilerleme kaydedilememiştir. Tartışılan konular hakkında kararların alınamaması nedeniyle bir çalışma programı oluşturulmuş ve söz konusu konuların Buenos Aires Eylem Planı adı altında en fazla 2 yıl içinde çözüme kavuşturulması kararı alınmıştır (Babuş, 2006).

1999 yılında Almanya'da Beşinci Taraflar Konferansı (COP5) yapılmıştır. Bu konferansta Altıncı Taraflar Konferansı'nda (COP6) çözüme kavuşturulması öngörülen Buenos Aires Eylem Planı'nda yer alacak konular hakkında anlaşmaya varmak için görüşmeler yapılmıştır. Bu süreçte sera gazı emisyonlarında en büyük paya sahip olan ABD, iklim değişikliği ile mücadelede çaba göstermemesi protokole Taraf ülkelerin ve kamuoyunun tepkisini almıştır. ABD'nin Kyoto Protokolü sürecinden çekilmesinden sonra Buenos Aires Eylem Planı'nın kabul edildiği ve "Kyoto Protokolü'nün uygulanmasına ilişkin kurallar üzerinde geniş bir politik uzlaşmaya varıldığı 23 Temmuz 2001 tarihinde delegelere ve dünyaya duyurulmuştur.

Buenos Aires Eylem Planı'nın Yürütülmesi için Ana Elemanlar başlıklı uzlaşma metni, Bonn Anlaşması olarak adlandırılmış ve önceki yıllarda kabul edilmiş olan öteki önemli kararlar ve belgelerle birlikte, iklim değişikliği görüşmeleri tarihinde önemli bir dönüm noktası olarak yerini almıştır" (Türkeş, 2001).

Bonn Anlaşması'ndan kısa bir süre sonra Fas'ın Marakeş kentinde Yedinci Taraflar Konferansı (COP7) düzenlenmiştir. COP7'de Bonn Anlaşması'ndan yola çıkılarak, Kyoto Protokolü ve BMİDÇS için daha kapsamlı kararlar alınmıştır. Bu kararlar paketi Marakeş Anlaşması, olarak bilinir. Marakeş Anlaşması Kyoto Protokolü'ne göre daha ayrıntılı kuralları içermesi ve BMİDÇS'nin daha etkin uygulanması açısından önem taşımaktadır. Ülkeler, konuya ilişkin önemli müzakere turlarının geride bırakıldığı ve sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasının yasallık kazanmaya başladığı bir sürece girmişlerdir.

İklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınmayı konu alan Yeni Delhi Deklarasyonu, Sekizinci Taraflar Konferansı'nda (COP8) kabul edilmiştir. Buna göre, İDÇS hedefleri doğrultusunda gelişmekte olan ülkelerin kalkınmalarını devam ettirmeleri ve yoksulluğun ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Dokuzuncu Taraflar Konferansı'nda (COP9) da benzer şekilde "sürdürülebilir kalkınma iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve adaptasyon üzerine

yoğunlaşılmıştır.” Onuncu Taraflar Konferansı (COP10) Aralık 2004’te Arjantin’in başkenti Buenos Aires’te gerçekleştirilmiştir. COP10’un konusu, Kyoto mekanizmalarının uygulanmasının etkinleştirilmesi ve Kyoto Protokolü’nün bir sonraki yükümlülük döneminin görüşülmesi olmuştur. Konu ile ilgili “gerçekleştirilen yoğun tartışmalar sonucunda, 2005 yılı içerisinde sadece bakanlar düzeyinde delegelerin katılabileceği bir seminer düzenlenmesine ve bu seminerin Kyoto Protokolü’nün bir sonraki yükümlülük dönemi için ülke hedeflerinin belirlenmesinde temel oluşturulmasına karar verilmiştir” (Babuş, 2006).

Kyoto Protokolü iklim değişikliği ile mücadelede hazırlanan en kapsamlı anlaşmadır. Kyoto Protokolü’nün 25. maddesine göre Protokol’ün hayata geçebilmesi, “EK - I Taraflarının 1990 yılı toplam karbondioksit emisyonlarının en az % 55’ini oluşturan EK - I Tarafları dâhil olmak üzere, Sözleşmedeki 55 Taraftan daha az olmamak üzere onay, kabul, uygun bulma ya da katılım belgelerini Depoziter’e tevdi ettikleri tarihten sonraki 90. günde” (BÇMREC, 2006) mümkün olabilmektedir. Rusya’nın 18 Kasım 2004 tarihinde Protokol’ü imzalamasıyla % 55’lik oran tutturulmuş ve Protokol 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Protokol’e ABD ve Avustralya dışında sanayileşmiş ülkelerin büyük çoğunluğu imza atmıştır.

Türkiye, BMİDÇS katılmamızın uygun bulunduğuna dair 4990 sayılı kanunun TBMM tarafından 21 Ekim 2003 tarihinde kabul edilmesiyle 18 Aralık 2003 tarihinde Sözleşmeye taraf olmuştur. 1997 yılında BMİDÇS kapsamında imzalanan ve 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protoküne 2009 yılı Şubat ayında taraf olmuştur.

EK - A ve EK - B olmak üzere iki ek listeye sahip olan Kyoto Protokolü’nün özünü, EK - I Tarafları için bağlayıcılık taşıyan emisyon hedefleri oluşturmaktadır. Sözleşme’nin EK - I listesinde yer alan ülkeler, Protokol’ün EK - A listesinde belirtilen 6 temel sera gazından karbondioksit, metan ve diazotmonoksit gazlarının toplam emisyonunu birinci yükümlülük dönemi olan 2008 - 2012 için 1990 yılı seviyesinin; hidroflorokarbon, perflorokarbon ve kükürthekzaflorid gazlarının toplam emisyonunu 1995 yılındaki seviyesinin, % 5 altına çekmekle yükümlüdürler (Tablo 2.3). Bu çerçevede, Sözleşme’nin EK - I listesinde yer alan Taraf ülkelerden oluşan EK - B listesi ise 1990 yılına oranla sayısal emisyon azaltım hedeflerini içermektedir (Babuş, 2006).

Tablo 2.3. Kyoto Protokolü EK - A Listesinde Yer Alan Sera Gazları ve Kaynak Sektörleri

<table>
<tr><th colspan="4">SERA GAZLARI</th></tr>
<tr><td>Karbondioksit</td><td>Diazotmonoksit</td><td colspan="2">Hidroflorokarbonlar</td></tr>
<tr><td>Metan</td><td>Perflorokarbonlar</td><td colspan="2">Sülfür Heksaflorür</td></tr>
<tr><th colspan="4">Sektörler/Kaynak Kategorileri</th></tr>
<tr><th>Enerji</th><th>Endüstriyel İşlemler</th><th>Tarım</th><th>Atık</th></tr>
<tr><td>- Yakıt Yanması
- Enerji End
- İmalat End. ve inşaat
- Ulaşım
- Diğer sektörler
- Diğerleri</td><td rowspan="2">- Mineral ürünler
- Kimyasal ürünler
- Metal üretimi
- Diğer üretimler
- Halokarbonlar ve sülfür heksaflorürün üretim
- Halokarbonlar ve sülfür heksaflorürün tüketimi
- Diğerleri
- Çözücü ve diğer ürün kullanımı</td><td rowspan="2">- Bağırsak fermantasyonu
- Çiftlik gübresi yönetimi
- Çeltik yetiştiriciliği

- Tarımsal topraklar
- Savanların düzenli bir şekilde yakılması
- Tarımsal kalıntıların tarlada yakılması
- Diğerleri</td><td rowspan="2">- Araziye katı atık boşaltımı
- Atık su işlemi
- Atık yakma
- Diğerleri</td></tr>
<tr><td><u>Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyon</u>
- Katı yakıtlar
- Petrol ve doğal gaz
- Diğerleri</td></tr>
</table>

Kaynak: (Babuş, 2006).

On birinci Taraflar Konferansı (COP11) 28 Kasım - 9 Aralık 2005 tarihlerinde Kanada'nın Montreal kentinde gerçekleştirilmiştir. COP11 (COP/MOP1) Kyoto Protokolü yürürlüğe girdikten sonra gerçekleştirilen ilk Taraflar Buluşması olması nedeniyle önem taşımaktadır. Bu buluşmada 2012 sonrası için yükümlülüklerin belirlenmesi gibi, geleceğe yönelik olarak Taraf ülkelerin iklim değişikliği konusunda izleyeceği yol ve yapacağı eylemlerin ana çizgilerini belirleyen kararlar alınmıştır (Türkeş, 2006).

Kyoto Protokolü'nün içeriğinin, amaç ve kapsamının ne olduğunun anlaşılabilmesi için protokolün incelenmesi gerekmektedir. Kyoto Protokolü'nün tam metni EK - 1'de verilmiştir.

Bu sözleşmeye göre Türkiye; 2001 yılında Marakeş'te gerçekleştirilen Yedinci Taraflar Konferansı'nda (COP7), "sözleşmenin EK - I listesinde yer alan diğer taraflardan farklı bir konumda olan Türkiye'nin özel koşullarının tanınarak, isminin EK - I'de kalarak EK - II'den silinmesi" yönünde karar alınmış ve Türkiye, 24 Mayıs 2004 tarihi itibariyle 189. ülke olarak Sözleşmeye taraf olmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DEKİ SU KAYNAKLARI VE KÜRESEL ISINMANIN ETKİLERİ

İklim ve iklime bağlı olarak gelecekte ortaya çıkabilecek değişimler, sorunlar ve bunlara yönelik alınabilecek önlemler içinde bulunduğumuz yüzyılın en önemli sorunu durumuna gelmiştir. Konu, hemen hemen tüm sektörleri ilgilendirmektedir. Dolayısıyla, her sektör iklim değişimi konusunu kendi yönünden ele alıp değerlendirmekte, gelecekle ilgili kestirimlerde bulunmaya çalışmaktadır. Bunun yanın da söz konusu tahminlerden gidilerek geleceğe yönelik yeni stratejiler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Diğer konularda olduğu gibi, iklim değişikliğinin tarımsal faaliyetlere etkisinin de ciddi boyutlarda olması beklenmektedir. Sanayi devriminden sonra yerküre sıcaklığının arttığı görüşü, birçok bilim adamı tarafından paylaşılmaktadır. Hatta Anderson tarafından, gaz emisyonunun bu haliyle devam etmesi durumunda 2100 yılında karbondioksit içeriğinin % 30 - 150 arasında artacağı ve yerküre sıcaklığının 3 - 5 °C daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir. Bu durum dikkate alınarak yapılan kimi hesaplamalarda ABD ve Sovyetler Birliği'nde donlu gün sayısı 5 gün ve daha fazla azalmıştır. Bunun bir sonucu olarak, mısır ve buğday verimlerinde bir azalma olduğu saptanmıştır. Bir başka çalışmada ise, Washington Eyaleti'nde gelecek 80 yıl içerisinde karla kaplı alanların % 50 azalacağı, kar eşyükselti hattının daha yukarılara çekileceği rapor edilmiştir. Bu konuyla ilgili verilecek örnek sayısı saymakla bitmeyecek kadar çoktur. Buna karşın, iklim değişimiyle ilgili ülkemizi kapsayan araştırmalar ve kestirimler, daha sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlı sayıdaki bazı araştırma sonuçları da aşağıda kısaca verilmiştir. Kıtoh ve arkadaşları, Türkiye'de yaz mevsiminde yüzey hava sıcaklığının 3 °C artacağını bildirmektedirler. Bu etkinin, kış mevsiminde ise 1 - 2 °C olacağı kestirilmektedir. Yine aynı araştırmacılar General Circulation Model (GCM) sonuçlarına dayanarak güney sahil bölgelerimizde kış yağışlarının büyük ölçüde azalacağını belirtmektedirler. Benzer şekilde Kondo da bu yüzyılın sonuna kadar yaz sıcaklıklarının ülkemizin çok büyük bir bölümünde 3 ile 5 °C arasında artacağını kestirmiştir. Araştırmacı, bahar yağışlarının 5 - 50 mm. arasında artabileceğini, buna karşın, yaz mevsimindeki yağışların ise 5 - 20 mm. arasında azalabileceğini de tahmin etmektedir.

İklim değişimi ve tarım ilişkisini araştırma konusu olarak ele alan, ülkemize yönelik bilimsel ilk çalışmalardan birisi TÜBİTAK ile Japonya İnsan ve Doğa Kaynakları Araştırma Enstitüsü (RIHN) tarafından desteklenen Kurak Alanlarda İklim Değişikliklerinin Tarımsal

Üretime Etkisi (ICCAP) konulu projedir. Disiplinler arası nitelikteki bu projeye 2003 yılında başlanmış ve 2007 yılında tamamlanmıştır. Projenin çalışma alanını Aşağı Seyhan Ovası oluşturmaktadır. Proje sonucunda, 2070'li yıllarda yağış miktarının kış mevsiminde ağırlıklı olmak üzere % 42 - 46 oranında azalacağı, buna karşın birçok bitkide su gereksiniminin % 5 - 10 arasında artacağı belirlenmiştir. İklimin değişimine yönelik ortaya konan birçok bilimsel çalışma yanında bireysel olarak kendi gözlemlerimiz veya yaşadığımız birçok olaylar bu gerçeği gözler önüne sermektedir.

3.1. Türkiye'nin Su Kaynakları

Türkiye'nin toplam yüzölçümü 780 000 km² (78 milyon ha)'dir. Türkiye'de dağlarda bulunan küçük göllerle birlikte 120'den fazla doğal göl bulunmaktadır. Doğal göllere ilaveten Türkiye'de 544'ü Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından inşa edilerek işletmeye alınmış ve 11'i diğer kuruluşlarca yapılmış toplam 555 baraj gölü bulunmaktadır (Şekil 3.1 ve 3.2). Baraj ve doğal göller çıkarıldığında kalan alan 769 600 km²'dir. Türkiye'nin ortalama yükseltisi 1 132 m.'dir. Doğuda yükselti 4 000 m.'lere, düzlüklerin rakımı ise 2 000 m.'lere kadar çıkmaktadır (Şekil 3.3).

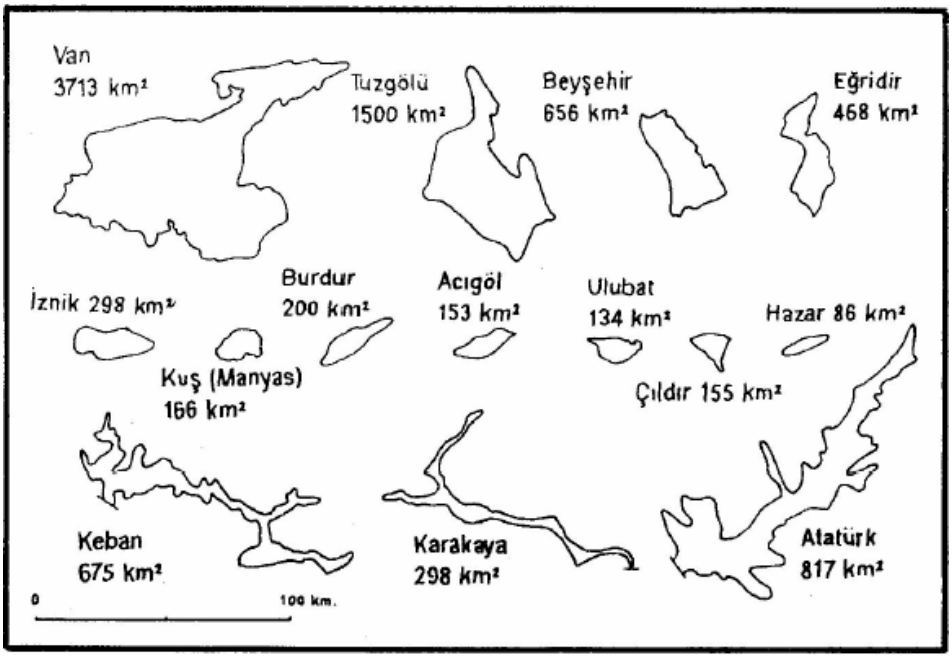
Türkiye'de yarı kurak iklim özellikleri görülür. Buna karşın Türkiye'nin coğrafik konumundan ve jeomorfolojik yapısından dolayı iklim özellikleri kısa mesafelerde hızla değişmektedir. Sıcaklık, yağış ve rüzgârlar iklim özelliklerine bağlı olarak farklılıklar gösterir. Kuzey ile güney arasındaki altı derecelik enlem farkı da sıcaklık değişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu yüzden güney bölgeleri, subtropikal iklime benzer Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Akdeniz ikliminde yazlar kurak ve çok sıcak, kışlar yağışlı ve ılık geçer. Kuzeyde ise her mevsim yağışlı olan Karadeniz iklimi görülür. İç bölgeler step iklimi karakterindedir ve sıradağlarla çevrelenmiş olduğundan az yağış alır. Yıllık ve günlük sıcaklık farkları çoktur. İç ve Doğu Anadolu'da kışlar uzun ve soğuk, kıyı bölgelerindeyse kısa ve ılıktır.

Tatlı suların en önemli yenilenebilir kaynağı yağışlardır. Küresel yıllık yağış ortalaması km²'ye 1 000 mm olup, Türkiye'de yıllık ortalama yağış ise yaklaşık m²'ye 643 mm'dir. Ancak bu yağışın alansal dağılımı homojen değildir (Şekil 3.4). Ayrıca bir kaynak, yağışı 631 mm olarak vermekte ve ayrıca bu ortalamadan 1999 yılında % 15 ve 2000 yılında % 7 azalma olduğunu vurgulamaktadır.

Düşen yağış 643 mm kabul edildiğinde, bu ortalama 501 km³ su hacmi demektir. Yağıştan gelen suyun 274 km³'ü toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla

atmosfere geri dönmekte, 69 km³'lük kısmı yeraltı suyunu beslemekte ise de, bunun 28 km³'ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna tekrar katılmakta, 158 km³'lük kısmı ise akışa geçmektedir. Ayrıca, komşu ülkelerden Türkiye'ye ortalama 7 km³ su girmektedir. Böylece ülkenin brüt yerüstü su potansiyeli 193 (158 + 28 + 7) km³ olmaktadır. Daha önceki yıllarda verilen rakamlara göre yeraltına sızma 41 km³ olarak kabul edilmekte ve pınarlar yeraltı suyu kapsamında değerlendirilmekte idi. Ayrıca dışarıdan gelen su hesaba katılmamaktaydı. Teknik ve ekonomik olanaklar çerçevesinde, tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 km³, komşudan gelen akarsulardan 3 km³ kabul edilerek ortalama toplam 98 km³ olarak verilmektedir. Buna 14 km³ olarak yeraltı suyu potansiyeli ilave edilince tüketilebilecek su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 km³ olmaktadır.

Yeraltı suyunun çekilebilir su miktarı, yıllara göre değişiklik gösteren tahsis edilen ve fiili tüketim miktarları DSİ'den temin edilebilir. Ayrıca kullanılabilir yeraltı suyu potansiyeli, büyük kaynakları ve akarsuların baz akımlarını da yeraltı suyu olarak değerlendirerek, 60 km³/yıl mertebeleri verilmektedir (Çongar, 2003).



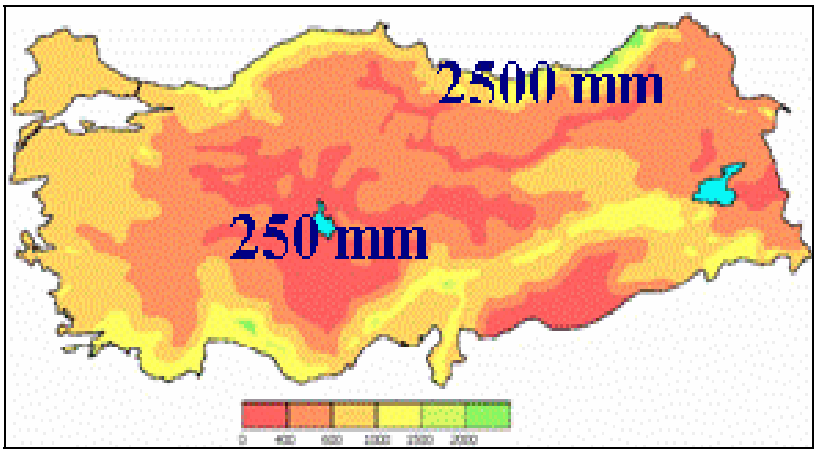
Kaynak: http://www.cevreonline.com/index.htm (Erişim: 27.02.2009).
Şekil 3.1. Türkiye'deki Önemli Göl ve Barajlar.



Kaynak: Devlet Su İşleri, www.dsi.gov.tr (Erişim:28.02.2009).
Şekil 3.2. Türkiye'deki Nehir, Göl ve Barajlar



Kaynak: Devlet Su İşleri, www.dsi.gov.tr (Erişim:28.02.2009).
Şekil 3.3. Türkiye Topografyası.



Kaynak: Devlet Su İşleri, www.dsi.gov.tr (Erişim:28.02.2009).
Şekil 3.4. Türkiye'de Yağışın Alansal Dağılımı.

Ülkemiz gerek coğrafi gerekse matematik konumu itibariyle çeşitlilik gösteren bir iklim yapısına sahiptir. Buna bağlı olarak hem toprak he de su kaynakları da çeşitlilik göstermektedir. Türkiye'nin sahip olduğu potansiyel ve planlanan hedefler şöyle sıralanabilir:

Türkiye Yüzölçümü	780 000 km²
Toplam Tarım Arazisi	28.05 milyon hektar
Sulanabilir Tarım Arazisi	25.85 milyon hektar
Ekonomik Olarak Sulanabilir Arazi	8.50 milyon hektar
Ortalama Yağış Miktarı	643 mm/m²
Yağan yağış Miktarı	501 milyar m³
Akışa Geçen Su Miktarı	193 milyar m³
Ekonomik Olarak Kullanılabilir Su Miktarı	112 milyar m³
Yüzeysel Sular	98 milyar m³
Yeraltı Suları	14 milyar m³
Temin Edilecek İçme ve Kullanma Suyu	38.5 milyar m³
Sulamaya Verilecek Toplam Su Miktarı	73.5 milyar m³

2007 yılı başı itibari ile gerçekleşme durumu:

Yapılan Baraj Sayısı	223 adet
Yapılan Gölet Sayısı	387 adet
Barajlarda Depolanan Su Miktarı	140 milyar m³
İşletmeye Alınan Sulama Alanı	4.97 milyon hektar (% 58)
Temin Edilen İçme Suyu ve Kullanma Suyu	10.5 milyar m³ (% 27)

2030 yılı hedefi:

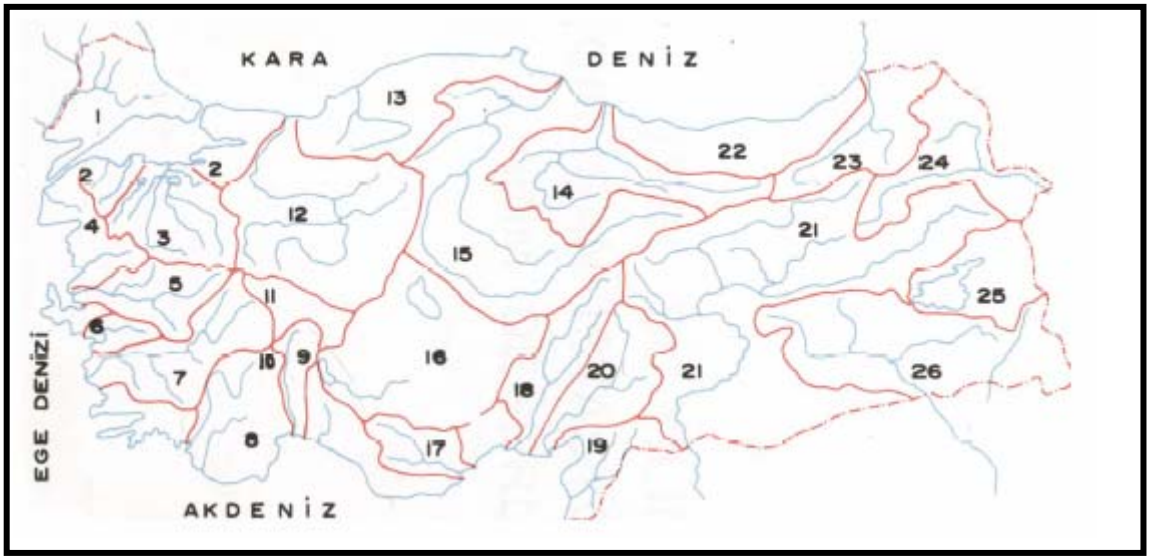
Yapılacak İlave Baraj Sayısı	369 adet
Yapılacak İlave Gölet Sayısı	1 020 adet
Depolanması Hedeflenen Su Miktarı	186.5 milyar m³
İşletmeye Alınacak Sulama Alanı	3.53 milyon hektar (% 42)
Temin Edilecek İçme ve Kullanma Suyu	28 milyar m³ (% 73)

Türkiye göller ve nehirlerinden oluşan tatlı su kaynaklarına sahip olmasına rağmen, sanıldığı gibi su zengini bir ülke değildir. Aksine, gerekli önlemler alınmadığı takdirde yakın gelecekte su sorunları yaşamaya aday bir ülke konumundadır. Günümüzde bir ülkenin su zengini

sayılabilmesi için yılda ortalama kişi başına 10 000 m³ su potansiyeline sahip olması gerektiği kabul edilmektedir. Oysa Türkiye kişi başına düşen su potansiyeli açısından da bu değerin oldukça gerisindedir. Bu rakamlar da göstermektedir ki ülkemizin su varlığı sınırlı miktardadır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2025 yılında nüfusumuzun 80 milyonu aşacağı değerlendirilmektedir. Bu durumda 2025 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1 375 m³'e düşeceği söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisiyle su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca tüm bu tahminler mevcut kaynakların 15 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda geçerli olabilecektir. Dolayısıyla Türkiye'nin gelecek nesillerine sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynaklarını çok iyi koruyup, akılcı kullanması gerekmektedir.

Türkiye 26 adet hidrolojik havzaya bölünmüştür. Belirlenen 26 havzadan, 15 adedi nehir havzası, 7 adedi irili ufaklı akarsulardan oluşan müteferrik havza ve 4 adedi de denize boşalımı olmayan kapalı havzadır. (Şekil 3.5) ve (Tablo 3.1).



Kaynak: http://www.cevreonline.com/index.htm (Erişim: 27.02.2009).
Şekil 3.5. Türkiye'nin Hidrolojik Havzaları

Tablo 3.1. Türkiye'nin Akarsu Havzalarına Göre Yıllık Ortalama Su Potansiyeli.

Havza Adı	Ortalama Yıllık Akış (km^3)	Potansiyel İştirak Oranı (%)	Ortalama Yıllık Verim ($l/s/km^2$)
Fırat Havzası	31,61	17,0	8,3
Dicle Havzası	21,33	11,5	13,1
Doğu Karadeniz Havzası	14,90	8,0	19,5
Doğu Akdeniz Havzası	11,07	6,0	15,6
Antalya Havzası	11,06	5,9	24,2
Batı Karadeniz Havzası	9,93	5,3	10,6
Batı Akdeniz Havzası	8,93	4,8	12,4
Marmara Havzası	8,33	4,5	11,0
Seyhan Havzası	8,01	4,3	12,3
Ceyhan Havzası	7,18	3,9	10,7
Kızılırmak Havzası	6,48	3,5	2,6
Sakarya Havzası	6,40	3,4	3,6
Çoruh Havzası	6,30	3,4	10,1
Yeşilırmak Havzası	5,80	3,1	5,1
Susurluk Havzası	5,43	2,9	7,2
Aras Havzası	4,63	2,5	5,3
Konya Kapalı Havzası	4,52	2,4	2,5
Büyük Menderes Havzası	3,03	1,6	3,9
Van Gölü Havzası	2,39	1,3	5,0
Kuzey Ege Havzası	2,09	1,1	7,4
Gediz Havzası	1,95	1,1	3,6
Meriç - Ergene Havzası	1,33	0,7	2,9
Küçük Menderes Havzası	1,19	0,6	5,3
Asi Havzası	1,17	0,6	3,4
Burdur Göller Havzası	0,50	0,3	1,8
Akarçay Havzası	0,49	0,3	1,9
T o p l a m	**186,05**	**100**	

Kaynak: Devlet Su İşleri, www.dsi.gov.tr (Erişim:28.02.2009).

- Fırat Nehri Anakol Yıllık Akışı : 30.25 km^3 tür.
- Dicle Nehri Anakol Yıllık Akışı : 16.24 km^3 tür.

3.2. Türkiye'de Su Kaynaklarının Kullanımı

Yaşamın temel kaynağı olan suyun; insan kullanımı, tarımsal üretim, ekosistem kullanımı, endüstriyel kullanım, ekonomik kalkınma, sosyal kalkınma, enerji üretimi, ulusal güvenlik gibi gerekli olduğu birçok sektör vardır. Suyun yeterli ve uygun kalitede olması, ekonomik ve sosyal kalkınma için de gereklidir.

Fakat ne yazık ki su kaynaklarının bilinçsiz kullanılışı ve doğal dengenin bozukluğu insanlığı yeni bir krize doğru hızla götürmektedir. Artık tüm dünyada bilim adamları su sıkıntısını tartışmaya açmış, bu konuda su konferansları, toplantıları, seminerleri yapılmakta ve çözüm yolları araştırılmaktadır. Özellikle son 20 yıl içinde artan insan nüfusu ve bunun sonucu olarak artan su talebi, küresel bir su krizini gündeme getirmiştir. Bunun yanı sıra, hızla artan dünya nüfusu ve su talebiyle birlikte ekonomik, politik ve çevresel konulardaki mücadeleler ve çekişmeler çok daha yaygın ve ciddi boyutlara ulaşmıştır.

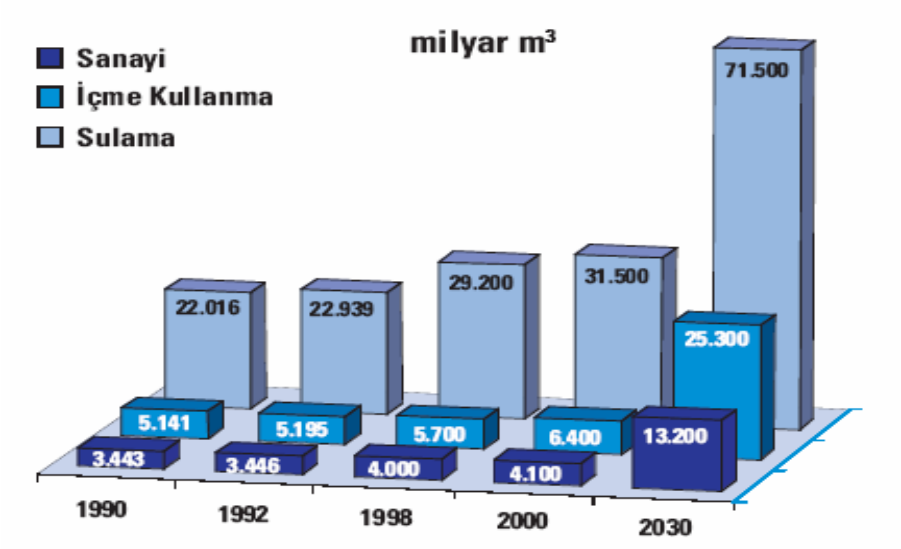
Yeryüzündeki miktarının zamanın başlangıcından beri artmadığı göz önüne alındığında sınırlı ancak yenilenebilir bir özelliğe sahip suyun sosyal, ekonomik ve ekolojik yaşam için önemi tartışılmazdır. Hızlı nüfus artışı, kirlenme ve yanlış kullanım baskısı altında kalan ve dünyadaki dağılımı yere ve zamana göre değişen, insanlık tarihinde her zaman güç unsurlarının dengesini ve uygarlığın kalitesini belirleyen tatlı su kaynakları günümüzde dünyanın birçok bölgesinde daha da hayati ve stratejik bir doğal kaynak durumuna gelmiştir.

Bu nedenle dünyada petrol ve doğal enerji kaynakları üzerinde asırlardır süren egemenlik savaşı artık su kaynakları üzerinde de başlamış bulunmaktadır. Mevcut durum ve artan su sıkıntısı ülkelerin daha etkili ve sürdürülebilir su politikaları uygulaması gereğini ortaya çıkartmıştır.

Dünya nüfusundaki hızlı artış ve suya olan taleplerin çeşitlenerek artması, kirlenme ve iklim değişikliği bu yaşamsal öneme sahip kaynağı özellikle kıt bölgeler için stratejik bir konuma taşımıştır.

- Su kaynağı tarım ve endüstri için bir üretim girdisidir.
- Su kaynağı aynı zamanda bir enerji kaynağıdır.

Bu nedenle su kaynağı genellikle ulusal gelişmeyi belirleyen stratejik bir özellik taşır.



Kaynak : TÜİK

Grafik 3.1. Türkiye'de Sektörlere Göre Su Kullanımı

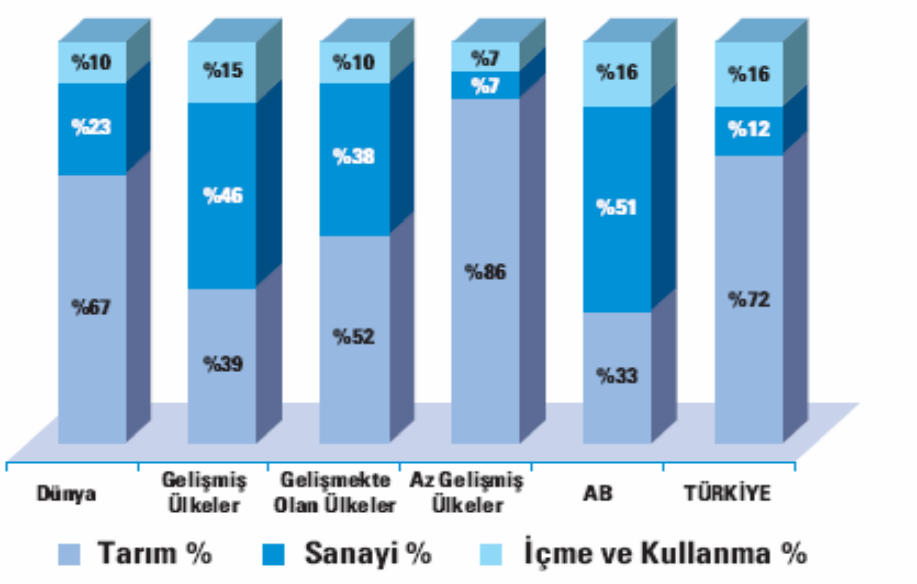
TÜİK tahminlerine göre 2030 yılına kadar ülkemiz nüfusunun 100 milyona ulaşması durumunda, kişi başına düşecek teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir su miktarı 1 000 m³'e düşecektir. 2005 yılı itibariyle sulama sektöründe 31 milyar m³, içme suyu sektöründe 7,1 milyar m³, sanayide 4,9 milyar m³ olmak üzere toplam 43 milyar m³ su tüketildiği hesaplanmıştır. Bu durum mevcut su potansiyelimiz olan 112 milyar m³'ün ancak % 38'ini geliştirebildiğimizi göstermektedir. 2030 yılına kadar su potansiyelimizin tümünün yukarıdaki grafikte (Grafik 3.1) verilen oranlar ölçüsünde geliştirilmesi planlanmaktadır.

3.2.1. Suyun Sektörel Kullanım Alanları

Tüketim şekli ve amacı bakımından birbirinden farklı üç ana su kullanım alanı bulunmaktadır. Bunlar; tarım, sanayi ile kent ve kırsal alan (içme ve kullanma suyu) kesimleridir. (Şekil 3.6)



Şekil 3.6. Su Tüketim Alanları



Kaynak : Dursun 1999, Anonymous 2003, S. Yılmaz 2003, ÇOB 2005
Grafik 3.2. Temiz ve Tatlı Su Kaynaklarının Sektörel Kullanımı (%)

Dünyadaki toplam temiz ve tatlı su kaynakları, çeşitli kaynaklara göre değişse de, yaklaşık % 67 - 70'i tarım sektöründe sulama, % 22 - 23'ü sanayi ve % 8 - 10'u kentsel ve kırsal alanlarda (içme ve kullanma suyu) kullanılmaktadır. Avrupa'da sektörler itibariyle su kullanımı % 33 sulama, % 51 sanayi, % 16 içme ve kullanma amaçlıdır. Türkiye'de kullanılabilir su potansiyelinin % 72 - 75'i tarımsal sulamada, % 10 - 12'si sanayide, % 15 - 16'sı da evsel amaçlı olarak içme ve kullanmada tüketilmektedir (Grafik 3.2) (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Dünyada Temiz ve Tatlı Su Kaynaklarının Sektörel Kullanımı (%)

SEKTÖR	Dünya (%)	Gelişmiş Ülkeler (%)	Gelişmekte Olan Ülkeler (%)	Az Gelişmiş Ülkeler (%)	Avrupa (%)	Türkiye (%)
Tarım	67-70	39	52	86	33	72 - 75
Sanayi	22- 23	46	38	7	51	10 - 12
İçme ve Kullanma	8- 10	15	10	7	16	15 - 16

Kaynak: Devlet Su İşleri, www.dsi.gov.tr (Erişim:28.02.2009).

3.2.1.1. Tarımda Su Kullanımı

Dünyada kullanılan suyun yaklaşık üçte ikisi tarımsal sulama amacı ile kullanılmaktadır. Tarımsal üretimden söz edilirken ilk akla gelen tahıl, tarımsal üretimin temelini oluşturmaktadır. Tahıl insan beslenmesinde de özellikle gelişmekte olan ülkelerde ana besin maddesi olma özelliğini korumaktadır (Şahinöz 1993). Bir ton tahıl üretimi yapmak için yaklaşık 1 000 ton su kullanımına gereksinim duyulmaktadır (Postel 1996).

Topraktan buharlaşan suları da içeren bu rakamda verimsiz sulama yöntemleri sonucu kaybedilen su miktarı yer almamaktadır. Postel (1996)'e göre; "1995 yılı itibariyle dünyada dolaylı (hayvan ürünleriyle) ya da dolaysız olarak kişi başına yılda 300 kilogram tahıl tüketildiği belirlenmiş olup bu tüketim düzeyi ile dünya nüfusuna her yıl eklenen 90 milyon kişiye yetecek miktarda tahıl üretmek için yılda fazladan 27 milyar m^3 suya ihtiyaç duyulacaktır". Bu da Fırat Nehrinin ortalama yıllık akışına ya da Çin'deki Sarı Irmağın yıllık akışının yarısına eşit bir miktar anlamına gelmektedir.

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de suyun en fazla tarımsal sulamada kullanılmakta, kontrolsüzlük nedeniyle tarımsal sulama yüzünden su kaynaklarının giderek yok olmaktadır. Son yıllardaki yağışların azlığı ve kuraklığın etkisiyle özellikle tarımsal sulamanın artmasıyla yeraltına inenden daha fazla suyun çekilmektedir. Tarımsal alanda kullanılan su, sulama yöntemine göre değişmektedir. Bu alanda en büyük kayıplar açık kanal yönetimi ile suyun iletimindeki buharlaşma ve sızma kayıplarıdır. Modern sulama yöntemlerinin yaygınlaşmadığı ülkemizde hektar başına yaklaşık 10 500 m^3 su verilmektedir.

Türkiye'de su kullanımıyla ilgili en büyük sorun, özellikle tarımsal su kullanımında yaşanmaktadır. Tarımda kullanılan suyun büyük bir kısmı yanlış sulama teknikleri ve taşıma sırasındaki kayıplar nedeniyle boşa harcanmaktadır. Tarımdaki sulamanın % 88'i vahşi sulama, buna karşılık yağmur sulama % 8.5, damla sulama ise yalnızca % 3'tür. Kaçak kuyular, aşırı yeraltı suyu çekimi sonucu su kaynakları kurumakta ve yok olmaktadır. Türkiye'de son 40 yıl içinde 1 milyon 300 bin hektar sulak alan tarımsal amaçlı kurutma, doldurma, aşırı su kullanımı gibi nedenlerle ekolojik ve ekonomik işlevini yitirmiştir.

3.2.1.2. Sanayide (Endüstride) Su Kullanımı

Ticari ve endüstriyel su; fabrika, büro, dükkân gibi ticari ve endüstriyel amaçla kullanılan mekânlarda tüketilen sudur. Bu kullanımın miktarı kentlerde büyük endüstri tesislerinin bulunmasına veya bu tesislerin suyu şehir şebekesinden alıp almadığına bağlı olarak bölgelere göre değişim göstermektedir. Nüfusu 25 000'i aşan kentlerde ticari su kullanımı genellikle toplam kullanımın % 15'i olarak kabul edilmektedir (Mc Ghee 1991).

Suyun endüstriyel kullanımı, enerji üretimi, santral soğutma suyu, endüstriyel üretimde kullanılan su, endüstriyel atıkları yıkama ve temizleme suyu alanlarını kapsar. Çok büyük miktarda soğutma suyuna ihtiyaç duyan nükleer ve fosil yakıtlı santraller endüstriyel suyun önemli bir bölümünü kullanırlar. Ancak endüstri amaçlı kullanılan suyun büyük bir bölümü su çevirimi içerisine girer. Sıcaklığı artan ve genellikle kimyasal ve ağır metallerle kirlenen bu su sucul ekosistemlere zarar verir. Sadece Avrupa'da tarımsal sulamaya olan bağımlılığın göreceli olarak düşük olduğu bölgelerde endüstriyel su kullanımı tarımsal ve evsel su kullanım toplamına eşittir. Endüstriyel amaçla kullanılan su miktarı genellikle bir ülkenin gelişmişlik göstergesi olarak da ele alınmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde çekilen su içerisindeki endüstriyel kullanım oranı % 5 iken, bu oran Belçika ve Finlandiya'da % 85'e kadar çıkmaktadır (Terence 1991).

Endüstrideki su kullanımına birkaç örnek; teknolojiye bağlı olsa da ortalama olarak bir otomobil üretimi için 300 - 400 ton, 1 ton çelik üretimi için 240 ton, 1 varil (yaklaşık 200 L) ham petrolün rafine edilmesi için 7 ton, 1 kg kumaş (baskılı, boyalı) üretimi için 200 litre su kullanılmaktadır. Evsel su kullanım örnekleri; banyo yapmak için asgari 50 - 60 litre, musluk açık olarak asgari 3 dakika diş fırçalamak için 4 - 5 litre, günlük tuvalet ihtiyacı için asgari 25 litre, bulaşık ve çamaşır makinesinde 1 yıkama için 100 - 120 litre su tüketilmektedir.

Sanayide su kullanım oranı, üçüncü dünya ülkeleri olarak da adlandırılan Az Gelişmiş Ülkeler ile Gelişmekte Olan Ülkelerde % 7 - 38 arasında değişmektedir. Endüstrileşmiş ülkelerde, bu oran genel su tüketiminin % 46 - 51 seviyelerindedir (Postel 1993). Ancak suyun kıt bir kaynak haline gelmesi sonucu, alınan teknik önlemlerle, sanayide kullanılan su miktarı önemli ölçüde düşürülmüştür. Örneğin ABD'de, 1 ton çeltik için tüketilen 280 ton su miktarı, geri kazanma tekniği ile 14 tona düşürülmüştür. Aynı şekilde Almanya'da yeni tekniklerle, kağıt üretiminde harcanan suda % 99 oranında tasarruf sağlanabilmiştir.

Türkiye'de suyun % 10 - 12'si sanayide kullanılmakta ancak burada da su kaynaklarının aşırı kullanımı ve kirlenmesi söz konusudur. Su kaynaklarına yakın verimli tarım arazilerinin de sanayinin gelişimi için gözden çıkarılması diğer bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm sektörlerde kaçak su kullanımının önüne geçilmesi ve sanayinin kullandığı suyu geri dönüştürerek yeniden kullanması gerekmektedir. Yapılan araştırmalar 1 litre atık suyun 8 litre içme suyu kirlettiğini ortaya koymaktadır. (Şekil 3.7)



Şekil 3.7. Kirlenme Yolu ile Su Miktarı Azalmasının Ekstrem Bir Örneği

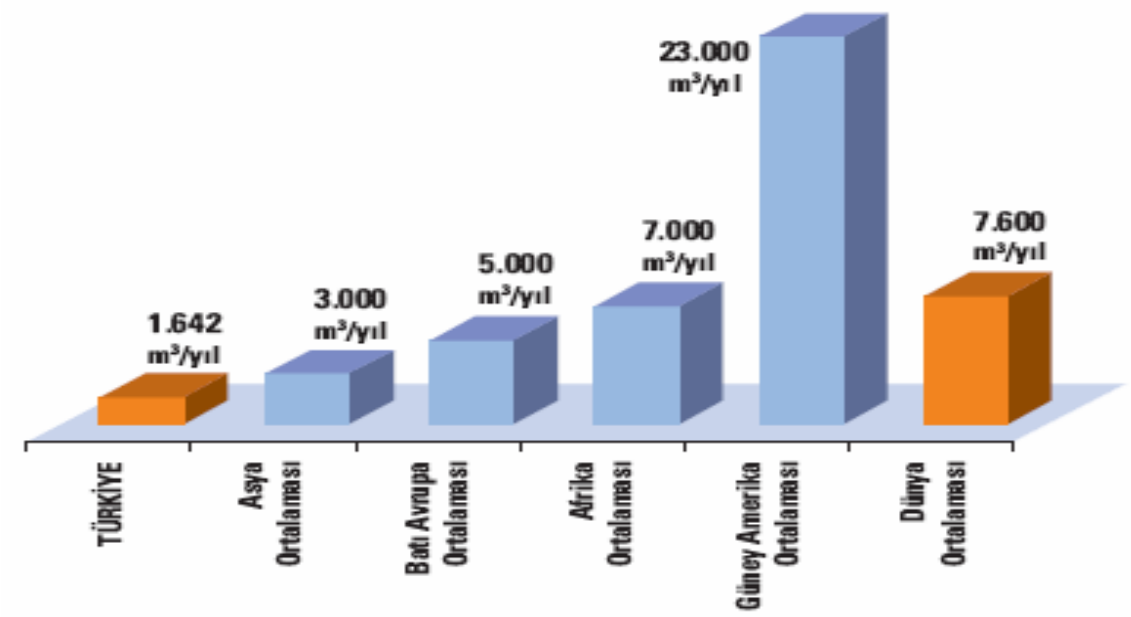
2003 yılı itibariyle sanayide 4,3 milyar m³ su kullanıldığı hesaplanmıştır. 2030 yılında sanayide kullanılan su miktarının 22 milyar m³ olacağı tahmin edilmektedir. (Sanayi sektörü, tarımdan sonraki en fazla su kullanan sektördür)

3.2.1.3. Kentsel ve Evsel Su Kullanımı

Evsel su kullanımı, evlerde, otellerde, lokantalarda ve çamaşırhanelerde içme suyu, besin hazırlama suyu, temizlik, çim ve bahçe sulama ve hizmet üretimi amaçlı olarak kullanılan suyu içermekte olup birçok ülkede toplam su kullanımı içerisinde küçük bir oran oluşturmaktadır. Kentlerde ve kırsal alanda içme ve kullanma suyu (temizlik, yemek pişirme, vb.) olarak tüketilen su miktarı genel su tüketiminde % 8 - 10 paya sahiptir (Postel 1993). Bu kullanım günde kişi başına 75 litre ile 380 litre arasında değişmekte olup genellikle ekonomik düzeyin ve yaşam standartlarının artışı ile doğru orantılı olarak artmakta, ülkelere göre çok değişmektedir. (Mc Ghee 1991).

Genel olarak bir insanın biyolojik ihtiyaçlarını karşılaması ve yaşamını sürdürebilmesi için günde en az 25 litre su tüketmesi gerekliliği kabul edilir. Ancak, çağdaş bir insanın sağlıklı

bir biçimde yaşaması için gereken yemek pişirme, içme, yıkanma, çamaşır vb. gibi amaçlarla kullanılacak su dikkate alındığında, kişi başına günlük ortalama kentsel su tüketim standardı tüm dünyada en az 150 litre olarak kabul edilmektedir. Dünya genelinde bölgelere göre kişi başına su tüketim miktarları çağdaş ülkelerde 266 litre iken Afrika'da 67, Asya'da 143, Arap ülkelerinde 158, Latin Amerika'da 184 litredir. Türkiye'de ise kişi başına günlük su tüketimi ortalama 111 litredir. Yani asgari su seviyesini sağlamış olmasına karşın Türkiye'nin sosyal anlamda gerekli olan su miktarına ulaşamadığı söylenebilir. Görüldüğü üzere Türkiye'nin kişi başı su tüketim miktarı çağdaş ülkelerin tüketimi bir yana, çöllerle kaplı olan bazı Arap ülkelerinden bile daha azdır.



Kaynak : Yılmaz, 2004
Grafik 3.3. Dünya Ortalamasına Göre Kişi Başına Düşen Kullanılabilir Su Miktarı

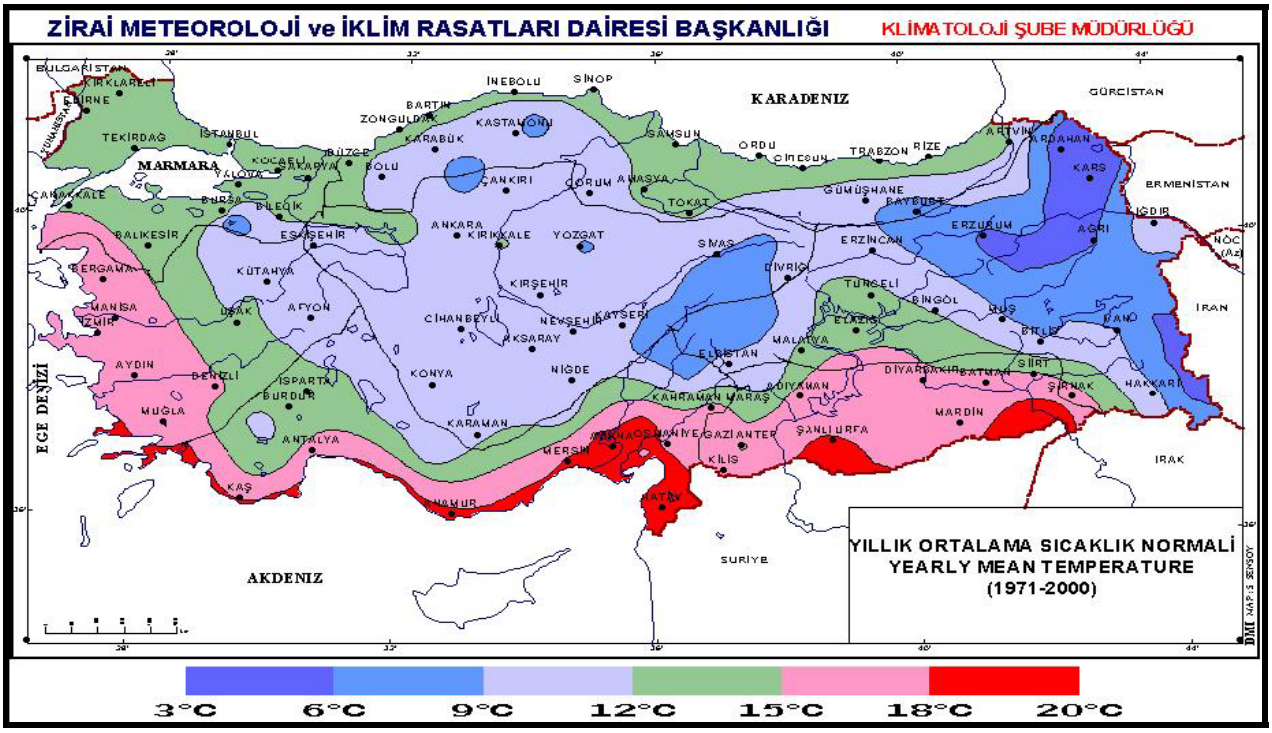
Dünya ortalamasına göre kişi başına düşen kullanılabilir ve yenilenebilir su miktarı Grafik 3.3'te verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde Türkiye'nin kişi başına düşen su miktarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Grafikte görüldüğü gibi kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı dünya ortalaması 7 600 m³/yıl olmasına rağmen dünyada kişi başına su tüketimi yılda ortalama 800 m³ civarındadır. Halen dünyada su sıkıntısı içinde yaşayan milyonlarca insan dikkate alındığında yukarıda verilen ortalama değerlerin gerek su miktarı gerekse tüketim açısından çok fazla bir anlam ifade etmediği ortaya çıkmaktadır. Çünkü temiz su kaynakları dünya genelinde eşitsiz bir şekilde dağıldığı gibi büyük yüzölçümüne sahip bir ülkede de eşit bir

şekilde dağılmayabilmektedir. Ülkemizde de yağış ve su kaynakları potansiyeli eşitsiz bir şekilde dağılmıştır. Bu nedenle yağışın üniform bir şekilde düştüğü ve su kaynaklarının eşit bir şekilde dağıldığı bölgelerin dışında ortalama değerler ile yapılan incelemelere ihtiyatlı bir şekilde yaklaşılmalıdır. Ancak su kaynakları potansiyeli ve tüketimi ile ilgili çok detaylı ve güncel bilgilere ulaşmak zor olduğundan çoğu zaman literatürlerde yayınlanan bu ortalama değerlerle çalışma yapılmak zorunda kalınmaktadır.

3.3. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Bakımından Türkiye'nin Durumu

Küresel ısınmanın etkileri sıcaklık, yağışlar, coğrafi özellikler dikkate alınarak incelendiğinde Türkiye açısından aşağıdaki durumlar ortaya çıkmaktadır:

- *Sıcaklık Analizi Bakımından;*: Sıcak ve soğuk hava dalgalarına karşı en duyarlı ve zayıf bölge İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleridir. Yazları Basra alçak basınç sisteminin etkisiyle Güneydoğu Anadolu Bölgesi üzerinden gelen sıcak ve kuru hava iç bölgelerde çok daha etkili olmaktadır. (Şekil 3.8)



Kaynak: www.dmi.gov.tr (Erişim Tarihi: 01.03.2009).
Şekil 3.8. 1971 - 2000 Yılları Arası Ortalama Sıcaklık Dağılımı.

Yağış miktarının sahil kesimlerine yakın ve çok eğimli alanlara yüksek miktarda olması suyun en kısa yoldan denize ulaşmasını sağlarken gerekli verimin alınmasını güçleştirmektedir. Oysa iç kesimlerde yağış miktarı yüksek olsaydı akış mesafesi uzayacağından her bakımdan maksimum seviyede faydalanmayı sağladığı gibi yeraltı sularının beslenmesini sağlayacaktı. Aslında iç bölgelerdeki yağış miktarı ihtiyaç duyulan tatlı su miktarının altında olduğundan artan nüfus ve buna bağlı artan kullanım miktarına bağlı olarak KRİTİK EŞİK DEĞERİ'nin altında kalmaya başlamıştır. Yağış rejiminde oluşabilecek bir olumsuzluk bölgede ciddi sıkıntıların oluşmasını sağlayacaktır.

- *Küresel İklim Değişikliğinin Etkisi Nedeniyle;*

• Tropikal kasırgaların sayısında ve kuvvetinde önemli artışlar, meteorolojik karakterli doğal afetlerin (don, ani ve kuvvetli yağış, dolu, yıldırım, fırtına, çığ, vb.) sayısında ve kuvvetinde önemli artışlar olacaktır.

• Oluşacak sıcak ve soğuk hava dalgalarından dolayı çok sayıda ölümler,

• Kuraklıklara bağlı olarak tarımsal verimlilikte önemli azalmalar,

• Sıcaklıklara bağlı alarak orman yangınları,

• İklimsel etkiler (ultraviyole, hava kirliliği, vb.) nedeniyle sağlık problemlerinin oluşması,

• Konfor sıcaklıklarını sağlayarak sağlıklı kalabilmek amacıyla (soğutma, serinletme, ısıtma) yüksek enerji tüketimi,

• Buzulların erimesiyle yükselecek olan deniz sevisini kıyı ve düşük kotlu bölgelerde oluşturacağı problemler,

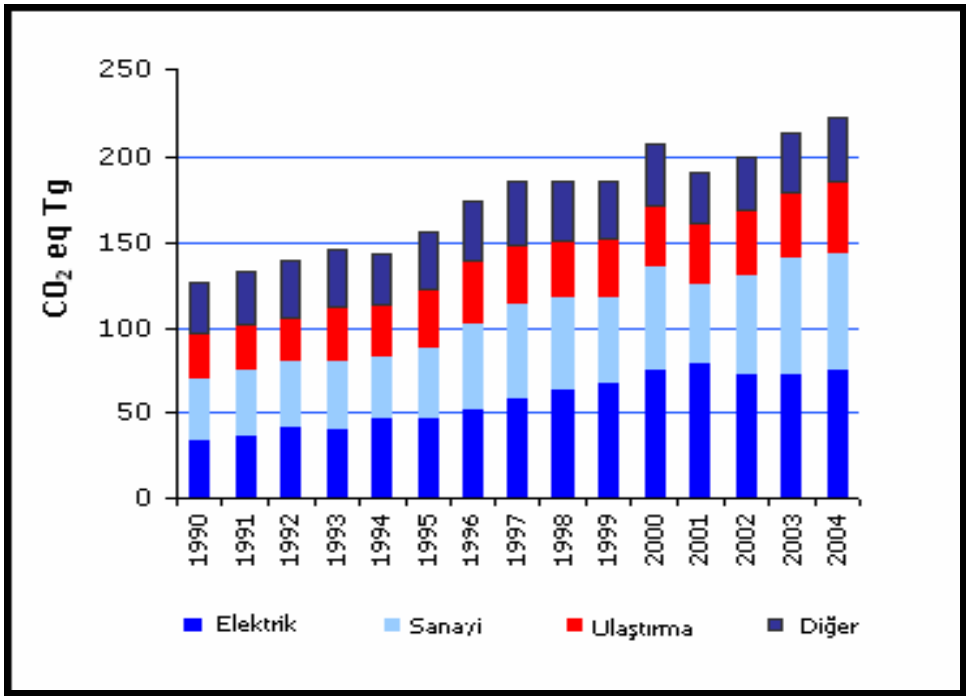
• Büyük okyanus akıntılarının karakteristiğinde meydana gelecek değişikliğe bağlı olarak birçok bölgede iklim desenlerinde önemli değişiklikler ve bunun paralelinde oluşturabilecek sorunlar.

• Atmosferdeki aşırı kirlenmeye bağlı olarak yağmurla birlikte yıkanan atmosfer sütunundan kaynaklanan asit yağmuru şeklindeki kimyasal kirliliğin bitkilerin yaşamsal süreçlerinde problem oluşturmak,

• Toprağın kimyasal yapısının bozulması ve yeraltı sularının kimyasal bakımdan bozulmasının sağlamaktadır.

3.4. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Türkiye'deki Göstergeleri

Karbondioksit emisyonlarının, 1990 ve 2004 yılları sektörel dağılımı Şekil 3.9'de verilmiştir. Türkiye'de yakıtların yanmasından kaynaklanan karbondioksit emisyonları 1990 - 1994 yılları arasında yavaş bir artış eğilimi gösterirken, 1995 - 1997 yılları arasında bu artış daha hızlı seyretmiştir. Karbondioksit emisyonları 1997 - 1999 döneminde sabit, 2000 yılında ise keskin bir artış göstermiş ve 2001 yılında düşme eğiliminde olmuşsa da sonrasında düzenli bir artış eğilimi göstermiştir. 1994, 1999 ve 2001 yıllarında yaşanan emisyonlardaki düşüşler ekonomik krizlere bağlı iken 2000 yılındaki artış, hidrolik enerjinin kurak iklim koşulları sebebiyle azalması sonucu termik santraller ile elektrik üretimi talebinin artmasına bağlıdır (ÇOB ve UNDP, 2006). 1990 yılında sanayi sektöründeki karbondioksit emisyonunun payı % 30 iken, 2004 yılında ulaştırma ve diğer sektörlerde azalma görülmüş, sanayi sektörünün dağılım yüzdesi değişmemiş, fakat elektrik üretiminden kaynaklanan karbondioksit emisyonu büyük bir artış göstererek % 27'ten % 34'e çıkmıştır. Türkiye'nin karbondioksit emisyonlarının ekonomik büyümeye bağlı olarak artması beklenmektedir.



Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı ve UNDP, First National Communication of Turkey on Climate Change, Editörler: Günay Apak ve Bahar Ubay, Ankara, (Basılmamış), 2006, s. 68.
Şekil 3.9. 1990 - 2004 Yılları Arasında Enerji Sektörü Kaynaklı Karbondioksit Emisyonları

İklim değişiklikleri sonucunda en çok etkilenen ekolojik unsurun su kaynakları olduğu daha önceden vurgulanmıştı. Hangi seviyede olduğunun görülebilmesi ve daha iyi anlaşılabilmesi maksadıyla küresel ısınma ve iklim değişikliğinin bazı su kaynaklarına olan etkileri EK - 2'deki Önce ve Sonra'da gösterilmiştir.

Bu açıdan değerlendirildiğinde Türkiye'deki su kaynakları arasında özellikle yüklendiği amaç ve görevler göz önüne alındığında ilk sırada Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAP) gelmektedir.

3.5. Küresel Isınma ve İklim Değişikliklerinin Türkiye'deki Ekolojik Etkileri

İklim değişmelerinin en önemli sonuçlarından birisi, belki de en önemlisi, su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileridir. Olay, beklenenden daha karmaşıktır. Yağışın sabit olduğu varsayıldığında, yüzey akışlarının, küresel ısınmaya bağlı olarak % 30 dolayında azalacağı hesaplanmaktadır.

Türkiye karmaşık iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden biridir. Doğal olarak üç tarafından denizlerle çevrili olması, parçalanmış bir topografyaya sahip bulunması ve orografik[15] özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik derecelerde etkilenecektir. Örneğin sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altındaki kurak ve yarı kurak bölgelerle yeterli suya sahip olmayan yarı nemli bölgeler etkilenecektir (Güney Doğu, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri) (Türkeş 1998). Olası bir iklim değişikliğinin ülkemizdeki sonuçlarını aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

1. Şüphesiz iklim değişikliğinin, ülkemizdeki doğal ekolojik sistemlerin bileşimini ve üretkenliğini bozacağı ve biyolojik çeşitliliği azaltacağı kaçınılmaz olacaktır. Ancak, bazı eko sistemler, iklimdeki değişikliğe çabuk karşılık verirken, bazıları oldukça yavaş karşılık verirler. Tek tek türler iklimdeki değişikliğe ve bozulan iklimsel rejimlere (örneğin; yağış, buharlaşma ve sıcaklık rejimlerine) farklı düzeyde ve farklı biçimde tepki vereceğinden, birçok eko sistemin yapısı bileşimi, üretkenliği ve coğrafî dağılışı bozulacaktır. Ancak, bu beklenen ekolojik değişiklilerin birçoğu, iklimdeki değişikliklerin arkasında on yıllardan yüzyıllara kadar

[15] Orografik yağış; hava kütlelerinin yer şekillerine bağlı olarak bir yamaçta yükselmesi sırasında adyabatik (kendiliğinden) soğuması sonucu bünyesindeki nem miktarı yeterliyse rüzgârın geldiği yöndeki yamaçlara nemini yağmur ya da kar biçiminde bırakması durumudur. Bu yağış tipi Muson iklimlerinde çok yaygın olarak görülmektedir. Yurdumuzda da Kuzey Anadolu Dağları'nın kuzey yamaçlarında özellikle Doğu Karadeniz Bölümü'nde ve Toros Dağları'nın güney yamaçlarında sıkça görülür.

gecikebilecektir. Faunanın ve floranın yaşam yerleri değiştikçe, yeni gelen türler yüzünden biyolojik çeşitlilikte yerel artışlar olabilecektir. Ancak artan olumsuzluklar (salgın hastalıklar ve yangınlar), biyolojik çeşitlilikte azalmaya ve yaramaz (istenmeyen) türlerde artışlara yol açabilecek, habitatlardaki bölünmeler, iklime bağımlı türlerin göçü için yeni engeller yaratabilecektir. Bu tür olumsuzlukları hafifletmek amacıyla, kuzey - güney ve doğu - batı yönlü koridorlarda özel olarak ayrılmış ve düzenlenmiş parklara ve rezerv alanlarına ihtiyaç vardır. İklim değişiklikleri ve onunla bağlantılı tüm değişiklikler madde ve besin döngüsünü, atık kalitesini, akarsu rejimini ve akışını, toprak erozyonunu, hava kalitesini ve iklimi kontrol ederek mal ve hizmet üretimine katkı sağlayan ekosistemleri etkileyecektir (Türkeş, 1996c).

2. Ormanlar iklimsel değişikliklere oldukça duyarlıdır. Tahribatın çok fazla olduğu ülkemiz ormanlarının, olası bir iklim değişikliğinde (sıcaklık, yağış uç olaylar, zararlıların yayılışı ve yangınlar), değişeceği ön görülmektedir. Ormanlar esas olarak yağış rejiminde, zararlıların yayılışındaki değişiklikler ile yaş yapısındaki değişiklikler ve karbon içeriğindeki azalmalar yüzünden duyarlılığı en fazla olan sistemler arasındadır. Model öngörülerine göre, bugünkü net küresel karasal karbon emilimi yaklaşık (1GtC yıl), 21'inci yüzyılın birinci yarısı süresince artabilecek, ya bu düzeyde kalacak ya da zamanla azalabilecektir (IPCC, 2001b ve Watson, 2001). Ekolojik dengenin temel unsurlarından biri olan ormanlar ile çayır ve meraların tahrip edilmesi, millî parkların yeteri derecede korunamaması, gelecekte Türkiye açısından büyük sorunlar ortaya çıkaracaktır. Anadolu çok büyük uygarlıklara sahne olması dolayısıyla, orman varlığı hızla tahrip edilmiştir. Türkiye'de orman sayılan alanın genişliği 20.2 milyon hektardır ve ülke genişliğinin % 26'sını kaplamaktadır (Görmez, 1991). Ormanlar yangın, yerleşme ve tarım için alan açma nedeniyle sürekli olarak azalmaktadır. 1961 - 1996 yılları arasında çıkan 15 596 orman yangınında 2 293 390 hektar orman yandığı (Görmez, 1991) düşünülürse, sorunun ne kadar büyük ve ne kadar vahim olduğu anlaşılabilir.

3. Yapılan araştırmalarda, küresel ısınmadan dolayı oluşacak iklim değişiklikleriyle, özellikle su kaynaklarının azalması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalardan ülkemizin olumsuz etkileneceği belirtilmektedir. Türkiye, küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından, riskli ülkeler arasında yer almaktadır. İklim değişikliklerine karşı gerekli önlemler alınmaz ise ülkemizin, kurak ve yarı kurak alanlarındaki su kaynakları özellikle kentlerdeki su kaynaklarının durumu, sorunlara yenilerini ekleyecek ve içme amaçlı su ihtiyacı daha da artacaktır. Türkiye'de, uzun yıllar yağış ortalaması 631 mm. iken, yağış miktarı, 1999 yılında % 15 oranında, 2000 yılında ise % 7 oranında azalmıştır. Ortalama

yağışın azalması yanında, yağış rejimindeki sapma da dikkat edilmesi gereken bir olaydır. Yağış miktarında meydana gelen bu azalışlar ve yağış rejimindeki sapmalar, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, kuraklığa neden olan şartların devam etmesi hâlinde, gelecek yıllarda suyla ilgili daha büyük sıkıntılar meydana gelebilecektir (Türkeş, 1999). Ülkemizde, kullanılabilir su varlığı bakımından kişi başına düşen su miktarı 1 692 m³'tür. Kullanılan su miktarı dikkate alındığında da kişi başına düşen su miktarı 575 m³'tür. Gerek kişi başına düşen su varlığı, gerekse kullanılan su miktarı bakımından, dünya ortalamasıyla karşılaştırıldığında ülkemizin, genel olarak bilinenin aksine, sınırlı su kaynaklarına sahip ülkeler arasında bulunduğu görülmektedir.

4. Tarım alanlarının korunması pek çok ülkede, ulusal güvenlik kaygılarından biri hâline gelmiştir. Tarım alanlarının kötü kullanımı, su yönetim eksiklerine bağlı su baskınları, tuzlanma, çoraklaşma, aşırı pestisit[16] ve gübre kullanımına bağlı kirlenme bunların başında gelmektedir. Suyun tarımdaki vazgeçilmez önemi nedeniyle, temiz su sıkıntısı pek çok bölgede, tarımsal üretimin karşısındaki en büyük kaynak kısıtlaması hâline gelmiştir. Nitekim ülkemizin bazı önemli hububat üretim merkezlerinde, ürün kayıplarının % 40 - 50 oranına ulaştığı gözlenmektedir (TAGEM, 2001). Türkiye'de yağış rejiminde meydana gelen azalışların ve yağış rejimindeki sapmaların, tarımsal üretimde olumsuz etkisi, kışlık ekimde daha fazla olmaktadır. Yağış rejiminin bahar aylarına doğru kayma göstermesi, yazlık ekimlerde bir avantaj gibi görülebilirse de üretim açısından önemli riskleri de beraberinde taşıdığı düşünülmektedir. Tarımsal üretimde meydana gelen değişmeler topraktaki kullanılabilir suyun miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), 2000 - 2001 yılı ekim dönemi ile ilgili olarak, mayıs ayı başı itibarıyla yaptığı incelemeler sonucunda; Konya, Karaman ve Yozgat illerinde yetersiz yağışlar nedeniyle ekim yapılan alanlarda % 80 - 90 oranında kuraklığa bağlı zararın meydana geldiği, daha birçok ilin de % 27 - 62 oranında kuraklıktan etkileneceği belirtilmiştir (TAGEM 2001). Meydana gelecek iklim değişiklikleri tarımsal faaliyetlerde, hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açacak; yaşam alanları daralacak, büyük göçler yaşanabilecek, yeni koşullara uyum sağlayamayan çok sayıdaki bitki, böcek ve kuş türü ortadan kalkacaktır. Yeni iklim değişiklikleri, çiftçilerin ürettikleri ürünleri değiştirmeye zorlayacak, ekim ve dikim tarihlerinde ve ürün türlerinde önemli değişiklikler olabilecektir.

[16] Pestisit; zararlı organizmaları engellemek, kontrol altına almak ya da zararlarını azaltmak için kullanılan madde ya da maddelerden oluşan karışımlardır.

İklimde meydana gelen değişme, sulanan ve sulanmayan alanlarda özellikle buğday, mısır, soya fasulyesi gibi daha birçok ürünün üretiminde verim düşüklüğü ortaya çıkabilecektir.

5. Türkiye'nin özellikle çölleşme tehlikesi bulunan İç Anadolu, Güney Doğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri gibi yarı kurak ve yarı nemli bölgelerinde tarım, ormancılık ve su kaynakları açısından olumsuz etkilere yol açabileceği uyarıları yapılmaktadır. Araştırmacılara göre, iklim kuşakları yer kürenin jeolojik geçmişinde olduğu gibi, ekvatordan kutuplara doğru yüzlerce kilometre kayabilecek, bunun sonucunda Türkiye, bugün Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da hâkim olan sıcak ve kurak iklim kuşağının etkisine girebilecektir (Türkeş, 1998a). İklimde meydana gelebilecek herhangi bir değişme yağış, buharlaşma, yüzey akış ve topraktaki kullanılabilir suyun miktarını değiştirecektir. Mevsimler ve yıllık yağışlarda görülecek değişmeler hem su kaynaklarının depo edilmesi, hem de topraktaki nem rejiminin düzenlenmesi açısından oldukça önemlidir. Bitkilerin çiçeklenme, tozlanma, meyve oluşumu ve tane dolumu sırasında meydana gelebilecek su yetersizliği verimin önemli ölçüde düşmesine neden olacaktır. Sıcaklıkların artması nedeniyle, toprakta meydana gelen buharlaşma ve bitkide olan terlemenin (evapotranspirasyon) artmasıyla beraber bitki strese gireceğinden, kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesi zorunlu hâle gelecektir.

6. Kuraklık, doğanım gizli bir tehlikesi ve en büyük afetidir. Genellikle herhangi bir mevsim veya zaman diliminde yağış miktarındaki azalmadan dolayı meydana gelir. Kuraklık hesaplamalarında bir bölgedeki yağış ve evapotranspirasyon[17] arasındaki dengenin uzun süreli ortalaması göz önünde bulundurulmalıdır. Kuraklık zamanla (yağış mevsiminin başlamasında gecikmeler, ürün büyüme mevsimi ve yağış zamanının ilişkisi) ve yağışların etki dereceleri (yağış yoğunluğu ve sayısı) ile ilişkilidir. Yüksek sıcaklık, şiddetli rüzgâr ve düşük nem miktarı gibi diğer değişkenler, birçok bölgede kuraklıkta etkili olur. Kuraklık yalnızca fiziksel bir olay veya bir doğa olayı olarak görülmemelidir. Kuraklığın, insan ve faaliyetlerinin su kaynaklarına olan bağımlılığı nedeniyle toplum üzerinde çeşitli etkileri vardır. Uzun süreli kuru hava nem azlığı yaratarak bitki, orman ve su kaynaklarında azalmaya neden olur ve sonuçta, ciddî çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlar ortaya çıkar. Türkiye, son yıllarda en kurak mevsimlerini yaşamaya başlamıştır. Kuraklık trendinin artacağına ilişkin tahminler ilgili kuruluşlarca yapılmaktadır. Kuraklık; normalin altında yağış, düşük toprak nemi, sıcak kuru hava gibi birçok faktörün bileşiminin bir sonucudur.

[17] Evapotranspirasyon: Buharlaşma + Terleme

Ülkemiz genelinde görülen yağışın miktar ve dağılımındaki sapmaların, yeraltı ve yerüstü su rezervlerinde olumsuz sonuçlar meydana getirdiği görülmektedir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ)'nün saptamalarına göre de, iklimdeki bu sapmaların bir süreklilik arz ettiği gözlenmektedir. Yağış rejimindeki değişiklik, düzen ve süreklilik arz etmediği takdirde, yağış miktarındaki artışın tarımsal üretime olumlu etkisi olmayacaktır (Türkeş, 2001). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğünün düzenlemiş olduğu iklim değişikliklerinin, tarım üzerindeki etkileri panelinde, kuraklığın etkileri aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (TAGEM, 2001).

İklim değişikliğinin Türkiye'nin sıcaklık ve yağış koşulları, bitki kütlesi, su kaynakları ve besin temini üzerindeki etkileri, İngiltere'de bulunan Hadley İklim Araştırma Enstitüsü'nün yeni model sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Bu yeni modelin Türkiye için yapılan 2080 yılındaki değerlendirme sonuçları Türkeş'e dayanarak şöyle özetlenmiştir: Salımların kontrol edilmediği senaryoya göre 2080'li yıllara kadar Türkiye üzerindeki yıllık ortalama yağışlarda yaklaşık 0 - 1 mm/gün; karbondioksit birikimlerini 750 ve 550 ppmv'de durdurmayı öngören her iki senaryoya göre ise 2080'li yıllara kadar Türkiye üzerindeki yıllık yağışlarda yaklaşık 0 - 0.5 mm/gün azalma olması beklenmektedir. Yıllık akım kestirimi; salımların kontrol edilmediği senaryo altında Türkiye akarsularının yıllık akımlarında yaklaşık % 20 - 50 azalma; karbondioksit birikimleri 750 ve 550 ppmv'de durduran senaryo koşullarında, Türkiye akarsularının yıllık akımlarında sırasıyla, yaklaşık % 5 - 25 ve % 0 - 15 azalma tahmin edilmektedir. Su stresi kestirimi; salımların kontrol edilmediği senaryo ile karbondioksit birikimlerinin 750 ve 550 ppmv'de kontrol edileceği senaryolara göre Türkiye ve Orta Doğu bölgesi, dünyanın su stresinde artış beklenen stresli ya da su kısıntısı çeken alanlar arasında değerlendirilmektedir.

Yukarda verilen bilgiler yanında, Dünya Meteoroloji Teşkilatı'nın 87 üye ülke arasında yapmış olduğu değerlendirme sonuçlarına göre de, Türkiye, kuraklıktan etkilenen 74 ülke arasındadır. Bunların dışında çeşitli iklim modelleri, Doğu Akdeniz Havzası'nı ve Türkiye'yi içeren subtropikal kuşağın önemli bir bölümünde, gelecekte, özellikle kış yağışlarının azalacağını öngörmektedir. Orta ve yüksek enlemlerde toplam yağışlarda artışlar beklenmektedir (10 yılda % 0.5 - 1). Buna karşılık yağışların süre ve şiddeti değişecek, bu değişmeyle birlikte su baskınları veya kuraklıklar söz konusu olabilecektir. Yağışlar, genel olarak Kuzey Yarımküre'nin yüksek enlemlerindeki kara alanlarında, özellikle de soğuk mevsimde bir artış gösterebilecektir.

Subtropikal kuşakta, Akdeniz makro klima alanı içerisinde kalan ülkemizde, yıllar arasında büyük yağış değişkenlikleri mevcuttur. Ayrıca, coğrafi bölgelerdeki iklim farklılıkları nedeniyle su kaynaklarımızı oluşturan yağışlar, ülke yüzeyinde eşit dağılmadığı gibi, mevsimlere göre de önemli farklılıklar göstermektedir. Kömüşçü ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, Güneydoğu Anadolu Proje (GAP) alanında iklim değişimine bağlı olarak yağış miktarı değişmese bile; 2 °C'lik sıcaklık artışı ile toprak neminde % 4 ile 43'lük;. 4 °C'lik sıcaklık artışı ile % 8 ile 91'lik azalma olabileceği belirtilmektedir.

Su kaynaklarıyla ilgili bir değerlendirme yapan Önder ve arkadaşları ülkemizde mevcut durumda Küçük Menderes, Akarçay, Marmara ve Asi gibi bazı havzalarda kişi başına düşen su miktarını dikkate aldıklarında ciddi su sıkıntıları yaşandığını belirtmektedirler. Nüfusun ve suya olan gereksinimin artışına bağlı olarak 2025 yıllarında daha birçok havza da çok daha ciddi su sıkıntısı yaşanmaya başlanacağı da kestirilmektedir.

İklim değişiminin su kaynaklarımız üzerine yapacağı olumsuz etkileri Şen de, şu şekilde belirtmiştir: Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde su kaynaklarının miktarında azalma ve kalitesinde düşme olacak, ülkemiz kurak iklim etkisi altına girecek ve dolayısıyla verimde azalma olacak, bitki türlerinde değişme olabilecektir, hidroelektrik enerjisiyle elde edilen enerjide azalma beklenmektedir, deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak kıyılara yakın yerlerde tatlı su kaynaklarının tuzlulaşması söz konusu olabilecek, kişi başına düşen su potansiyelimiz azalacaktır. Su kıtlığı komşu ülkelerimizde de hissedilir şekilde artacağından yüzey suları uluslararası sorunlara yol açabilecektir.

Ayrıca küresel ısınmanın Türkiye üzerinde meydana getireceği olumsuz durumlara Türkeş ve arkadaşları da çeşitli eklemelerle katkıda bulunmaktadırlar:

Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak, dünya ölçeğinde hidrolojik döngüde önemli değişiklikler, kara ve deniz buzullarının erimesi, deniz seviyesi yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi ve salgın hastalıkların artması gibi, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin oluşacağı beklenmektedir (IPCC, 1996b; Türkeş ve arkadaşları, 1999a).

Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin etkileri yalnız küresel olmadığı gibi, bunlarla da sınırlı değildir. Geçmişteki iklim değişikliklerinde olduğu gibi, bölgesel ve zamansal farklılıklar oluşabilecektir: Örneğin, gelecekte dünyanın bazı bölgelerinde kasırgalar, kuvvetli yağışlar ile onlara bağlı seller ve taşkınlar gibi meteorolojik afetlerin şiddetlerinde ve sıklıklarında artışlar

olurken, bazı bölgelerinde uzun süreli ve şiddetli kuraklıklar ve bunlarla ilişkili yaygın çölleşme olayları daha fazla etkili olabilecektir.

Türkiye, subtropikal kuşakta kıtaların batı bölümünde oluşan ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan bir büyük iklim bölgesinde yer almaktadır. Üç yanı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği yaklaşık 1 100 m olan Türkiye'de, birçok alt iklim tipi belirmiştir. İklim tiplerindeki bu çeşitlilik, Türkiye'nin yıl boyunca, orta enlem/polar ve tropikal kuşaklardan kaynaklanan çeşitli basınç sistemleri ve hava tiplerinin etki alanına giren bir geçiş bölgesi üzerinde yer almasıyla bağlantılıdır. Buna, topoğrafik özelliklerinin karmaşıklığı ve kısa mesafelerde değişme eğiliminde olması vb. fiziki coğrafya etmenleri de eklenebilir.

Türkiye, küresel ısınmanın özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenecektir ve küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasındadır. Atmosferdeki sera gazı birikimlerinin artışına bağlı olarak önümüzdeki on yıllarda gerçekleşebilecek bir iklim değişikliğinin, Türkiye'de neden olabileceği çevresel ve sosyoekonomik etkiler şunlardır (Türkeş, 1994):

- Sıcak ve kurak devrenin uzunluğundaki ve şiddetindeki artışa bağlı olarak, orman yangınlarının frekansı, etki alanı ve süresi artabilir;
- Tarımsal üretim potansiyeli değişebilir (bölgesel ve mevsimsel farklılıklarla birlikte, türlere göre bir artış ya da azalış biçiminde olabilir);
- İklim kuşakları, Yerküre'nin jeolojik geçmişinde olduğu gibi, ekvatordan kutuplara doğru yüzlerce kilometre kayabilecek ve bunun sonucunda da Türkiye, bugün Orta Doğu'da ve Kuzey Afrika'da egemen olan daha sıcak ve kurak bir iklim kuşağının etkisinde kalabilecektir. İklim kuşaklarındaki bu kaymaya uyum gösteremeyen fauna ve flora yok olacaktır;
- Doğal karasal ekosistemler ve tarımsal üretim sistemleri, zararlılardaki ve hastalıklardaki artışlardan zarar görebileceklerdir;
- Hassas dağ ve vadi - kanyon ekosistemleri üzerindeki insan baskısı artacaktır;
- Türkiye'nin kurak ve yarı kurak alanlarındaki, özellikle kentlerdeki su kaynakları sorunlarına yenileri eklenecek; tarımsal ve içme amaçlı su gereksinimi daha da artabilecektir;
- İklimin kendi doğal değişkenliği açısından, Türkiye'de su kaynakları üzerindeki en büyük baskıyı, Akdeniz ikliminin olağan bir özelliği olan yaz kuraklığı ile öteki mevsimlerde hava anomalilerinin yağışlarda neden olduğu yüksek rastgele değişkenlik ve kurak devreler

oluşturmaktadır. Bu yüzden, kuraklık riskindeki bir olumsuz değişiklik, iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkisini şiddetlendirebilir;

- Kurak ve yarı kurak alanların genişlemesine ek olarak, yaz kuraklığının süresinde ve şiddetindeki artışlar, çölleşme süreçlerini, tuzlanma ve erozyonu destekleyecektir;
- İstatistik dağılımın yüksek değerler yönündeki ve özellikle sayılı sıcak günlerin (örneğin tropikal günlerin) frekansındaki artışlar, insan sağlığını ve biyolojik üretkenliği etkileyebilir;
- Kentsel ısı adası etkisinin de katkısıyla, özellikle büyük kentlerde, sıcak devredeki gece sıcaklıkları belirgin bir biçimde artacak; bu da, havalandırma ve soğutma amaçlı enerji tüketiminin artmasına neden olabilecektir;
- Su varlığındaki değişiklikten ve ısı stresinden kaynaklanan enfeksiyonlar, özellikle büyük kentlerdeki sağlık sorunlarını artırabilir;
- Rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları üzerindeki etkiler bölgelere göre farklılık gösterecek olmakla birlikte, rüzgâr esme sayısı ve kuvveti ile güneşlenme süresi ve şiddeti değişebilir;
- Deniz akıntılarında, denizel ekosistemlerde ve balıkçılık alanlarında, sonuçları açısından aynı zamanda önemli sosyoekonomik sorunlar doğurabilecek bazı değişiklikler olabilir;
- Deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak, Türkiye'nin yoğun yerleşme, turizm ve tarım alanları durumundaki, alçak taşkın - delta ve kıyı ovaları ile haliç[18] ve ria tipi kıyıları[19] sular altında kalabilir;
- Ormanların ve denizlerin karbondioksit tutma ve salma kapasitelerindeki değişiklikler, doğal hazne ve sink'lerin (yutakların) zayıflamasına neden olabilir;
- Mevsimlik kar ve kalıcı kar - buz örtüsünün kapladığı alan ve karla örtülü devrenin uzunluğu azalabilir; ani kar erimeleri ve kar çığları artabilir;
- Kar erimesinden kaynaklanan akışın zamanlamasında ve hacmindeki değişiklik, su kaynaklarını, tarım, ulaştırma ve rekreasyon sektörlerini etkileyebilir.

Ayrıca iklim değişikliği, Türkiye'nin özellikle çölleşme tehdidi altındaki yarı kurak ve yarı nemli bölgelerinde (İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri), tarım, ormancılık ve su kaynakları açısından olumsuz etkilere yol açabilir (Türkeş, 1998b). Son yıllarda Türkiye ormanlarında artış kaydeden toplu ağaç kurumaları ve zararlı böcek salgınları vb.

[18] Haliç tipi kıyılar; gel-git genliğinin (yüksekliğinin) fazla olduğu kıyılarda okyanus sularının akarsu ağızlarından iç kısımlara kadar girerek akarsuyun ağızlarını aşındırması ve genişletmesiyle oluşan kıyılardır.

[19] Ria tipi kıyılar; platoları yaran derin vadilerin sular altında kalmasıyla oluşan kıyılardır.

afetlerin birincil nedeninin, kuraklık, hava kirliliği ve asit yağmurları olduğuna dair kuvvetli bulgulara rastlanmıştır (OB, 1999). Yalnız 1993 - 94 yılları arasında yaklaşık 2 milyon m^3 ağaç serveti, böcek yıkımı nedeniyle kesilmiştir. Bunun yanı sıra, belki de 1970'li yıllardan başlayarak Akdeniz Havzası'nda etkili olan normalden daha kurak koşullara bağlı olarak, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde kitlesel boyutlarda olmasa da gözle görülür ağaç kurumaları gözlenmektedir. Ayrıca ağaçların zayıf düşmesi, ormanların fırtına, kar, çığ ve benzeri meteorolojik afet etkilerine karşı direncini de düşürmekte, bunun sonucunda ağaçlarda devrik ve kırık miktarı artmakta; bu da ormanın yapısını diğer zararlılara karşı dayanıksız hale getirmektedir. Bu olumsuz etkiler ormanlarımızın biyolojik çeşitliliğini, gen rezervlerini, karbon tutma kapasitelerini olumsuz yönde etkilemektedir.

3.5. Küresel Isınma ve Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP)

Günümüzden 6 bin yıl önce Mezopotamya bölgesinde Sümerler, hendekler kazarak Fırat ve Dicle'nin sularını tarlalarına akıtmakla insanoğlunun ilk sulu tarıma geçmesini sağladılar. Binlerce yıl sonra su, Mezopotamya ile tekrar buluştu ve adına GAP; yani, Güneydoğu Anadolu Projesi denildi.

Temel hedefi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi halkının gelir düzeyi ve hayat standardını yükselterek, bu bölge ile diğer bölgeler arasındaki gelişmişlik farkını ortadan kaldırmak, kırsal alandaki verimliliği ve istihdam imkânlarını artırarak, sosyal istikrar, ekonomik büyüme gibi milli kalkınma hedeflerine katkıda bulunmak olan GAP, çok sektörlü, entegre ve sürdürülebilir bir bölgesel kalkınma projesidir. Fırat ve Dicle havzaları ile Yukarı Mezopotamya ovalarındaki 9 ili kapsamaktadır. Su ve toprak kaynaklarını geliştirme amaçlı olarak tasarlanan GAP; baraj, hidroelektrik santralleri ve sulama yapılarının inşasına paralel olarak, tarımsal ve sınai kalkınma, kırsal - kentsel altyapı, ulaşım, eğitim ve sağlık alanlarındaki gelişme, birbirleriyle ilişkili projeler demeti olarak ele alınmıştı. Ancak, proje sonradan çok sektörlü, sosyo - ekonomik bir bölgesel kalkınma programına dönüştürüldü. GAP'ta asıl amaç, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni tarıma dayalı ihracat bölgesi haline getirmekti. GAP'ın 2005 yılında tamamlanması öngörülüyordu. Projeler tamamlandığında 22 baraj ve 19 hidroelektrik santrali yapılmış olacak, yılda 27 milyar kilovat saat enerji üretilecek, 1.7 milyon hektar alanda sulama yapılacak ve bölge nüfusunun yaklaşık 3.5 milyonuna iş imkanı sağlanacaktı. 2002 yılında GAP planı revize edildi ve GAP'ın tamamlanma tarihi 5 yıl ötelendi. GAP'ın tamamlanacağı tarih olarak 2010 yılı belirlenmiştir.

GAP, sulu tarıma geçilmesinde bir dönüm noktası olmuştur. Harran Ovası, 1995 yılında Fırat'ın suyuyla buluşmuş, bölge sulu tarımın nimetleriyle tanışmıştır.

GAP'ın önemli sosyal hedeflerinden biri de, bölgedeki toplumsal yapıyı olumlu yönde değiştirmektir. Proje ile birlikte enerjideki gerçekleşme % 73 seviyesinde olmuş ve 9 tane baraj yapılmıştır. Ancak sulama açısından bakıldığında % 13'lük bir gerçekleşmenin olduğu ve projenin hedeflerinin bu anlamda tutmadığı görülmektedir. Daha sonra hazırlanan Kalkınma Planı, projenin kapsamını ve ilgi alanını genişletmiştir. Bu nedenle GAP'a ayrılan ödenekler son yıllarda azalmıştır. GAP'taki gecikmenin büyük yatırımları aksattığı gibi, bu durumun diğer alanlara da olumsuz etkileri olmuştur. Tarımın yanında, hayvancılık, sanayi ve istihdamda da istenen hedeflere ulaşılamamıştır. Bugün nakdi % 52, enerji sektöründe % 80, ulaştırmada % 38, diğer kamu hizmetlerinde % 76 gerçekleşme olmuştur. Aradan geçen 35 yılda sadece 13 baraj ve 7 hidroelektrik santrali tamamlanabilmiştir.

Ülkemizde tarım sektöründe kullanılan suyun, toplam su tüketimimizin % 75'i kadar olması, sulamalarımızın % 92'sinin yüzey sulaması, % 8'inin yağmurlama ve damlama sulama olması, sulama şebekesi oluşumunda yeterli modernizasyonun sağlanamadığını ve tarımda kullanılan suyun israf edildiğini göstermektedir.

Yağışlı bölgelerde, toprak içerisinde doğal olarak bulunan tuzlar yağmur sularıyla akarsulara ve yeraltı sularına taşınır, bunlar aracılığıyla da deniz ya da göllere kadar ulaşır. Bu nedenle yağışlı bölge topraklarında genellikle tuz birikmesi olmaz. İklimi sıcak, yağışı az bölgelerde tarımsal üretim ve verimi arttırmak amacıyla toprağa kontrolsüz - gelişigüzel verilen sular, içlerinde doğal olarak bulunan tuzu toprağın içine dâhil ederler. Fazla verilen bu su, aynı zamanda taban suyunu yükseltmek suretiyle toprak ve taban suyu içinde bulunan tuzları da yukarı doğru harekete geçirir. Sıcağın etkisiyle beraberinde toprak yüzeyine kadar taşıdığı tuzları burada bırakarak, hızla buharlaşmak suretiyle, toprak yüzeyinde tuzlanma meydana getirir, tarımsal üretimi sınırlar ve verimi düşürür. Fırat Nehri'nin iyi kalitedeki suyu bile her yıl 10 dekar toprağa 1.1 ton civarında eriyebilir tuzlarını dâhil etmektedir.

1995 yılından bu yana Fırat suyu ile sulanan arazilerin önemli bir kısmında taban suyu problemi ve tuzlanma, ovanın bazı yerlerinde yoğun bir şekilde görülmeye başlamıştır. Çünkü ova topraklarının killi bir bünyeye sahip olması, tuzlanma açısından önemli riskler taşımaktadır. Harran Ovası topraklarında genişleyebilir kil oranının fazla olması topraklardaki geçirgenlik durumunu olumsuz yönde etkilemekle birlikte suyun ve havanın toprak içindeki hareketini

engellemektedir. Geçirgenlik kapasitesi azalan toprakta ise taban suyu artmakta ve bunun sonucunda da tuzlanma riski yüksek değerlere çıkmaktadır.

Mezopotamya'da drenajın olmayışı ya da yetersizliği, sulama suyunun alt katmanlardaki tuzu bitki kök derinliğine çıkartması sonucunda tarım alanlarında tuzlanma meydana getirmiştir. Dünyada halen uygulanmakta olan pek çok sulama projesinde, kısa vadeli ve akılcı olmayan planlamalar tarımsal uygulamaların sürdürülebilirliğini engellemektedir. Bu anlamda GAP bölgesinin kalan toprakları da sulamaya açıldıkça, tuzlanma probleminin o kısımlarda da görülmesi muhtemeldir.

Hem ekolojik dengenin korunması, hem de insan topluluklarının sürdürülebilir gelişiminin sağlanması için, su ve toprak kaynaklarının bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçları karşılayabilecek en akılcı bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bugün yeryüzünde en çok yararlanılan yenilenebilir su kaynağı akarsulardır.

Kurak mevsimler boyunca yararlanabilmek ve küresel ısınmanın ülkemiz üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilmek amacıyla, akarsularımızın üzerindeki baraj ve gölet sayısını arttırmamız gerekmektedir. Bu yapılaşmaların akarsularımızın doğal akışını ve doğanın dengesini olumsuz etkileyecek yapılaşmalar olmamasına dikkat etmeli, küçük birikimler sağlayacak göletlerin yapımına ağırlık verilmelidir.

Aslında su kaynaklarımızı arttırmaktan daha önemlisi, bu kaynakların insanlarımız tarafından en verimli şekilde kullanılması bilincinin oluşturulmasıdır.

Bu kaynakların ve bunları besleyen akarsuların çevresinde gelişigüzel kimyasal gübre ve zirai mücadele ilacı kullanılarak kirliliğe ve su kalitesinin bozulmasına neden olunmaktadır. Gerek yeraltı gerekse yerüstü su kaynaklarımızı temiz ve planlı bir şekilde kullanmalıdır. Ancak, kuraklığın şiddetli görüldüğü devrelerde yeraltı sularına fazla yüklenmemek, yerüstü su kaynaklarını bu dönemlerde devreye sokmak yararlı olacaktır.

Küresel ısınma ile birlikte yağışın azalması, sıcaklığın ve kuraklığın artmasına bağlı olarak arazi kullanım şekline, tarım metotlarına dikkat edilmeli ve su kaynaklarının en verimli şekilde kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Gelecekte daha kurak bir periyoda girecek Türkiye'de erozyon kontrolü ve suyun toprakta muhafaza edilmesi büyük önem kazanacaktır. Suyun toprakta muhafazasını sağlayan anızın tahrip edilmesinin önüne geçilmeli, toprak yüzeyi anızsız nadasa bırakılmamalıdır. Suyun muhafazası açısından topraklar yüzlek sürülerek hafifçe kabartılmalıdır. Yüksek verimli ve kurağa dayanıklı tohumlar geliştirilmelidir.

Baraj gölleri altında verimli tarım topraklarının kalmamasına özen gösterilmelidir. Sulama amaçlı inşa edilerek tarımsal üretimi ve verimliliği arttırmayı amaçlayan bir baraj, aynı zamanda tarımsal üretimin gerçekleşme alanı olan verimli toprakları su altında bırakarak yok etmemelidir. Sulamaya açılan bölgelerde, topraklarda tuzlanmanın önlenmesi açısından mutlaka uygun drenaj sistemleri kurulmalıdır.

Ülkemizde tarımsal üretim planlaması yapılmadığından dolayı, sulamaya açılan bölgelerde ekilecek bitki deseni çiftçinin inisiyatifine bırakılmakta, buna sulama konusundaki bilgi yetersizliği de eklenince sulamadan yeterli randıman alınamadığı gibi topraklarımızın üretkenlik kapasitesi de düşmektedir. Çiftçi, sulu tarım konusunda eğitilmeli ve denetim altında tutulmalıdır. İklime dayalı olumsuzluklardan ülke tarımımızın en az düzeyde etkilenmesi için ilgili tarım kuruluşlarının teknik kapasiteleri arttırılmalı, toprak ve su kaynaklarının yönetimi tek elde toplanmak suretiyle mücadele edilmelidir.

Ne yazık ki, GAP bölgesinde bu güne kadar gerçekleştirilen sulama projeleri tarımda beklenen gelişmeyi sağlayamamıştır. Çünkü ülke tarımına büyük katkı sağlayacak olan GAP'ın tuzlanma, erozyon ve kanalizasyon tehdidi altında olduğu, ortaya çıkan çeşitli sorunlardan dolayı hedeflerin tutmadığı, mali kaynaklarının yetersizliğinden dolayı sulama yatırımlarının uzun yıllar sonra tamamlanabileceği açıkça görülmektedir.

Dünya genelinde açık kanalet sistemi yerine basınçlı borulu sisteme geçildiği ve Harran Ovası'nın da Türkiye'nin en sıcak ve buharlaşma oranı en yüksek bölgesi olması göz önüne alındığında, sulama tesislerinin mutlaka borulu sisteme göre dizayn edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Araştırmalarda Harran Ovası'nın, eski bir göl tabanı olduğu ve uzun yıllar içerisinde arka arkaya gelen kurak ve yağışlı dönemlerde alanı çevreleyen yükseltilerde oluşan silt akıntıları biçiminde ovanın çukur olan orta kesimlerine doğru yığılması sonucu oluştuğu belirtilmektedir.

Harran Ovası'nın sulama projesi öncesinde de, açık kanalet sisteminin yanlış olacağı raporlar halinde belirtilmesine rağmen bölgenin jeolojik ve hidrojeolojik yapısına dikkat edilmediği açık bir şekilde ortadadır. Bütün sulama sistemlerinin uygun drenaj sistemi ile birlikte inşa edilmesi gerektiği halde Harran Ovası'nda; drenaj sistemi, servis yolları, yol şevleri, tarla geçiş köprüleri ve benzeri alt yapı çalışmaları henüz tamamlanmadan gerek siyasi nedenlerle, gerekse ihtiyacı karşılamak için ilk olarak 11 Nisan 1995 tarihinde Şanlıurfa Tünelleri'nden suyun akıtılması ile 30 000 ha'lık bir alanda sulamaya geçilmiştir. Bu anlamda yıllardır bereketini saklı tutan Harran Ovası, GAP ile gelen suya karşılık bütün cömertliğini bölge insanına sunmuş, susuz topraklarda arpa ve buğdaydan başka ürün elde edilemezken, su ile

birlikte bu ürünlerin dışında pamuk, mısır, sebze, ikinci ürün yetiştirilmiş, seralar kurulmuş, bağcılık ve meyvecilik işletmeleri oluşturulmaya başlamıştır.

Ancak kuru tarımdan sulu tarıma geçişte en önemli unsur olan su kullanıcıları, iyi bir eğitimden geçmeden sulamaya başlanmış, bilinçsiz ve fazla sulamalar yıldan yıla sulamaya yeni açılan alanlarla birlikte artmıştır. Bu arada devletin pamuk ürününü desteklemesi üzerine master planına bağlı kalmadan sulanan alanlarında % 85 oranında pamuk yetiştirilmesi, ekim nöbeti uygulanmaması, tesislere zarar verilerek sulama yapılması, tesislerde inşaat hatalarının olması, drenaj kanallarının yeteri kadar temizlenmemesi, fazla suyun sıhhatli bir şekilde drene edilememesi, eğimli arazilerde ekim şeklinin yanlış uygulanması, karık boylarının 300 ile 400 m. arasında yapılması, çiftçilerin zamansız ve fazla sulamaları, hiçbir katkısı olmayan toplama suyu vermeleri, dönüş sularının yapılan bentler ile kabartılarak tekrar sulamada kullanılması, birçok arazide taban suyu probleminin ortaya çıkmasına, tuzlanmaya ve verimli topraklarımızın erozyonla kaybolmasına sebep olmuştur.

Küresel iklim değişikliğinin etkilerini iyiden iyiye hisseden Türkiye'nin pek çok yerinde baraj gölleri ve ovalar susuzluktan kurumuş, buna karşın GAP bölgesinde aşırı su kullanımı nedeniyle toprak kaybı ve çoraklaşma meydana gelmiştir. Tuzlanma ile erozyon ülkemiz için önemli bir sorundur ve tarımının geleceğini tehdit etmektedir. GAP bölgesi ise Türkiye'de tuzlanmanın en etkili olduğu bölge haline gelmiştir. Atatürk Barajı göl havzası kanalizasyon ile atık suların boşaltılması nedeniyle kirlenmeye başlamış ve erozyona karşı tedbir alınmadığından toprakla dolma tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır. Sulama randımanının % 48'lerde olmasına rağmen tarlaya verilen suyun ancak yarısından istifade edilmesi, boşa giden her damla su ile birlikte verimli topraklarımızı da kaybettiğimizi göstermektedir.

GAP tamamlandığında 1.7 milyon hektarlık alanın sulanması planlanırken, ülkemizin tarım potansiyelini ikiye katlayacağı düşünülen GAP Bölgesinde sulamaya açılan arazi toplamı potansiyel olarak "sulanabilir" arazinin % 13'ü kadardır. Bunun da yaklaşık % 10'u yanlış ve fazla sulama nedeniyle aşırı tuzlanmış hatta bir kısmı da çölleşmiştir. Harran Ovasının şu anda % 30'luk bölümü de aynı tehditle karşı karşıyadır. Bugüne kadar 6 bin hektarlık alanda drenaj çalışması tamamlanmıştır. Yapılan çalışmanın yavaşlığı ve taban suyunun etkilediği arazilerin artması göz önüne alındığında, tuzlanma sorununun kısa sürede çözülemeyeceği açıkça görülmektedir.[20] [21]

[20] Bereket Sulama Birliği Bşk. Şanlıurfa/TÜRKİYE muratdolas@yahoo.com

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel ısınma beraberinde getirdiği iklim değişiklikleriyle dünya için çok büyük tehditler oluşturmaktadır. Ancak bunun altında yatan ana nedenlerin başında insan kaynaklı faktörler gelmektedir. Özellikle sanayi devriminden sonra hızla gelişen teknolojik ilerlemeler aynı zamanda doğanın tahrip olmasına ve kaynakların yenilenememesine yol açmıştır. Bu süreç sanayi devrimini geç de olsa gerçekleştiren Türkiye için de çok faklı olmamış belki biraz daha geç başlamıştır. Ancak ne var ki Türkiye bu sürece geç dâhil olma avantajını kullanamamış ve bilinçsiz tüketim, yetersiz önlemler ve teknolojiyi gerektiği gibi kullanamama gibi sebeplerden ötürü yitirmiştir.

İklim değişiminin bilimsel olarak kanıtlanması, sorunu çözmek amacıyla alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi, emisyon miktarlarına sınırlama getirilmesi amacıyla hazırlanan uluslararası anlaşmalarla yapılan siyasal nitelikli girişimlerde, gelişmiş ülkeler öncü rol oynamışlardır, bu çabalarının arkasında yatan neden ise, sorunun etkilerinin artık somut olaylarla yaşanmaya başlamış olmasıdır. Ancak sorunun çözümü için atılan ilk adımlar her ne kadar sanayileşmiş ülkelerce yapılsa da, uygulamada önemli bir adım maalesef atılamamıştır (Türkeş ve arkadaşları, 2002). İklim değişimi probleminin daha çok bir devlet problemi olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü devletler protokolü onaylar ve uygulamaya koyarlarsa, tüm ekonomik sektörler bu durumdan etkileneceklerdir. Bu nedenle; ABD, Japonya, Kanada ve Avustralya gibi endüstrileşmiş ülkeler, küresel pazardaki yerlerini korumak, ekonomik gelişmişliklerini devam ettirebilmek ve işsizliğe yol açmamak gibi ekonomik kaygılarından dolayı Kyoto Protokolü'nü kabul etmemişlerdir. Yapılan iklim konferansları, konunun ciddiyetinin tüm dünyaca kavrandığının açık birer göstergesidir. Ancak henüz alınan kararlar tam olarak uygulamaya konmamasına rağmen, konunun uzmanları belirlenen hedeflerin gezegenin geleceği açısından yetersiz kalacağını savunmaktadırlar. Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesi ve uluslararası hukuk alanında yerini alması iklim değişikliğini önlemede tek başına yeterli olmayacaktır. İlk olarak yapılması gereken ise devlet politikalarıyla, fosil yakıt kullanımının olabildiği ölçüde azaltılması ve yenilenebilir temiz enerji kullanımının yaygınlaştırılması ile enerji kullanımında verimliliğin sağlanmasıdır. Bunlara ek olarak insanların mevcut tüketim

---

[21] Tek Tek Sulama Birliği Bşk. Şanlıurfa/TÜRKİYE suleymankilic@hotmail.com

alışkanlıklarından vazgeçmeleri günlük hayatlarında enerjiyi daha verimli bir şekilde kullanmayı öğrenmeleri gerekmektedir.

"Öncelikle küresel ısınma konusunda hangi önlemler alınmalıdır ?" sorusu sorulmalı ve bu soruya cevap, çözüm niteliğinde önlemler alınmalıdır. İklim değişikliği; ekonomik, sosyal ve çevresel şartları dolayısıyla kalkınmayı etkileyecektir.

Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde, ülkemizin özgün şartlarını dikkate alarak iklim değişikliğiyle mücadele ve uyuma yönelik önlemler, ulusal kalkınma planlarımıza ve sektörel politikalara entegre edilmelidir. Uzun vadede, küresel ölçekte rekabet gücümüzü artırarak istikrar içinde büyümemizi sürdürürken, dünyamıza daha az sera gazı salan bir ekonomiye geçiş için önlemler bugünden alınmalıdır.

Salınan her birim sera gazının dünyamıza bir maliyeti olduğu göz önünde bulundurularak, üretim, tüketim ve yatırım kararlarında çevreye verilen zararlar da göz önüne alınmalıdır. İklim değişikliğine neden olan sera gazı salımının azaltımı konusunda alınacak önlemlerin başında, tüketim alışkanlıklarını değiştirmeye yönelik olarak, özellikle enerji ve su tasarrufu konusunda halkın bilinçlendirilmesi ve eğitimi gelmektedir.

Temiz ve verimli teknolojilerin kullanılmasını özendirici ve destekleyici yapının oluşturulması uzun vadede sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma yolunda önemli destek sağlayacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ulaşımda, sanayide ve ısınmada kullanımı özendirilmelidir.

Sera gazları atmosfere dağıldığı ve tüm dünyanın ikliminde değişikliğe sebep olduğundan, küresel ısınma milli bir sorun olmaktan ziyade uluslararası bir problemdir.

İklim değişikliğine karşı uluslararası platformda yürütülen mücadelede ülkemizin yalnız kalmaması için öncelikle BMİDÇS'ne ilişkin yükümlülüklerimiz yerine getirilmeye devam edilmelidir. Sözleşmenin daha etkin uygulanması ve Kyoto Protokolü'nün 2012 yılı sonrası yükümlülüklerini belirlemeye yönelik çalışmalara ülkemiz, sadece süreci izlemekle kalmayıp, bir an önce konumunu belirleyerek katılmalıdır.

Enerji arz güvenliğinin sağlanması ve iklim değişikliğine yönelik tedbirlerin alınmasında enerji arz güvenliğinin artırılmasına yönelik politikalar, verimlilik, tasarruf, yerli ve yenilenebilir enerjiyle temiz teknolojiler merkezinde şekillendirilmelidir. Bu alanlardaki özel sektör yatırımları desteklenmeli, karşılaşılan sorunlar süratle çözümlenmelidir.

Sanayi, ulaştırma, konut ve ticari binalar olmak üzere, tüm sektörlerde enerji verimliliğinin ve tasarrufunun arttırılması sağlanmalıdır. Bu kapsamda, enerjinin üretimi, taşınması ve kullanılması aşamalarında verimliliğin artırılması, daha verimli ve ekonomik fosil yakıt çevrimi (yakma teknolojilerinin iyileştirilmesi, birleşik ısı ve güç santrallerinin yaygınlaştırılması gibi) önlemlerine öncelik verilmelidir.

Binalarda yalıtım ve eko - dizayn konularında çalışmalar desteklenmelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, birincil enerji kaynakları içerisindeki payının artırılması, ulaşım, ısınma ve elektrik üretiminde daha fazla kullanılması sağlanmalıdır. Bu amaçla hidroelektrik, güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının, kullanımı teşvik edilmeli ve bu çerçevede gerekli altyapı geliştirilmelidir.

Ülkemizdeki güneş potansiyeli dikkate alınarak, bu konudaki Ar - Ge faaliyetleri özellikle teşvik edilmeli ve yatırımlar özendirilmelidir.

Jeotermal kaynaklarla ilgili mülkiyet sorunları giderilmeli ve gerekli hukuki düzenlemeler yapılmalıdır.

Biyoyakıt politikaları, ilgili sektörlerin katılımıyla ve entegre bir yaklaşımla oluşturulmalıdır. Karbon yakalama ve depolama, hidrojen enerjisi gibi "0" emisyon teknolojilerine geçilmesi yönünde hazırlıklar yapılmalıdır.

Hidrojen enerji merkezi faal hale getirilmelidir. Katı atık depolama sahalarının enerji amaçlı kullanımı teşvik edilmelidir. Hidrojen, biyoetanol[22] ve biyodizel[23] gibi alternatif biokütle yakıtların kullanımı desteklenmeli, melez motorların kullanımına ilişkin hazırlık yapılmalıdır.

Eski araçların trafikten çekilmesi ve araç filolarının yenilenmesi amacıyla gerekli tedbirler ve teşvikler uygulanmalı, trafikteki araçların bakım ve ayar durumları denetlenmelidir.

Sanayide, fazla enerji tüketen standart dışı teknolojilerin ülkemize transferi ve kullanılmasını önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Ülkemizde sanayi sektörünün gelişmiş ülkelere kıyasla oldukça yüksek olan enerji yoğunluğunun azaltılması ve sanayide enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik gerekli yapısal değişiklikler yapılmalıdır.

---

[22] Biyoetanol; hammaddesi şeker pancarı, mısır, buğday ve odunsular gibi şeker, nişasta veya selüloz özlü tarımsal ürünlerin fermantasyonu ile elde edilen ve benzinle belirli oranlarda harmanlanarak kullanılan alternatif bir yakıttır.

[23] Biyodizel; kanola, ayçiçek, soya ve aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen yağlar veya hayvansal yağların baz ve alkolle karıştırılarak dizel yakıta çevrilmesi sonucu elde edilen ürün.

Enerji yoğun üretim yapan çimento ve demir - çelik gibi sektörlerin mümkün olan en tasarruflu şekilde çalışması konusunda gerekli önlemler alınmalıdır. Enerji yoğunluğu düşük ancak katma değeri yüksek olan sektörlere destek verilmelidir.

Sanayi sektörünün suya olan gereksinimini en aza indirgeyecek teknolojiler desteklenmelidir.

Ülkemizde su kaynakları kısıtlıdır. Su kaynakları tek elden, Entegre Havza Yönetimi[24] anlayışı çerçevesinde uzun vadeli bir yaklaşım ile planlanmalı ve yönetilmelidir.

Su zengini olmayan ülkemizde su kaynaklarının kullanımı çok iyi şekilde planlanmalı; su depolama sistemlerine önem verilmeli ve gerekli önlemler ivedilikle alınmalıdır.

Özellikle şehir ve sanayi atık sularının arıtılarak yeniden kullanılması sağlanmalıdır.

Az su tüketen teknolojilere teşvik verilmelidir.

Kuraklık, sel gibi meteorolojik karakterli doğal olayların afet kapsamına alınıp, etkilediği sektörlere dönük afet yönetimi planları yapılmalıdır.

Toprağın çoraklaşmasına ve aşırı su tüketimine yol açan klasik salma sulama yöntemleri acilen değiştirilmeli ve kapalı sistem damlama yöntemler devreye girmelidir. Çiftçilerimiz bu konuda bilgilendirilmelidir. Damlama sulamaya geçişte seferberlik ilan edilmelidir.

İklim değişikliği etkisiyle su kaynaklarında gözlemlenebilecek etki ve baskıların, birincil enerji arzının % 4'ünü, elektrik enerjisi üretiminin % 25'ini bu kaynaktan sağlayan ülkemizi, enerji arz güvenliği açısından ne şekilde etkileyeceği araştırılmalıdır.

Yeraltı sularının ve dengesinin korunmasına yönelik tedbirler alınmalıdır.

Türkiye'de yetişebilecek sıcaklığa dayanıklı ve en yüksek faydayı sağlayacak bitki çeşitleri belirlenmeli ve desteklenmelidir. Sıcaklık değişikliklerine göre uyum yeteneği güçlü bitki çeşitleri seçilmeli, böylece sıcaklık stresinden kaynaklanan verim düşüşleri önlenmelidir. Ürün deseni; su kaynakları, sosyo - ekonomik etkiler ve iklim parametrelerine göre oluşturulmalıdır.

Büyük oranda karbon depolayan çayır ve mera alanları ile sulak alanların korunması, tahrip olanların geri kazandırılması sağlanmalıdır. Mevcut orman alanlarının korunması, yeni orman alanlarının oluşturularak yutak alanların artırılması; bu konuda çalışmalar yapılması, kaynak ayrılması ve bu süreci teşvik edici hukuki düzenlemelerin yapılması sağlanmalıdır. İklim

[24] Entegre Havza Yönetimi; yüzey ve yeraltı sularının miktar, kalite ve ekolojik anlamda toplumun ihtiyaç ve kullanımları göz önüne alınarak çok disiplinli bir perspektiften, hidrolojik havza bazında katılımcı doğal kaynak yönetimidir.

değişikliğinin orman ekosistemlerine etkisi belirlenmeli ve bu etkilere uyum çalışmaları yapılmalıdır. Susuzluğa ve kuraklığa dayanıklı ağaç türleri belirlenerek, yaygınlaştırılmalıdır.

Orman yangınlarını engelleme amacıyla güvenlik ve uyarı sistemleri altyapısı oluşturulmalı; risk haritaları hazırlanmalıdır.

İklim değişikliğinin ülkemizde 30 milyondan fazla insanın yaşadığı kıyı bölgeleri, yaz ve kış turizmi üzerindeki olası olumsuz etkileri dikkate alınmalı; ekonomik ve sosyal zararların etkilerini en düşük seviyede tutabilecek kıyı yönetimi planları geliştirilmelidir.

Su kaynaklarının azalması, orman yangınları sayısının artısı, bitki örtüsünün kuzeye göçü ile iklim örtüsünün değişmesi gibi faktörlerin turizm planlarına yansıtılması gereklidir.

Türkiye gelişmekte olan bir ülke olarak henüz enerji tüketiminde istikrarlı bir dengeye ulaşamamıştır. Bu nedenle enerji kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyon düzeyinde hedeflenecek değerin ne olacağı konusu tam olarak netlik kazanmamıştır. Türkiye için temel sorun; küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı emisyonlarının kontrolüne ilişkin politikaların ve stratejilerin oluşturulması, önlemlerin alınması ve uygulanması konusundaki yetersiz altyapı ile uygulayıcı sorumlu kuruluşlara ilişkin belirsizliklerdir. Sera gazı emisyonlarındaki artış ile mücadelede, Türkiye için öncelikli sektörler enerji, sanayi, ulaştırma ve diğer sektörler olarak sınıflandırılabilir. Bu sektörlere yönelik politikaların geliştirilmesi, önceliklerin belirlenerek tedbirlerin alınması gerekmektedir. Küreselleşen dünyada Türkiye'nin pazar mekanizmalarından bağımsız olarak iklim değişikliği ile mücadelede başarılı olabilmesi mümkün görünmemektedir. Özellikle Türkiye'nin gelişmekte olan bir ülke olması, sanayileşmeye devam etmesi ve ekonomik büyümesinde artış beklentileri piyasa bazlı iktisadi araçlara yönelik politikaların önemini arttırmaktadır. Türkiye'de sera gazı emisyonlarının azaltılmasının ekonomi üzerindeki etkilerinden başka sera gazı emisyonlarını azaltmamanın ekonomik etkileri de analiz edilmelidir. Sera gazı emisyonlarındaki artışın önüne geçilmemesinin ekonomi üzerinde yaratacağı baskı ve kirliliğin giderilmesi için harcanan çaba büyük olacaktır. Emisyonları azaltmamanın doğal kayaklar üzerindeki olası etkileri; kıt olan kaynakların daha da azalması ve buna bağlı olarak başta tarım sektörü olmak üzere pek çok sektörün risk altında olması, köyden kente göçlerde artış yaşanması, istihdam sorunu, tüketicinin refahına etkileri, üretimde kaynak kısıtı, turizmin canlılığını yitirmesi gibi önemli ekonomik kayıplara sebebiyet verecektir.

EK - 1 **KYOTO PROTOKOLÜ**

Kaynak: www.iklim.cevreorman.gov.tr/kyoto/tur.htm

Erişim Tarihi: 28.02.2009

GİRİŞ

Hükümetler, Birleşmiş Milletlerin 1992 yılında yapılan İklim Değişikliği ile ilgili çerçeve sözleşmesini kabul ettiklerinde, bunun gelecekte daha etkili bir çalışma için sıçrama tahtası olabileceğini düşünmüşlerdi. Gözden geçirme, tartışma ve bilgi alışverişi sürecinin başlatılmasıyla toplantı, bilimsel anlayış ve politik amaç hususlarındaki değişimlere bir yanıt olarak diğer taahhütlerin de benimsenmesini mümkün kılmıştır.

Berlin'de 1995 yılında yapılan Taraflar Konferansı'nın (COP1) ilk toplantısında talep edildiği şekliyle, gelişmiş Ülkelerin taahhütlerinin yeterliliğine ait ilk revizyon gerçekleştirilmiştir. Taraflar, emisyon değerlerini 2000 yılına kadar 1990'daki seviyesine indirme hususunda gelişmiş ülke taahhütlerinin sözleşmesi uzun vadedeki "tehlikeli antropojenik (insan kökenli) maddelerin iklim sistemine olan zararını" önleme amacını başarabilmede yetersiz olduğu kararına varmışlardır.

Bakanlar ve diğer resmi uzmanlar, gelişmiş ülkelerin taahhütlerini güçlendirmek hususundaki görüşmelerde yeni bir dönem başlatarak ve "Berlin Yaptırımını (Mandate)" kabul ederek karşılık vermişlerdir. Berlin Yaptırımı Ad hoc Komitesi (kısa süreli ve tek bir görev için toplanan) (AGBM) bir anlaşma taslağı oluşturmuş; sekiz oturum sonunda bu taslak son müzakere için COP - 3 metnine dönüştürülmüştür.

Japonya'nın (Kyoto) ev sahipliği yaptığı ve Aralık 1997'de gerçekleştirilen bu üst düzey olaya yaklaşık 10 000 delege, gözlemci ve gazeteci katılmıştır. Konferans sonunda, sanayileşmiş ülkelerin bileşik sera etkisi oluşturan gaz emisyonlarını 2008 - 2012 arası döneme kadar 1990 ile kıyaslandığında en az % 5 daha azaltacaklarını oybirliği ile kabul ettikleri bir protokol kararı (1/CP.3) çıkmıştır. Yasal olarak bağlayıcı olan bu taahhüt, 150 yıl önce bu ülkelerde başlayan emisyonlardaki artış eğiliminde tarihi bir geri dönüşün meydana geldiği hususunda ümit vericidir.

Kyoto Protokolü 16 Mart 1998 tarihinde imzaya açılmıştır. Sanayileşmiş gruptan kaynaklanan 1990 yılı toplam karbondioksit emisyonun en az % 55'ini açıklayan gelişmiş ülkeler

dahil olmak üzere, Sözleşmeye katılan en az 55 ülkenin onayını aldıktan 90 gün sonra yürürlüğe girecektir. Aynı zamanda İklim Değişikliği Sözleşmesinin Tarafları, Sözleşmedeki taahhütlerini gerçekleştirmeye devam edecekler ve Protokolün sonraki yıllarda yürütülmesi için hazırlanacaklardır.

KAPSAM

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine ait Protokolde madde başlıkları yoktur; aşağıdaki açıklayıcı konu başlıkları okuyucuya yardımcı olması amacıyla verilmiş olup, sayfa 3'te başlayan resmi metnin bir parçası değildir.

Giriş

1. Tanımlar
2. Politikalar ve Önlemler
3. Ölçülen Emisyon Sınırlandırmaları ve Azaltım Taahhütleri
4. Taahhütlerin Ortak Yerine Getirilmesi
5. Yöntemle İlgili Hususlar
6. Emisyon Azaltım Birimlerinin Elde Edilmesi ve Transferi (Ortak Yürütülecek)
7. Bilgilerin Duyurulması
8. Bilgilerin Gözden Geçirilmesi
9. Protokolün Gözden Geçirilmesi
10. Mevcut Taahhütlerin Yerine Getirilmesi Hususunda İlerlemeye Devam Edilmesi
11. Mali Mekanizma
12. Temiz Kalkınma Süreci
13. Protokoldeki Tarafların Toplanmasını Sağlayan Taraflar Konferansı
14. Sekreterya
15. Yardımcı Organlar
16. Çok Yönlü İstişari Süreç
17. Emisyon Ticareti
18. Uyumsuzluk
19. Münakaşaların Giderilmesi

20. Değişiklikler
21. Karar ve Eklerin Düzeltilmesi
22. Oy Kullanma Hakkı
23. Depositary (Vedia alan)
24. İmza ve Tasdik, Kabul, Tasvip veya Katılım
25. Yürürlüğe Girme
26. Çekinceler
27. Geri Çekilme
28. Esas Metinler

EK - A: Sera Gazları ve Sektör/Kaynak Grupları

EK - B: Ölçülen Emisyon Sınırlandırmaları veya Tarafların Azaltım Taahhütleri

Sonraki sayfalarda verilen tablo ve 3 adet COP kararı Kyoto Protokolünde bulunmamakla birlikte, burada verilmesinin nedeni Protokolün kabulü ve yürütülmesine dair bilgiler sağlamasıdır.

1/CP.3 Kararı: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine dair Kyoto Protokolü.

2/CP.3 Kararı: Kyoto Protokolü ile ilgili metodolojik hususlar

3/CP.3 Kararı: Sözleşmesinin 4. Maddesinin 8. ve 9. paragraflarının yürütülmesi

Tablo: Kyoto protokolünün 25. Maddesindeki amaçlar doğrultusunda, 1990 yılında EK - 1'deki Tarafların toplam karbondioksit emisyonları.

BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİNE DAİR KYOTO PROTOKOLÜ

Bu Protokolün Tarafları,

Bundan sonra "Sözleşme" olarak anılacak olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine katılan Taraflar olup, 2. Maddede belirtildiği gibi sözleşmenin nihai amacını takip ederek, sözleşmenin şartlarını göz önünde tutarak, sözleşmenin 3. Maddesinin idaresinde, Sözleşmeye katılan Taraflar Konferansı'nın ilk oturumunda alınan 1/CP.1 kararı ile kabul edilen Berlin Yaptırımına göre, aşağıdaki hususlarda görüş birliğine varmışlardır:

1. MADDE

Bu Protokolün amacı bakımından, sözleşmenin 1. Maddesinde bulunan tanımlar uygulanacaktır. Buna ilaveten:

1. "Taraflar Konferansı", Sözleşmeye katılan Tarafların Konferansıdır.

2. "Sözleşme", 9 Mayıs 1992 tarihinde New York'ta kabul edilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesidir.

3. "İklim Değişikliği İle İlgili Hükümetler arası Panel", Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programının ortak katılımıyla 1988'de oluşturulan İklim Değişikliğine dair Hükümetler arası Paneldir.

4. "Montreal Protokolü", 16 Eylül 1987'de Montreal'de kabul edilen ve Ozon Tabakasını İncelten Maddelerle İlgili Protokol olup, daha sonra tanzim ve tadil edilmiştir.

5. "Mevcut ve Oy Kullanan Taraflar", Sözleşmede bulunan ve olumlu veya olumsuz oy kullanan ülkelerdir.

6. "Taraf", metinde başka şekilde belirtilmedikçe bu Protokole Taraf olan anlamındadır.

7. “EK - 1’deki Taraf”, sözleşmenin EK - 1 kısmına dahil olan bir Taraf veya değişiklik olabilirse sözleşmenin 4. Maddesinin 2 (g) paragrafı gereği bildirimde bulunan Taraf anlamındadır.

2. MADDE

1. EK - 1’deki Taraflardan her biri, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için 3. Maddedeki ölçülen emisyon sınırlandırması ve azaltım taahhütlerinin yerine getirilmesi hususunda şunları yapacaktır:

(a) Ulusal koşullarla uyumlu olarak, aşağıdaki politika ve önlemleri yürütecek ve diğerlerini özenle hazırlayacaktır:

(i) Ulusal ekonominin ilgili sektörlerinde enerji etkinliğinin artırılması;

(ii) İlgili Uluslar arası Çevre anlaşmalarındaki taahhütleri dikkate alarak, Montreal Protokolünce denetlenmeyen sera gazlarının depolanması ve çökmelerinin artırılması ve korunması; Sürdürülebilir orman yönetimi uygulamaları, ağaçlandırma ve yeniden orman meydana getirilmesinin teşviki;

(iii) İklim değişikliği değerlendirmeleri ışığında sürdürülebilir tarım şekillerinin teşvik edilmesi;

(iv) Yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları, karbondioksiti tutucu teknolojiler ile ileri ve yeni, çevre konusunda önemli olan teknolojilerin teşviki, geliştirilmesi ve kullanımının artırılması ile ilgili araştırma yapılması;

(v) Sözleşmenin amacına ve piyasa araçlarının uygulanmasına aykırı düşen sera gazı salan tüm kesimlere para yardımında bulunma ve piyasa uyumsuzlukları, mali teşvikler, vergi ve gümrük istisnalarını kademeli olarak azaltma veya sona erdirme;

(vi) Montreal Protokolünce denetlenmeyen sera gazları emisyonun sınırlayan veya azaltan politika ve önlemleri teşvik etmeyi amaç edinen ilgili sektörlerde uygun reformların desteklenmesi;

(vii) Montreal Protokolünce denetlenmeyen taşıma sektöründeki sera gazları emisyonlarının sınırlandırılması ve/veya azaltılması ile ilgili önlemler;

(viii) Enerji üretimi, nakli ve dağıtımı gibi atık yönetiminde iyileştirme ve kullanım yoluyla metan emisyonunun sınırlandırılması ve/veya azaltılması.

(b) Sözleşmenin 4. Maddesinin 2 (e) (i) paragrafına uygun olarak bu maddede kabul edilen politika ve önlemlerin bireysel veya bileşik etkinliğini artırmak için diğer Taraflarla işbirliği yapacaktır. Bu işbirliği oluşumuna kadar bu Taraflar; karşılaştırılabilirlik, şeffaflık ve etkinliklerinin iyileştirilmesi yollarının geliştirilmesi dâhil olmak üzere, bu politika ve önlemlerle ilgili tecrübe paylaşımı ve bilgi alışverişi hususunda adım atacaklardır. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, ilgili tüm bilgileri dikkate alarak ilk oturumunda veya daha sonra mümkün olduğunda böyle bir işbirliğini kolaylaştırma yollarını değerlendirecektir.

2. EK - 1'deki Taraflar, sırasıyla Uluslar arası Sivil Havacılık Örgütü ve Uluslar arası Denizcilik Örgütü ile birlikte çalışarak, havacılık ve deniz dibindeki yakıtlardan kaynaklanan ve Montreal Protokolünce denetlenmeyen sera gazları emisyonlarının sınırlandırılması veya azaltılmasını takip edeceklerdir.

3. EK - 1'deki Taraflar; iklim değişikliğinin olumsuz etkileri, uluslar arası ticarete olan etkileri ve gelişmekte olan ülkelerle ile özellikle 4. Maddenin 8. ve 9. paragraflarında açıklanan diğer Taraf ülkelere olan sosyal, çevresel ve ekonomik etkiler dahil olmak üzere, sözleşmenin 3. Maddesini göz önünde tutarak, olumsuz etkileri en aza indirecek şekilde bu maddedeki politika ve önlemleri yürütme hususunda çaba sarf edeceklerdir. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, bu paragraftaki şartların yerine getirilmesini teşvik etmek amacıyla, uygun bir şekilde harekete geçebilir.

4. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, farklı ulusal koşullar ve potansiyel etkileri göz önünde tutarak, yukarıda 1 (a) paragrafındaki politika ve önlemlerden birini koordine etmenin yararlı olacağına karar verirse, bu politika ve önlemlerin koordinasyonun oluşturulmasına ait yol ve araçları değerlendirecektir.

3. MADDE

1. EK - 1'deki Taraflar, EK - A'da sıralanan sera gazlarının insan kökenli agrega karbondioksit eşdeğeri emisyonları, EK - B'de kayıtlı ölçülen emisyon sınırlandırmaları ve azaltım taahhütlerine göre, bu gazların genel emisyonunun 2008 ile 2012 yılı arasındaki dönemde 1990'daki seviyesinin en az % 5 aşağısına indirileceği görüşüyle ve bu maddedeki koşullara göre hesaplanan, kararlaştırılmış miktarları geçmeyeceğini bireysel veya ortak olarak temin edeceklerdir.

2. EK - 1'deki Taraflardan her biri, 2005 yılına kadar bu protokoldeki taahhütlerini yerine getirmede görülebilir bir ilerleme kaydetmiş olacaktır.

3. Her taahhüt döneminde karbon stoklarında doğrulanabilir değişiklikler olarak ölçülen ve 1990 yılından itibaren doğrudan insan etkisiyle arazi kullanımındaki değişim ile ağaçlandırma, tekrar orman oluşturma ve orman açma ile sınırlı ormancılık faaliyetleri sonucu çökme yoluyla uzaklaşma ve kaynaklardan gelen sera gazı emisyonlarındaki net değişiklikler, EK - 1'deki Taraflardan her birinin bu maddedeki taahhütlerini karşılamada kullanılacaktır. Bu faaliyetlere bağlı çökme yoluyla uzaklaşma ve kaynaklardan gelen sera gazı emisyonları şeffaf ve doğrulanabilir bir şekilde bildirilecek ve 7. ve 8. Maddelere göre gözden geçirilecektir.

4. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının ilk oturumundan önce, EK - 1'deki Taraflardan her biri Bilimsel ve Teknik Tavsiye Yardımcı Grubunca değerlendirilmek üzere 1990'daki karbon stokları seviyesini belirlemek ve sonraki yıllarda karbon stoklarında meydana gelen değişiklikleri tahmin edebilmek amacıyla veri temin edecektir. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı ilk oturumunda veya daha sonra mümkün olduğunda, usuller, kurallar ile nasıl ve hangisinin kullanılacağına dair prensiplere göre karar verecek ve belirsizlikler, bildirimde şeffaflık, doğrulanabilirlik, İklim Değişikliğine Dair Hükümetlerarası Paneldeki metodolojik çalışma ve 5. Maddeye göre Bilimsel ve Teknik Tavsiye Yardımcı Grubunca sunulan tavsiye ve Taraflar Konferansının kararları dikkate alarak; tarım toprakları, arazi kullanımdaki değişim ve ormancılık gruplarında kaynaklardan gelen sera gazı emisyonlarında ve çökme yoluyla uzaklaşmadaki değişikliklerle ilgili insan kaynaklı faaliyetleri EK - 1'deki Taraflar için karalaştırılan miktarlara ekleyecek veya bundan çıkaracaktır. Bu faaliyetlerin 1990'dan itibaren yürürlükte olması şartıyla Taraflardan biri

böyle bir kararı insan kaynaklı bu ilave faaliyetlere ilk taahhüt döneminde uygulama konusunda seçim yapabilecektir.

5. Taraflar Konferansı'nın ikinci oturumundaki 9/CP.2 kararına göre baz yıl veya dönemini belirlemiş ve piyasa ekonomisine geçme sürecinde olan EK - 1'deki Taraflar, bu maddedeki taahhütlerini yerine getirmede o baz yıl veya dönemi kullanacaklardır. Ayrıca sözleşmenin 12. Maddesindeki ilk ulusal bildirimini henüz yerine getirmemiş ve piyasa ekonomisine geçme sürecinde olan EK - 1'deki diğer bir Taraf, bu maddedeki taahhütlerini yerine getirmek için 1990 yılı dışında tarihsel bir baz yıl veya dönem kullanma niyetini bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansına bildirebilir. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı böyle bir bildirim hususunda gerekli kararı verecektir.

6. Sözleşmenin 4. Maddesinin 6. Paragrafını dikkate alarak; bu maddelerin dışında, bu protokoldeki taahhütlerini yerine getirme hususunda piyasa ekonomisine geçiş sürecinde olan EK - 1'deki Taraflara, bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca belirli bir ölçüde esneklik sağlanacaktır.

7. Ölçülen emisyon sınırlandırması ve azaltımına ait ilk taahhüt dönemi olan 2008 - 2012 yılları arasında, EK - 1'deki Taraflardan her biri için kararlaştırılan miktar 1990 yılı veya yukarıdaki 5. Paragrafa göre belirlenen ve beşin katları şeklinde olan baz yıl veya dönemde, EK - A'da sıralanan insan kaynaklı agrega karbondioksit eşdeğeri sera gazlarının emisyonları EK - B'de verilen yüzde değerine eşit olacaktır. 1990 yılındaki sera gazı emisyonlarının kaynağını arazi kullanımındaki değişiklik ve orman sektörü oluşturan EK - 1'deki Taraflar, kararlaştırılan miktarların hesaplanması için insan kökenli agrega karbondioksit eşdeğeri kaynaklar gelen emisyon ile 1990'da arazi kullanımdaki değişiklikten kaynaklanan çökme yoluyla uzaklaşma arasındaki farkı 1990 baz yılı veya dönemindeki emisyonlara dahil edeceklerdir.

8. EK - 1'deki Taraflardan biri, yukarıdaki 7. Paragrafta verilen hesaplama amacıyla hidrofluorokarbon, perfluorokarbon ve sülfür heksaflorür için 1995 yılını baz yıl olarak kullanabilir.

9. EK - 1'deki Tarafların sonraki dönemler için taahhütleri, 21. Maddenin 7. Paragrafındaki şartlara göre kabul edilecek olan, bu protokoldeki EK - B'ye ait değişikliklerle

yapılacaktır. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, yukarıda 1. Paragrafta belirtilen ilk taahhüt döneminin bitiminden en az 7 yıl önce bu taahhütleri değerlendirmeye başlayacaktır.

10. 6. veya 17. Maddelerdeki şartlara göre bir Tarafın diğerinden aldığı herhangi bir emisyon azaltım birimi veya kararlaştırılan miktarın bir kısmı, alan Taraf için belirlenen miktara ilave edilecektir.

11. 6. veya 17. Maddelerdeki şartlara göre bir Tarafın diğerine verdiği herhangi bir emisyon azaltım birimi veya kararlaştırılan miktarın bir kısmı, veren Taraf için belirlenen miktardan düşülecektir.

12. 12. Maddenin şartlarına göre bir Tarafın diğer bir Taraftan aldığı onaylanmış emisyon azaltımları, alan Taraf için kararlaştırılan miktara eklenecektir.

13. EK - 1'deki bir Tarafın emisyonları bir taahhüt döneminde bu Maddede belirlenen miktarların altındaysa, bu fark ilgili Tarafın isteği üzerine sonraki taahhüt dönemlerinde O Taraf için kararlaştırılan belirlenmiş miktara eklenecektir.

14. EK - 1'deki Taraflardan her biri, gelişmekte olan Taraf ülkeler ve özellikle sözleşmenin 4. Maddesinin 8. ve 9. Paragraflarında tanımlanan ülkeler üzerine olan olumsuz sosyal, çevresel ve ekonomik etkileri asgariye indirecek şekilde yukarıda 1. Paragrafta sözü geçen taahhütleri yerine getirme hususunda gayret sarf edecektir. Bu paragrafların yürütülmesi hususunda Taraflar Konferansı'nın ilgili kararları ile aynı doğrultuda olmak üzere, bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, bu paragraflarda atıfta bulunulan Taraflar üzerine iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ve/veya tepki önlemlerinin etkilerinin en aza indirilmesi için gerekli olan faaliyetlerin neler olduğunu ilk oturumunda değerlendirecektir. Müzakere edilecek konu başlıkları arasında para temini, sigorta ve teknoloji transferi yer alacaktır.

4. MADDE

1. 3. Maddedeki taahhütleri ortak yerine getirme kararı almış olan EK - 1'deki Taraflardan biri, EK - A'da sıralanan toplam bileşik insan kaynaklı agrega karbondioksit eşdeğeri sera gazı emisyonlarının, EK - B'de verilen ölçülen emisyon sınırlandırması ve azaltım taahhütleri ile

3. Maddedeki şartlara göre hesaplanan kararlaştırılmış miktarları aşmaması şartıyla bu taahhütleri yerine getirmiş olduğu varsayılacaktır. Anlaşmaya varan Taraflardan her birine tahsis edilen emisyon seviyesinin sınırları o anlaşmada belirlenecektir.

2. Böyle bir anlaşmaya varan Taraflar, bu Protokolün onaylanma, kabul, tasvip ve katılma belgelerinin tevdi tarihinde anlaşma şartlarını Sekreterya'ya bildireceklerdir. Sekreterya Sözleşmeye imza koyan ve taraf olan ülkeleri anlaşma şartları hakkında sırayla bilgilendirecektir.

3. Bu anlaşma 3. Maddenin 7. Paragrafında belirtilen taahhüt dönemi boyunca yürürlükte kalacaktır.

4. Ortak hareket eden Taraflar, bir bölgesel ekonomik entegrasyon örgütünün çerçeve çalışmasında bulunur ve bu örgütle birlikte olursa, bu Protokolün kabulünden sonra örgüt içeriğindeki herhangi bir değişiklik bu Protokoldeki mevcut taahhütleri etkilemeyecektir. Örgüt içeriğindeki değişiklik sadece değişikliği takiben kabul edilen 3. Maddedeki taahhütlerin amacı açısından uygulanacaktır.

5. Toplam bileşik emisyon azaltım seviyesine ulaşmada böyle bir anlaşmaya katılan Taraflarca bir başarısızlık söz konusu olduğunda, bu anlaşmaya katılan Taraflardan her biri anlaşmada sınırları belirlenen kendi emisyon seviyelerinden sorumlu olacaklardır.

6. Ortak hareket eden Taraflar, bu Protokole Taraf olan bir bölgesel ekonomik entegrasyon örgütünün çerçeve çalışmasında bulunur ve bu örgütle birlikte olursa, toplam bileşik emisyon azaltım seviyesini elde etmede bir başarısızlık söz konusu olduğunda, bölgesel ekonomik entegrasyon örgütünün üye ülkelerinin her biri tek tek ve 24. Maddeye göre hareket eden bölgesel ekonomik entegrasyon örgütüyle birlikte, bu maddede bildirildiği şekliyle kendi emisyon seviyelerinden sorumlu olacaklardır.

5. MADDE

1. EK - 1'deki Taraflardan her biri, ilk taahhüt döneminin başlamasından önce bir yıldan geç olmamak üzere, Montreal Protokolünce denetlenmeyen kaynaklardan gelen insan kökenli emisyonların ve tüm sera gazlarının çökme yoluyla uzaklaşmasının tahmini hususunda ulusal bir sistemde yer alacaklardır. Aşağıdaki 2. Paragrafta belirlenen yöntemleri kapsayacak olan bu

ulusal sistemler için gerekli esaslar bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca ilk oturumda karara bağlanacaktır.

2. Montreal Protokolünce denetlenmeyen kaynaklardan gelen insan kökenli emisyonlar ve tüm sera gazlarının çökme yoluyla uzaklaşmasını tahmin etme yöntemleri, İklim Değişikliğine Dair Hükümetler arası Panel tarafından kabul edilenler olacak ve Taraflar Konferansının üçüncü oturumunda karara bağlanacaktır. Bu yöntemlerin kullanılmadığı yerlerde, uygun düzenlemeler bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının ilk oturumunda karar alınan yöntemlere göre yapılacaktır. İklim Değişikliğine Dair Hükümetler arası Panel çalışmaları, *inter alia* ve Bilimsel ve Teknolojik Tavsiye Grubunca sunulan tavsiyeler esas olmak üzere, bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı tamamen Taraflar Konferansının ilgili kararlarını dikkate alarak, bu yöntem ve düzenlemeleri düzenli olarak yeniden gözden geçirecek ve uygun şekilde değişiklikler yapacaktır. Yöntem ve düzenlemelere ait herhangi bir değişiklik, bu değişiklik sonrası kabul edilen bir taahhüt dönemine göre yalnızca 3. Maddedeki taahhütlerle olan uyumluluğu araştırmak amacıyla kullanılacaktır.

3. Kaynaklar yoluyla karbondioksit eşdeğeri insan kökenli emisyonları ve EK - A'da sıralanan sera gazlarının çökme yoluyla uzaklaşmasını hesaplamak için kullanılan küresel ısınma potansiyelleri, İklim Değişikliğine Dair Hükümetler arası Panel tarafından kabul edilenler olacak ve üçüncü oturumunda Taraflar Konferansınca karara bağlanacaktır. İklim Değişikliğine Dair Hükümetler arası Panel çalışmaları, *inter alia* ve Bilimsel ve Teknolojik Tavsiye Grubunca sunulan tavsiyeler esas olmak üzere, bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, tamamen Taraflar Konferansının ilgili kararlarını dikkate alarak sera gazlarının her birinin küresel ısınma potansiyelini düzenli olarak gözden geçirecek ve uygun şekilde düzeltmeler yapacaktır. Küresel ısınma potansiyeline ait herhangi bir düzeltme, bu düzeltme sonrası kabul edilen bir taahhüt dönemine uygun olarak yalnızca 3. Maddedeki taahhütlere uygulanacaktır.

6. MADDE

1. 3. Maddedeki taahhütleri karşılamak amacıyla, EK - 1'deki bir Taraf aşağıdakileri sağlamak koşuluyla, herhangi bir ekonomi sektöründe kaynaklardan gelen insan kökenli

emisyonların azaltılmasını veya sera gazlarının çökme yoluyla uzaklaşmasını amaçlayan projelerden elde edilen emisyon azaltım birimlerini diğer bir Tarafa verebilir veya ondan alabilir:

(a) Böyle bir projede müdahil Tarafların onayı vardır;

(b) Böyle bir proje kaynaklardan gelen emisyonlarda bir azalma veya çökmeler yoluyla olan uzaklaşmada bir artış sağlar;

(c) 5. ve 7. Maddelerdeki yükümlülüklerle uygun olmazsa herhangi bir emisyon azaltım birimi alınamaz;

(d) Emisyon azaltım birimlerinin alınması, 3. Maddedeki taahhütleri karşılamak amacıyla yapılan ülke içi faaliyetlere bir ilave olacaktır.

2. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, doğrulama ve bildirme prensipleri dahil olmak üzere bu maddenin yürütülmesi için gerekli prensipleri titizlikle ortaya koyacaktır.

3. EK - 1'deki Taraflardan biri kendi sorumluluğu altında, bu maddedeki emisyon azaltım birimlerinin oluşturulması, bir başkasına verilmesi veya alınmasına yönelik faaliyetlerde yasal kuruluşları yetkili kılabilir.

4. 8. Maddenin ilgili şartlarına göre, bu maddede atıfta bulunulan isteklerin EK - 1'deki Taraflardan biri tarafından yürütülmesine dair bir sorun belirlenirse; emisyon azaltım birimlerinin verilmesine ve alınmasına, böyle bir birimin bir Tarafça 3. Maddedeki taahhütlerini karşılamada kullanılmaması şartıyla, sorun tespit edildikten sonra uyum hususu çözülene dek devam edilebilir.

7. MADDE

1. EK - 1'deki Taraflardan her biri, aşağıdaki 4. Paragrafa göre belirlenecek olan ve 3. Madde ile uyumluluğu sağlamak amacıyla gerekli ilave bilgileri, Taraflar Konferansının ilgili kararlarına göre beyan edilen ve Montreal Protokolünce denetlenmeyen kaynaklardan gelen insan kökenli emisyonlar ve sera gazlarının çökme yoluyla uzaklaşmasına ilişkin yıllık envanterine dahil edecektir.

2. EK - 1'deki Taraflardan her biri, aşağıdaki 4. Paragrafa göre belirlenecek olan ve bu Protokoldeki taahhütlerle olan uyumluluğu göstermek için gerekli ilave bilgileri sözleşmenin 12. Maddesinde beyan olunan ulusal bildirimine dahil edecektir.

3. EK - 1'deki Taraflardan her biri, bu Protokol ilgili Taraf için yürürlüğe girdikten sonraki taahhüt döneminin ilk yılı için Sözleşmede yerine getirilmesi gereken ilk envanter ile başlayarak, yukarıdaki 1. Paragrafta istenen bilgileri beyan edecektir. Her bir Taraf bu Protokol kendisi için yürürlüğe girdikten ve aşağıdaki 4. Paragrafta verildiği şekliyle prensipleri kabul ettikten sonra Sözleşmede yerine getirilmesi gereken ilk ulusal bildiriminin bir parçası olarak yukarıdaki 2. Paragrafta istenen bilgileri beyan edecektir. Bu maddede istenilen bilgilerin daha sonraki beyan sıklığı Taraflar Konferansınca karara bağlanan ulusal bildirimlerin beyanı için kullanılacak zaman tarifesini dikkate alınarak, bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca belirlenecektir.

4. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, Taraflar Konferansınca kabul edilen EK - 1'deki Tarafların ulusal bildirim hazırlığı için belirlenen esasları dikkate alarak, bu maddede istenen bilgilerin hazırlanması için gerekli esasları ilk oturumunda alacak ve ondan sonra periyodik olarak gözden geçirecektir. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı ayrıca, ilk taahhüt döneminden önce kararlaştırılan miktarların hesaplanması için gerekli usulleri de karara bağlayacaktır.

8. MADDE

1. EK - 1'deki Taraflardan her birinin beyan ettiği 7. Maddedeki bilgiler Taraflar Konferansının ilgili kararlarına izleyerek ve aşağıdaki 4. Paragrafta bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca bu amaç için kabul edilen esaslara göre uzman inceleme ekibince gözden geçirilecektir. EK - 1'deki Taraflardan her birinin 7. Maddenin 1. Paragrafı gereği beyan ettiği bilgiler, emisyon envanterleri ile kararlaştırılan miktarların yıllık derlenmesi ve hesaplanmasının bir parçası olarak gözden geçirilecektir. Buna ilaveten, EK - 1'deki Taraflardan her birinin 7. Maddenin 2. Paragrafı gereği beyan ettiği bilgiler bildirimlerin değerlendirilmesinin bir parçası olarak gözden geçirilecektir.

2. Uzman inceleme ekipleri Sekreterya tarafından koordine edilecek ve Taraflar Konferansının bu amaç için ortaya koyduğu esaslara göre Sözleşmedeki Taraflarca ve uygun görüldüğünde Hükümetler arası örgütlerce aday gösterilenlerden seçilecek uzmanlardan oluşacaktır.

3. İnceleme süreci bu Protokolün bir Tarafça yürütülmesine dair tüm hususların tam ve kapsamlı bir değerlendirmesini sağlayacaktır. Uzman inceleme ekipleri, ilgili Tarafın taahhütlerinin yürütülmesini değerlendirerek ve taahhütlerin gerçekleştirilmesindeki potansiyel sorunlar ile etkili olan faktörleri belirleyerek bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansına bir rapor hazırlayacaktır. Bu raporların sözleşmeye katılan Taraflara dağıtımı Sekreterya tarafından yapılacaktır. Sekreterya, bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca yapılacak daha ileri bir değerlendirme için bu raporlarda belirtilen yürütme sorunlarını liste haline getirecektir.

4. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, Taraflar Konferansının ilgili kararlarını göz önünde tutarak uzman inceleme ekiplerince bu Protokolün yürütülmesinin incelenmesine dair esasları ilk oturumunda kabul edecek ve daha sonra periyodik olarak gözden geçirecektir.

5. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, Yürütme Yardımcı Grubu ve uygun görülürse, Bilimsel ve Teknolojik Tavsiye Yardımcı Grubunun desteğiyle şu hususları değerlendirecektir:

(a) 7. Madde gereği Taraflarca beyan edilen bilgiler ve bu maddede istenenlerle ilgili uzman değerlendirme raporları;

(b) Taraflarca ortaya konulan sorunlar gibi yukarıdaki 3. Paragrafta Sekreterya tarafından listelenen yürütme sorunları.

6. Yukarıdaki 5. Paragrafta atıfta bulunulan bilgilerin değerlendirilmesine göre, bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı bu Protokolün yürütülmesine dair gerek duyulan herhangi bir husus hakkında kararlar alacaktır.

9. MADDE

1. Bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, konu ile ilgili teknik, sosyal ve ekonomik bilgiler gibi iklim değişikliği ve etkilerine ait mevcut bilimsel bilgi ve değerlendirmelerin ışığında, bu Protokolü periyodik olarak gözden geçirecektir. Bu değerlendirmeler, Sözleşmedeki ilgili görüşlerle ve özellikle sözleşmenin 4. Maddesinin 2 (d) paragrafınca ve 7. Maddesinin 2 (a) paragrafınca istenenlerle koordineli olacaktır. Bu görüşler esas alınarak, bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı uygun eylemi gerçekleştirecektir.

2. İlk değerlendirme, bu Protokoldeki Tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının ikinci oturumunda yer alacaktır. Daha sonrakiler düzenli aralıklarla ve uygun zamanda yapılacaktır.

10. MADDE

Tarafların hepsi, ortak ancak farklılaşmış sorumluluklarını ve spesifik ulusal ve bölgesel kalkınma önceliklerini, amaçlarını ve koşullarını dikkate alarak, EK - 1'de olmayan Taraflar için yeni bir taahhüt ortaya koymadan ve sözleşmenin 4. Maddesinin 1. Paragrafındaki mevcut taahhütleri teyit ederek ve sözleşmesinin 4. Maddesinin 3., 5. ve 7. Paragraflarını göz önünde tutarak, sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirebilmek için bu taahhütlerin yerine getirilmesindeki ilerlemeye devam ederek, şunları yapacaklardır:

(a) Uygun olan yerde ve mümkün olabildiğinde masraf - etkin ulusal ve uygun olan yerde lokal emisyon faktörlerinin iyileştirilmesi için bölgesel programlar ile Taraflar Konferansınca kararlaştırılacak olan karşılaştırılabilir yöntemleri kullanarak ve Taraflar Konferansınca kabul edilen ulusal bildirim hazırlığına ait esaslara göre Montreal Protokolünce denetlenmeyen kaynaklardan gelen insan kökenli emisyonlar ve tüm sera gazlarının çökme yoluyla uzaklaşmasına ait ulusal envanterlerin hazırlanması ve periyodik güncelleşmesi için her bir Tarafın sosyoekonomik şartlarını yansıtan faaliyet verileri ve/veya modellerini kesin ve açık olarak belirtmek;

(b) İklim değişikliğini azaltıcı önlemleri ve iklim değişikliğine yeterince adaptasyon sağlayıcı önlemleri içeren ulusal ve uygun olan yerde bölgesel programlar yapmak, yürütmek, yayımlamak ve düzenli olarak güncellemek;

(i) Bu programlar, inter alia, enerji, ulaşım ve sanayi sektörleri ile ilgili olacaktır. Ayrıca uzayla ilgili planlamanın iyileştirilmesine ait uyum teknolojileri ve yöntemler iklim değişikliğine olan adaptasyonu artıracaktır.

(ii) EK - 1'deki Taraflar, 7. Maddeye göre ulusal programlarını dahil ederek bu Protokoldeki faaliyetle ilgili bilgileri beyan edecektir; Diğer Taraflar, bir Tarafın iklim değişikliği ve olumsuz etkilerinin ifade edilmesine katkıda bulunduğuna inandığı önlemleri içeren programlarla ilgili ve sera gazı emisyonlarındaki artışın azaltılması ile çökme yoluyla uzaklaşmaların artırılması, kapasite oluşturma ve adaptasyon önlemlerini içeren bilgileri ulusal bildirimlerine dahil etmeye çalışacaklardır.

(c) Özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevre konusunda önemli teknolojilerin, know - how'ların, uygulamaların ve iklim değişikliği ile ilgili süreçlerin geliştirilmesi, uygulanması ve dağıtımına dair etkin yöntemler ile buna ilaveten kamunun sahip olduğu veya ülkede mevcut çevre konusundaki önemli teknolojilerin etkin transferi için gerekli olan politika ve programların belirlenmesi ve çevre konusunda önemli teknolojileri transfer etme, onlara ulaşımı artırma ve desteklemek için özel sektöre bir ortam oluşturma hususlarının teşvik edilmesinde işbirliği yapmak ve uygun görülürse, bunların transferini veya bunlara ulaşılmasını teşvik etmek, sağlamak ve finanse etmek için uygulanabilir adımlar atmak

(d) Bilimsel ve teknik araştırmalarda işbirliği yapmak; iklim sistemi, iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ve farklı tepki stratejilerinin ekonomik ve sosyal sonuçlarına dair belirsizlikleri azaltmak için veri arşivleri ile sistematik gözlem sistemlerinin geliştirilmesini ve sürdürülmesini teşvik etmek ve sözleşmenin 5. Maddesini göz önünde tutarak, uluslar arası ve hükümetler arası çabalara, programlara, araştırma ve sistematik gözlem konularındaki oluşumlara katılma imkânlarının ve içsel kapasitelerin geliştirilmesi ve güçlendirilmesini desteklemek;

(e) Uluslar arası düzeyde, uygun olan yerlerde mevcut grupları kullanarak, özellikle gelişmekte olan ülkeler için ulusal kapasite oluşumunun güçlendirilmesi, bilhassa insan ve

kurumsal kapasitelerinin ve bu alanda uzman olarak yetişecek personelin değişimi ve görevlendirilmesi konularında işbirliği yapmak ve destek sağlamak; iklim değişikliği ile ilgili bilgilere halkın ulaşımını ve ulusal düzeyde bir kamu bilincinin oluşumunu sağlamak ve sözleşmenin 6. Maddesi dikkate alınarak, Sözleşmedeki ilgili gruplar vasıtasıyla bu faaliyetlerin yürütülmesi için uygun yöntemler geliştirilecektir.

(f) Taraflar Konferansı'nın ilgili kararlarına göre, bu madde takip edilerek yürütülen program ve faaliyetlerle ilgili bilgileri ulusal bildirimlerine dâhil etmek;

(g) Sözleşmenin 4. Maddesinin 8. Paragrafına göre bu maddedeki taahhütlerin yerine getirilmesi hususunda gereken özeni göstermek.

11. MADDE

1. 10. Maddenin yürütülmesinde, Taraflar sözleşmesin 4. Maddesinin 4.,5.,7.,8. ve 9. Paragraflarındaki koşulları dikkate alacaklardır.

2. sözleşmenin 4. Maddesinin 3. Paragrafındaki ve 11. Maddesindeki şartlara göre ve sözleşmenin mali mekanizmasını işletiminin havale edildiği kuruluş veya kuruluşlar aracılığıyla sözleşmenin 4. Maddesinin 1. Paragrafının yürütülmesi çerçevesinde, gelişmiş taraf ülkeler ve sözleşmenin EK - II kısmındaki diğer gelişmiş taraf ülkeler aşağıdaki hususları yerine getireceklerdir:

(a) 10. Maddenin (a) alt paragrafında yer alan sözleşmenin 4. Maddesinin 1 (a) paragrafındaki mevcut taahhütlerin yürütülmesinde yol kat edilirken, gelişmekte olan taraf ülkelerce yapılan ve önceden kararlaştırılmış tüm masrafların karşılanması için yeni ve ilave mali kaynaklar sağlamak;

(b) Ayrıca, 10. Maddede yer alan ve bu maddeye göre sözleşmenin 11. Maddesinde atıfta bulunulan uluslar arası kuruluş veya kuruluşlarla gelişmekte olan bir taraf ülke arasında kararlaştırılan, sözleşmenin 4. Maddesinin 1. Paragrafındaki mevcut taahhütlerin yürütülmesinde aşama kaydetme hususunda belirlenen tüm ilave masrafların karşılanması için gelişmekte olan taraf ülkelerce ihtiyaç duyulan mali kaynakları teknoloji transferi de dahil olmak üzere sağlamak.

Bu mevcut taahhütlerin yerine getirilmesinde para akışındaki yeterlilik ve önceden tahmin edebilme ihtiyacı ve gelişmiş taraf ülkeler arasında paylaşılan sorumluluğun önemi dikkate alınacaktır. Taraflar Konferansı'nın ilgili kararlarındaki ve bu protokolün kabulünden önce alınanlardaki de dahil olmak üzere sözleşmenin mali mekanizmasının işletilmesi görevi verilen kuruluş veya kuruluşlara ait esaslar, bu paragraftaki koşullara gerekli değişiklikler yapılmış olarak uygulanacaktır.

3. Gelişmiş taraf ülkeler ve sözleşmenin EK - II kısmında yer alan diğer gelişmiş taraflar ayrıca, iki yönlü, bölgesel ve çok yönlü kanallar vasıtasıyla 10. Maddenin yürütülmesi için gerekli mali kaynakları, kendileri bundan faydalanan gelişmekte olan ülkelere sağlayabilirler.

12. MADDE

1. Temiz Kalkınma Süreci burada tanımlanmaktadır.

2. Temiz Kalkınma Sürecinin amacı EK - 1'de yer almayan Tarafların sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirme ve sözleşmenin nihai amacına katkıda bulunma hususunda desteklemek ile EK - 1'deki Tarafları 3. Maddedeki ölçülen emisyon azaltımı ve azaltım taahhütleri ile ilgili uyumluluğu gerçekleştirme hususunda desteklemek olacaktır.

3. Temiz Kalkınma Süreci altında:

(a) EK - 1'de yer almayan ülkeler, sonuçta onaylanmış emisyon indirimleri elde edilen proje faaliyetlerinden yararlanacaktır;

(b) EK - 1'deki Taraflar, Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca belirlendiği şekliyle, 3. Maddedeki ölçülen emisyon sınırlandırması ve azaltım taahhütleri kısmı ile uyumluluğa katkıda bulunmak için bu proje faaliyetlerinden elde edilen onaylı emisyon azaltımlarını kullanabilirler.

4. Temiz Kalkınma Süreci bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının yetkisi ve rehberliğine tabi olacak ve Temiz Kalkınma Süreci yönetim kurulun tarafından idare edilecektir.

5. Her bir proje faaliyetinden elde edilen emisyon azaltımları, Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca tasarlanacak işlevsel kuruluşlar tarafından aşağıdaki hususlar esas alınarak onaylanacaktır:

(a) Müdahil Taraflardan her birince tasvip edilen gönüllü katılım;

(b) İklim değişikliğinin azalması ile ilgili gerçek, ölçülebilir ve uzun vadeli faydalar;

(c) Onaylı proje faaliyetlerinin olmadığı durumda gerçekleştirilene ilaveten emisyonlardaki azalmalar,

6. Temiz Kalkınma Süreci gerektiğinde, onaylı proje faaliyetleri ile ilgili para teminin düzenlenmesine yardım edecektir.

7. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, proje faaliyetlerinin bağımsız olarak dinlenmesi ve teyit edilmesi yoluyla şeffaflık, etkinlik ve sorumluluğu sağlamak amacına yönelik usul ve süreçleri ilk oturumunda titizlikle oluşturacaktır.

8. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, uyum masraflarını karşılamak için iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine özellikle hassas olan gelişmekte olan ülkeleri desteklemek gibi idari masrafların karşılanmasında kullanılan, onaylı proje faaliyetlerinden elde edilen gelirlerin bir kısmını temin edecektir.

9. Yukarıda 3. Paragrafta sözü geçen faaliyetler ve onaylı emisyon azaltımlarının elde edilmesi dahil olmak üzere, Temiz Kalkınma Sürecine katılım özel ve/veya kamu kuruluşlarını kapsayabilir ve Temiz Kalkınma Süreci Yönetim Kurulunca sağlanan rehberliğin tamamına tabi olacaktır.

10. 2000 yılından ilk taahhüt döneminin başlamasına kadar olan dönem boyunca elde edilen onaylanmış emisyon azaltımları, ilk taahhüt dönemindeki uyumluluğu başarma hususunda destek sağlamak amacıyla kullanılabilir.

13. MADDE

1. Sözleşmenin en yüksek mercii olan Taraflar Konferansı, Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayacaktır.

2. Bu protokole taraf olmayan ancak Sözleşmeye katılan taraflar, Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının herhangi bir toplantısının işlemlerinde gözlemci sıfatıyla yer alabilirler. Taraflar Konferansı bu protokoldeki tarafların toplanmasını sağladığında, Bu Protokoldeki kararlar yalnızca bu protokole taraf olanlar tarafından alınacaktır.

3. Taraflar Konferansı bu protokoldeki tarafların toplanmasını sağladığında, sözleşmedeki bir tarafı temsil eden ancak o anda bu protokole taraf olmayan Taraflar Konferansı Bürosunun bir üyesi bu protokolde taraflar arasından olan ve onların seçeceği yardımcı bir üye ile yer değiştirecektir.

4. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı bu protokolün yürütülmesini düzenli olarak gözden geçirecek ve etkin yürütmeyi teşvik etmek için gerekli kararları kendi emri ile alacaktır. Bu protokolde kararlaştırılan işlevler ve aşağıdaki hususlar gerçekleştirilecektir:

(a) Bu protokolün koşullarına göre mevcut bilgilerin tamamı esas alınarak, Taraflarca bu protokolün yürütülmesi, sözleşmenin gerçekleştirilmekte olan amacına doğru kaydedilen ilerleme derecesi ile kümülâtif etkileri gibi özellikle çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri ve bu protokole göre alınan önlemlerin genel etkilerini değerlendirmek;

(b) Sözleşmenin amacı, yürütülmesinde elde edilen tecrübe ile bilimsel ve teknolojik bilginin gelişimi ışığında, sözleşmenin 4. Maddesinin 2 (d) paragrafı ve 7. Maddesinin 2. Paragrafında istenen görüşlerle ilgili uygun değerlendirmeler yaparak bu protokoldeki Tarafların yükümlülüklerini periyodik olarak incelemek ve bu hususta protokolün yürütülmesine dair düzenli raporları görüşmek ve bir karara varmak;

(c) Tarafların farklılık gösteren koşulları, sorumlulukları ve kabiliyetleri ile bu protokoldeki taahhütlerinin her birini dikkate alarak, iklim değişikliği ve etkileri ile ilgili Tarafların kabul ettiği önlemlere dair bilgi alışverişini teşvik etmek ve sağlamak;

(d) İki veya daha fazla Tarafın talebi üzerine, Tarafların farklılık gösteren koşulları, sorumlulukları ve kabiliyetleri ile bu protokoldeki taahhütlerinin her birini dikkate alarak, iklim değişikliği ve etkileri ile ilgili Tarafların kabul ettiği önlemlerin koordinasyonunu sağlamak;

(e) Taraflar Konferansı'nın ilgili kararlarını göz önünde tutarak ve bu protokolün şartları ve sözleşmenin amacına uygun olarak, Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca bu protokolün etkin yürütülmesine dair mutabık kalınacak karşılaştırmalı yöntemlerin geliştirilmesini ve periyodik tasfiyesini teşvik etmek ve bu hususta rehberlik yapmak;

(f) Bu protokolün yürütülmesi için gerekli herhangi bir hususta tavsiyelerde bulunmak;

(g) 11. Maddenin 2. Paragrafına göre ilave mali kaynakları harekete geçirmeye çalışmak;

(h) Bu protokolün yürütülmesi için gerekli olduğu kabul edilen yardımcı grupları teşkil etmek;

(i) Uygun görüldüğünde, yetkili uluslar arası örgütler, hükümetler arası ve sivil toplum gruplarının hizmetleri ve işbirliğini, ayrıca bunların sağladığı bilgileri kullanmak ve araştırmak;

(j) Bu protokolün yürütülmesinde ihtiyaç duyulabilen diğer işlevleri denemek ve Taraflar Konferansı kararı sonucunda ortaya çıkan bir hususu değerlendirmek.

5. Sözleşme gereğince uygulanan mali işlemler ve Taraflar Konferansı'nın prosedür kuralları bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının oybirliği ile başka bir karar vermesi durumu hariç bu protokolde, gerekli değişiklikler yapılmış olarak uygulanacaktır.

6. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının ilk oturumu, bu protokolün yürürlüğe girme tarihinden sonra planlanan Taraflar Konferansının ilk oturumu ile birlikte Sekretarya tarafından toplanacaktır. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının daha sonraki olağan oturumları her yıl ve bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca başka türlü karar alınmadıkça Taraflar Konferansı'nın olağan oturumları ile birlikte yapılacaktır.

7. Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının olağanüstü oturumları, Tarafların en aza üçte birinin desteklemesi ve Sekreterya tarafından bu talebin Taraflara 6 ay içinde bildirilmesi şartıyla, bir Tarafın yazılı talebi veya Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansınca gerekli sayılan diğer zamanlarda toplanacaktır.

8. Sözleşmeye taraf olmayan üye ülke veya gözlemciler gibi, Birleşmiş Milletler, uzman ajansları ve Uluslar arası Atom Enerjisi Ajansı, bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı oturumlarında gözlemci sıfatıyla temsil edilebilirler. Bu protokolün içerdiği hususlarda uzmanlaşmış olan ve bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı oturumunda gözlemci olarak temsil edilme talebini Sekretarya'ya bildiren ulusal, uluslar arası, kamu veya sivil toplum grupları veya ajanslarından biri, mevcut taraflardan an az üçte birinin itirazı olmadığı sürece oturuma kabul edilebilirler. Gözlemcilerin kabulü ve katılımı yukarıdaki 5. Paragrafta atıfta bulunulduğu şekliyle prosedür kurallarına tabi olacaktır.

14. MADDE

1. Sözleşmenin 8. Maddesince oluşturulan Sekreterya, bu protokolün Sekreteryası olarak hizmet verecektir.

2. Sekreteryanın işlevlerine dair sözleşmenin 8. Maddesinin 2. Paragrafı ve Sekreteryayı işlevsel kılmak için yapılan düzenlemelere dair sözleşmenin 8. Maddesinin 3. Paragrafı, gerekli değişiklikler yapılmış olarak bu protokole uygulanacaktır.

15. MADDE

1. Sözleşmenin 9. ve 10. Maddeleri gereği kurulan Bilimsel ve Teknik Tavsiye Yardımcı Grubu ve Yürütme Yardımcı Grubu, sırasıyla bu protokolün Bilimsel ve Teknik Tavsiye Yardımcı Grubu ve Yürütme Yardımcı Grubu olarak hizmet verecektir. Sözleşmede bu iki grubun işlevselliğine dair şartlar gerekli değişiklikler yapılmış olarak bu protokole uygulanacaktır. Bu protokoldeki Bilimsel ve Teknik Tavsiye Yardımcı Grubu ile Yürütme Yardımcı Grubu toplantılarının oturumları, sırasıyla sözleşmenin Bilimsel ve Teknik Tavsiye Yardımcı Grubu ile Yürütme Yardımcı Grubu toplantıları ile birlikte yapılacaktır.

2. Bu protokole taraf olmayan ancak Sözleşmeye katılan Taraflar, yardımcı grupların herhangi bir oturum işlemlerine gözlemci olarak katılabilirler. Yardımcı gruplar, bu protokoldeki yardımcı gruplar olarak hizmet verdiğinde bu protokoldeki kararlar yalnızca bu protokole katılan Taraflarca alınacaktır.

3. Sözleşmenin 9. ve 10. Maddeleri gereğince kurulan yardımcı gruplar bu protokolle ilgili konularda işlevlerini yerine getirdiklerinde, Sözleşmedeki bir tarafı temsil eden ancak o anda bu protokole taraf olmamış, yardımcı gruplar bürosundan herhangi bir üye bu protokoldeki Taraflar arasından ve bunların seçeceği ilave bir üye ile yer değiştirecektir.

16. MADDE

Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı, Taraflar Konferansı'nın almış olduğu ilgili kararlar ışığında sözleşmenin 13. Maddesinde atıfta bulunulan çok yönlü istişari süreci, mümkün olduğunda hemen uygun şekilde değiştirecek ve bu protokole yapılan başvuruyu değerlendirecektir. Bu protokole uygulanabilen çok yönlü herhangi bir istişari süreç, 18. Maddeye göre oluşturulan prosedür ve mekanizmaları önyargısız olarak işletecektir.

17. MADDE

Taraflar Konferansı özellikle emisyon ticareti ile ilgili doğrulama, bildirme ve yükümlülüğe dair ilgili esasları, usulleri, kuralları ve tüzükleri tanımlayacaktır. EK - B'deki Taraflar 3. Maddedeki taahhütlerini yerine getirmek amacıyla emisyon ticaretine katılabilirler. Böyle bir ticaret, o maddedeki ölçülen emisyon sınırlandırması ve azaltım taahhütlerini karşılamak için olan ülke içi faaliyetleri tamamlayıcı olacaktır.

18. MADDE

Bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansı; sebep, tip, derece ve uygunsuzluk sıklığını dikkate alarak sonuçları gösteren listelerin geliştirilmesi vasıtasıyla, bu protokolün şartlarıyla uyumsuzluk gösteren olguları saptamak ve ifade etmek için uygun ve etkin prosedür ve mekanizmaları ilk oturumunda onaylayacaktır. Bu maddedeki bağlayıcı sonuçların gerektirdiği prosedür ve mekanizmalar bu protokolde yapılan bir değişiklikle kabul edilecektir.

19. MADDE

Tartışmaların halledilmesine ilişkin sözleşmenin 14. Maddesindeki şartlar, bu protokole gerekli değişiklikler yapılmış olarak uygulanacaktır.

20. MADDE

1. Taraflardan biri bu protokolle ilgili bir düzeltme önerisinde bulunabilir.

2. Bu protokole dair düzeltmeler bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar

Konferansının olağan oturumunda kabul edilecektir. Bu protokole dair önerilen düzeltme metni, kabulü için önerilen toplantı tarihinden en az 6 ay önce Sekreterya tarafından Taraflara bildirilecektir. Sekreterya ayrıca Sözleşmeye imza koyanlara, Taraf olanlara ve bilgi için Depositary (vedia alan)' e önerilen düzeltme metnini gönderecektir.

3. Taraflar oybirliği ile bu protokole dair önerilen düzeltme hususunda bir anlaşmaya varmak için her türlü çabayı harcayacaklardır. Oybirliğine ilişkin tüm çabalar boşa çıkarsa ve bir anlaşmaya varılamazsa, son çare olarak düzeltme toplantıda bulunan ve oy kullanan Tarafların dörtte üçünün çoğunluk oyu ile kabul edilecektir. Kabul edilen düzeltmeler Sekreterya tarafından Tarafların tamamının kabul etmesi için Depositary'e dağıtılmak üzere iletilecektir.

4. Düzeltmeye dair kabul belgeleri Depositary'e tevdi edilecektir. Yukarıdaki 3. Paragrafa göre kabul edilen bir değişiklik, bu protokoldeki Tarafların en az dörtte üçü tarafından kabul edildiğine dair belgelerin Depositary tarafından alınma tarihinden itibaren doksanıncı günde kabul eden Taraflar için yürürlüğe girecektir.

5. Diğer bir taraf için bu değişiklik, söz konusu düzeltmenin kabul belgesinin o tarafça Depositary'e tevdi tarihinden itibaren doksanıncı günde yürürlüğe girecektir.

21. MADDE

1. Bu protokolün ekleri onun tamamlayıcı bir kısmı olup, başka türlü açık bir şekilde şart koşulmadıkça bu Protokole yapılan bir atıf aynı zamanda onun herhangi bir ekine de atıf yapıldığı anlamına gelecektir. Bu protokolün yürürlüğe girmesinden sonra kabul edilen bir Ek;

bilimsel, teknik, prosedüre ait veya idari özellik taşıyan ve açıklayıcı mahiyette olan listeler, formlar veya diğer bir materyalle sınırlı olacaktır.

2. Taraflardan biri bu protokolün eklerine ilişkin önerilerde bulunabilir ve bu protokolün ekleri için değişiklikler önerebilir.

3. Bu protokolün ekleri ve bu protokolün eklerine dair değişiklikler bu Protokoldeki tarafların toplanmasını sağlayan Taraflar Konferansının olağan oturumunda kabul edilecektir. Önerilen ek veya eke yapılacak değişiklik metni, kabul için önerilen toplantı tarihinden en az 6 ay önce Sekreterya tarafından Taraflara bildirilecektir. Sekreterya ayrıca, önerilen ek veya eke yapılacak değişiklik metnini Sözleşmeye katılan Taraflara ve imza koyanlara, bilgi için de Depositary'e bildirecektir.

4. Taraflar, önerilen yeni bir ek veya eke yapılacak değişiklik hususunda oybirliği ile bir anlaşmaya varmak için her türlü çabayı sarf edecektir. Şayet tüm gayretler boşa çıkarsa ve anlaşmaya varılamazsa ek veya eke yapılacak değişiklik son çare olarak toplantıda bulunan ve oy kullanan Tarafların dörtte üçünün çoğunluk oyu ile kabul edilecektir. Kabul edilen ek veya eke yapılan düzeltme, Sekreterya tarafından Depositary'e tüm tarafların akseptansları için dağıtılmak üzere iletilecektir.

5. Yukarıdaki 3. ve 4. Paragraflara göre kabul edilmiş olan EK - A veya EK - B'nin dışındaki diğer ek veya eke ait düzeltme, ek veya eke ait düzeltmenin kabul edilmediğinin zamanında yazılı olarak Depositary'e bildiren Taraflar dışında, ek veya eke ait düzeltmeyi kabul eden Taraflara Depositary tarafından iletilme tarihinden altı ay sonra bu protokole katılan Tarafların hepsi için yürürlüğe girecektir. Ek veya eke ait düzeltme, kabul etmediğine dair bildirimini geri çeken Taraflar için, bu bildirimin Depositary tarafından alınış tarihinden sonraki doksanıncı günde yürürlüğe girecektir.

6. Ek veya eke ait düzeltmenin kabulü bu protokole dair bir değişiklik içerirse, bu ek veya eke ait düzeltme bu protokole ilişkin değişikliğin yürürlüğe girdiği zamana kadar geçerli olmayacaktır.

7. Bu protokoldeki EK - A ve EK - B'ye ilişkin değişiklik, EK - B'ye ait bir değişiklik yalnızca ilgili Tarafın yazılı muvafakatı ile kabul edilmiş olması şartıyla, içeriği 20. Maddede belirlenen prosedüre göre kabul edilecek ve yürürlüğe girecektir.

22. MADDE

1. Taraflardan her birinin aşağıdaki 2. Maddede özellikleri belirtilenler dışında bir oy hakkı vardır.

2. Yetkili oldukları hususlarda, bölgesel ekonomik entegrasyon örgütleri bu protokole taraf olan kendi üyelerinin sayısına eşit miktarda oy kullanma hakkına sahip olacaklardır. Böyle bir örgüt, kendisine üye ülkelerden biri kendi hakkını kullanmak isterse o ülke adına oy kullanma hakkı olmayacaktır ve tersi durum da söz konusudur.

23. MADDE

Birleşmiş Milletler Genel Sekreterliği bu protokolün Depositary (Vedia alan)'si olacaktır.

24. MADDE

1. Bu protokol imzaya açılacaktır ve Sözleşmeye taraf olan ülkeler ve bölgesel ekonomik entegrasyon örgütlerince onaylama, kabul veya tasvibe tabi olacaktır. New York'taki Birleşmiş Milletler Genel Merkezi'nde 16 Mart 1998'den 15 Mart 1999'a kadar imzaya açık kalacaktır. Bu protokol imzaya kapandığı günden itibaren bir ülkenin bu protokole katılımına açıktır. Onaylama, kabul, tasvip veya katılım belgeleri Depositary'e tevdi edilecektir.

2. Üye ülkelerinden biri Taraf olmadan, bu protokolde taraf haline gelen bir bölgesel ekonomik entegrasyon örgütü bu protokoldeki tüm yükümlülüklere bağlı olacaktır. Bu örgütlerin bir veya daha fazla üye ülkesinin bu protokole taraf olması durumunda, örgüt ve üye ülkesi bu protokoldeki yükümlülüklerin yerine getirilmesi hususunda kendi sorumluluklarına göre karar verecektir. Böyle durumlarda, örgüt veya üye ülkelere bu protokoldeki haklarını aynı zamanda kullanma hakkı verilmeyecektir.

3. Onaylama, kabul, tasvip veya katılım belgelerinde, bölgesel ekonomik entegrasyon örgütü bu protokolce yürütülen hususlara göre kendi yeterlilik derecesini deklare edecektir. Bu

örgütler ayrıca, yeterlilik derecelerinde sonradan meydana gelen bir değişikliği Depositary'e daha sonra Tarafları bilgilendirmek üzere bildirecektir.

25. MADDE

1. Bu protokol EK - 1'deki Tarafların 1990 yılı total karbondioksit emisyonlarının en az % 55'nin total olarak açıklamasını yapan EK - 1'deki Taraflar dahil edilerek, Sözleşmesindeki 55 Taraftan daha az olmamak üzere onaylama, kabul, tasvip veya katılım belgelerini Depositary'e tevdi ettikleri tarihten sonraki doksanıncı günde yürürlüğe girecektir.

2. Bu maddenin amaçları doğrultusunda, "EK - 1'deki Tarafların 1990 yılı total karbondioksit emisyonları" sözleşmesin 12. Maddesine göre yapılan ilk ulusal bildirimlerinde EK - 1'deki Taraflarca bu protokolün kabul tarihinde veya daha önce bildirilen miktar anlamına gelmektedir.

3. Bu protokolü onaylayan, kabul eden veya tasvip eden veya yürürlüğe girdikten sonra 1. Paragrafta sınırları belirlenen şartlara göre, bu protokole uyan her bir ülke veya bölgesel ekonomik entegrasyon örgütü için, bu protokol onaylama, kabul, tasvip veya katılım belgesinin tevdi tarihini müteakip doksanıncı günde yürürlüğe girecektir.

4. Bu maddenin amacı açısından, bölgesel ekonomik entegrasyon örgütü tarafından tevdi edilen bir belge, örgüte üye ülkelerce tevdi edilenlere ek olarak sayılmayacaktır.

26. MADDE

Bu protokole hiçbir çekince konulamaz.

27. MADDE

1. Bu protokol bir taraf için yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 3 yıl sonra herhangi bir zamanda, ilgili taraf Depositary'e yazılı bir bildirim sunarak bu protokolden çekilebilir.

2. Böyle bir geri çekilme, çekilme bildiriminin Depositary tarafından alınma tarihinden bir yıl geçtikten sonra veya çekilme bildiriminde belirtilebileceği şekilde daha sonraki bir tarihte etkin olacaktır.

3. Sözleşmeden çekilen bir taraf bu protokolden de çekilmiş olarak kabul edilecektir.

28. MADDE

Arapça, Çince, İngilizce, Fransızca, Rusça ve İspanyolca metinleri aynı derecede güvenilir olan bu protokolün aslı Birleşmiş Milletler Genel Sekreterliği'nde kalacaktır.

Bu protokol, belirtilen tarihlerde bu protokolde eklice imzaları olan, tatbike tam yetkili, imza sahiplerinin huzurunda,

Bin dokuz yüz doksan yedi yılının Aralık ayının on birinci günü Kyoto'da yapıldı.

EK - A

<table>
<tr><th colspan="4">SERA GAZLARI</th></tr>
<tr><td>Karbondioksit (CO_2)</td><td>Nitrooksit (N_2O)</td><td colspan="2">Hidroflorokarbonlar (HFCs)</td></tr>
<tr><td>Metan (CH_4)</td><td>Perflorokarbonlar (PFCs)</td><td colspan="2">Sülfür Heksaflorür (SF_6)</td></tr>
<tr><th colspan="4">Sektörler/Kaynak Kategorileri</th></tr>
<tr><th>Enerji</th><th>Endüstriyel İşlemler</th><th>Tarım</th><th>Atık</th></tr>
<tr><td>- Yakıt Yanması
- Enerji Endüstrisi
- İmalat Endüstrisi ve inşaat
- Ulaşım
- Diğer sektörler
- Diğerleri</td><td rowspan="2">- Mineral ürünler
- Kimyasal ürünler
- Metal üretimi
- Diğer üretimler
- Halokarbonlar ve sülfür heksaflorürün üretim
- Halokarbonlar ve sülfür heksaflorürün tüketimi
- Diğerleri
- Çözücü ve diğer ürün kullanımı</td><td rowspan="2">- Bağırsak fermantasyonu
- Çiftlik gübresi yönetimi
- Çeltik yetiştiriciliği
- Tarımsal topraklar
- Savanların düzenli bir şekilde yakılması
- Tarımsal kalıntıların tarlada yakılması
- Diğerleri</td><td rowspan="2">- Araziye katı atık boşaltımı
- Atık su işlemi
- Atık yakma
- Diğerleri</td></tr>
<tr><td>Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyon
- Katı yakıtlar
- Petrol ve doğal gaz
- Diğerleri</td></tr>
</table>

EK - B

Taraf	**Ölçülen Emisyon Sınırlamaları veya Azaltım Taahhüdü (Baz yıl veya dönemin yüzdesi olarak)**
Avustralya	108
Avusturya	92
Belçika	92
Bulgaristan*	92
Kanada	94
Hırvatistan*	95
Çek Cumhuriyeti	92
Danimarka	92
Estonya*	92
Avrupa Topluluğu	92
Finlandiya	92
Fransa	92
Almanya	92
Yunanistan	92
Macaristan*	94
İzlanda	110
İrlanda	92
İtalya	92
Japonya	94
Latvia*	92
Liechtenstein	92
Litvanya*	92
Lüksemburg	92
Monako	92
Hollanda	92
Yeni Zelanda	100
Norveç	101

Polonya* 94
Portekiz 92
Romanya* 92
Rusya Federasyonu 100
Slovakya* 92
Slovenya* 92
İspanya 92
İsveç 92
İsviçre 92
Ukrayna* 100
Büyük Britanya Birleşik Krallığı ve Kuzey İrlanda 92
Amerika Birleşik Devletleri 93

* Piyasa ekonomisine geçiş sürecinde olan ülkeler.

EK - 2 **ÖNCE VE SONRA**

TUZ GÖLÜ





Tuz Gölü, son 40 yılda kuraklık yüzünden yarı yarıya küçülmüş, 260 bin hektar olan sulak alanı 130 bin hektara çekilmiştir. Yağışların yetersizliği ve kontrolsüz su kullanımı nedeniyle yeryüzü ve yeraltı beslenme kaynaklarını kaybeden göl, çölleşme tehdidi altındadır. Şu an gölü besleyen neredeyse sadece atık sulardır. Doğal su kaynaklarını yitiren göl, Konya'nın tüm kanalizasyon atıklarının akıtılmasıyla kirlenmiş ve kendini yenileyemez hale gelmiştir. Kirlenme durmazsa Tuz Gölü yakında tarih olma durumu ile karşı karşıyadır.



BÜYÜKÇEKMECE GÖLÜ





Büyükçekmece Gölü'nün suyu 400 m. çekilmiş; 6.5 m. olan su seviyesi, 2 m.'ye kadar düşmüştür. Göl öylesine çekilmiştir ki, büyük bölümünü ot bürümüş, balıklar çamurda kalmıştır. Baraj dolu olduğu zaman sular altında kalan Büyükçekmece Viyadüğü'nün ayakları da ortaya çıkmıştır. İstanbul'un önemli içme suyu kaynaklarından biri olan göl kuraklık tehdidi altındadır.

BEYŞEHİR GÖLÜ





Türkiye'nin üçüncü büyük gölü olmasının yanı sıra en büyük tatlı su gölü de olan Beyşehir Gölü kuraklık ve bilinçsiz sulama nedeniyle giderek küçülmüştür. Gölün yüz ölçümü 651 km²'den 500 km²'ye, göldeki su seviyesi 18 m.'den 7 m.ye düşmüş, göl kıyısında 500 m.'lik balçık oluşmuştur. Su seviyesi düşen gölün kıyı kesimleri bataklık haline gelmiştir. Bu hızla devam ederse gölün birkaç yıl sonra tamamen bataklığa dönüşeceği değerlendirilmektedir.

ÖMERLİ BARAJI





Riva Çayı üzerindeki Ömerli Barajı da küresel ısınmadan nasibini almıştır. İstanbul'un en önemli su kaynaklarından biri olan Ömerli Barajı'nda sular 30 m. çekilmiş durumdadır. Normalde yılda 180 hm³ içme suyu sağlayan barajın kurumaya başlamasıyla, yıllar önce baraj suları altında kalan Emirli Köyü'nün eski mezar taşları da ortaya çıkmıştır.

YEDİ GÖLLER





Yedigöller havzası 2 019 hektar büyüklüğünde; yüzeysel ve yeraltı akışları ile birbirlerine bağlı, güneyden kuzeye 7 heyelan gölünden oluşmaktadır. Yedigöller 1965 yılından beri milli park olarak koruma altında olup, 550 hektarlık bir alana yayılmaktadır. Bu bölge ayrıca Türkiye'nin en güzel karışık doğal ormanlarından biridir. Ne yazık ki bu göller de kuraklık tehdidi altındadır.

SEYFE GÖLÜ





Birinci derece doğal sit alanı olan Seyfe Gölü kurumuş durumdadır. Göl alanı, su düzeyine bağlı olarak 1 500 hektar ile 7 000 hektar arasında değişmektedir. Ortalama alanı 3 400 hektar, azami su derinliği ise 165 cm.'dir. Fakat Seyfe Gölü aşırı sıcaklar ve sulama amaçlı kuyular açılması nedeniyle kurumuştur.

BÜYÜK MENDERES NEHRİ





Batı Anadolu'nun en büyük akarsuyu ve Büyük Menderes Havzası'nın ana sulama kaynağı olan nehir neredeyse tamamen kurumuştur. Sahip olduğu ekolojik özellikler sayesinde Ege Bölgesi ve Türkiye tarımına önemli katkılarda bulunan bu havza, beslendiği Büyük Menderes nehrinin kurumasıyla bugün susuzluğa teslim olmuş durumdadır. Bereket simgesi Büyük Menderes'in kurumasına; barajlardaki yetersiz su, nehrin geçtiği yerlerdeki tarım alanlarının su ihtiyacı ve ardından gelen aşırı sıcaklar neden olarak gösterilmektedir.

MEKE GÖLÜ





"Dünyanın nazar boncuğu" olarak bilinen Meke Gölü'nün suları, bölge yeterli yağış alamadığı için çekilmiştir. 5 milyon yıl önce oluşan doğa harikası göl yok olmak üzeredir. Daha önce 12 m. derinliğe ulaşan Meke Gölü, artık sadece çamurdan ibarettir. Tek umut, ekilen ağaçların yağmur getirmesidir.

MANYAS KUŞ CENNETİ





1959 yılında Milli Park statüsüne alınan, 1976'da Avrupa Konseyi tarafından "A Sınıfı" diploma ile ödüllendirilen ve 1981'de doğal sit alanı ilen edilen Manyas Kuş Cenneti'nde kuraklık nedeniyle sular 250 m. çekilmiştir.

KIZILIRMAK





Kızılırmak; 1 150 km uzunluğu ile Türkiye topraklarından doğarak yine, Türkiye topraklarından denize dökülen Türkiye'nin en uzun akarsuyudur. Ancak üzerinde kuraklık yüzünden adacıklar oluşmuştur. Adını suyunun renginden alan, Anadolu'da kurulmuş medeniyetlere hep ev sahipliği yapmış Kızılırmak artık eski ihtişamını kaybetmiştir. Yağış azlığı ve sıcak havalar nedeniyle neredeyse dereye benzemiştir. Bir zamanlar 20 gözlü köprüyü dolduran nehir bugün ancak 5 gözden dere gibi akmaktadır.

FİLYOS IRMAĞI





Filyos Irmağı'nda su seviyesi önemli ölçüde düşmüş; ırmak yatağında derin yarıklar oluşmuştur. Yağışların azalması sonucu yaşanan kuraklık, Zonguldak'ın en büyük akarsuyu Filyos Irmağı'nı da kurutmuştur. Genişliği yer yer 50 ile 100 m. arasında değişen ırmak yatağında derin toprak yarıkları oluşmuştur.

ALİBEYKÖY BARAJI





İstanbul'un su gereksinimini karşılamak için 1972'de kurulan Alibeyköy Barajı 28 m. su yüksekliğine sahipti. Şimdilerde çocukların oyun alanı olan Alibeyköy Barajı'nda suların tamamen çekilmesiyle Mimar Sinan yapımı kemer bütünü ile ortaya çıkmıştır.

AKŞEHİR GÖLÜ





Akşehir Gölü'nün su seviyesi ve göl alanı, yıllara ve mevsimlere göre büyük değişiklikler göstermektedir. 1961 - 1991 periyodunda en düşük su seviyesi Kasım 1963'de tespit edilmiştir. Buna göre su kodu 955 m, göl alanı 25 500 hektar ve su hacmi 460 milyon m^3 olmuştur. En yüksek su seviyesi ise Mayıs 1970'de tespit edilmiş, bu seviyedeki su kodu 960 m., göl alanı 39 bin hektar ve su hacmi 2.1 milyar m^3 olmuştur. Ancak son dönemlerde bu göl de kuraklık tehdidi etkisinde kalmıştır.

KAYNAKLAR

Anonim, 2000. Farming Global Warming Connected. AP, April 14. 2000.

Anderson, H., 2000. U.S. Greenhouse Gas Output Up. DOE Reports, UPI, United Pres Int., Nov.,1. 2000.

Amadore, L., W.C. Bolhofer, R.V. Cruz, R.B. Feir, C.A. Freysinger, S. Guill, K.F. Jalal, A. Iglesias, A. Jose, S. Leatherman, S. Lenhart, S.Mukherjee, J.B. Smith, and J. Wisniewski, Climate Change Vulnerability and Adaptation in Asia and the Pacific: Workshop Summary. Water, Air, and Soil Pollution, 92, 1 - 12, 1996.

Ankara Ticaret Odası, Küresel Isınma Kıskacında Türkiye Raporu, Ankara, 2005.

Babuş, D., Küresel Isınma Sorununun Uluslararası Çevre Politikası İçerisinde İrdelenmesi ve Türkiye'nin Yeri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2005.

Balkız, Ö., Isınan Dünya'da Yaşam. Bilim ve Teknik Dergisi, Eylül 2001 - 406, 66 - 69, İstanbul, 2001.

Berz, G.A., (1990): "Global Warming and Insurance Industry". Natur& Resource. Unesco vol.27, no.1, 1991.

Berz, G., "Hava Şartlarıyla İlgili Hasar Düzeyleri" Münich Insurance Company, Münich, 1995.

Binbaşaran, B., Fazla Karbonu Nereye Saklasak? Bilim ve Teknik Dergisi, Eylül 2001 - 406, 70 - 73, İstanbul, 2001.

Bölgesel Çevre Merkezi REC Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü Metinler ve Temel Bilgiler, Yayına Hazırlayan: Yunus Arıkan, Tasarım ve Baskı: İris İletişim Çözümleri, Ankara, Nisan 2006.

Çepel, N., "Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri". TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 180. Aydoğdu Matbaası, Ankara, 2003.

Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, "İklim Değişikliğinin Etkilerinin Araştırılması Çalışma Grubu Raporu", Ankara, (Yayımlanmamış), 2006.

Çevre ve Orman Bakanlığı ve UNDP, First National Communication of Turkey on Climate Change, Editörler: Günay Apak ve Bahar Ubay, Ankara, (Basılmamış), 2006.

Çongar, B., "Türkiye'nin Yeraltı Suyu Kaynakları ve Su Politikaları", Jeoloji Mühendisleri Odası, 2003.

ECSN, Climate of Europe Recent Variation Present State and Future Prospects European Climate Support Network (ECSN) Nijkerk. Netherlands, 1995.

Eroğlu,V., Türkiye'nin Su ve Toprak Kaynakları Potansiyeli ve Gelişimi. 22 Mart Dünya Su Günü "Suyumuzun Geleceği ve Türkiye Su Politikaları" Paneli, 2003.

Falkenmark, M. and G. Lindh,: Water for a Starving World. Westview Press, Boulder, CO, USA, 1976.

Flavin, C., "İklim Değişikliğinin Yol Açtığı Risklerle Mücadele". Dünyanın Durumu Raporu 1996, TEMA - TÜBİTAK Yayını, Ankara, 1997.

Global Carbon Project: Science Framework and Implementation, www.globalcarbonproject.org/science/science_framework.htm (Erişim Tarihi: 01.02.2009)

Görmez, K., Türkiye'de Çevre Politikaları Ankara, 1991.

Grace, J., 2004., "Understanding and Managing The Global Carbon Cycle", J. Ecology, 92: 189 - 202, 2004.

Gürer, İ., 2007. Küresel Isınma, Türkiye'nin Su Kaynakları, Olası Etkileşim. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi - TİKDEK 2007, İTÜ, İstanbul, 11 - 13 Nisan 2007.

Hargreaves. G.H. ve Merkley, G.P., Irrigation Fundamentals. Water Res. Pub., USA, 1998.

Hennessy, R.J., J.M. Gregory, and J.F.B. Mitchell,: Changes in Daily Precipitation under Enhanced Greenhouse Conditions. Climate Dynamics, 13, 667 - 680,1997.

Hulme, M. and G. Jenkins,: Climate Change Scenarios for the United Kingdom: Scientific Report. UKCIP Technical Report No.1. Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 80 pp, 1998.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment, New York, Cambridge University Pres, 1992.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 2001: The Scientific Basis, UK and New York, Cambridge University Pres, 2001.

"Introduction to the Biospherei the Carbon Cycle", http://www.physicalgeography.net/fundamentals/9r.html (Erişim Tarihi: 15.01.2009)

IPCC. Climate Change 1995, Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific - Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Watson R, T., et al., eds., WMO/UNEP. Cambridge University Press, New York, 1996b.

IPCC, Climate Change 1995, the Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Houghton J, T., et al., eds., WMO/UNEP. Cambridge University Press, New York, 1996.

IPCC, Climate Change 2007: Physical Science Basis, Summary for Policymakers, 1 - 21, 2007.

IPCC, Climate Change 2001: The Scientific Basic - Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (Houghton, J. T., et al., eds.) Cambridge University Pres, Cambridge, 2001a.

IPCC, Special Report on Emission Scenarios, a Special Report of Working Group 111 of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPPCC), Cambridge University Press, Camridge, 2001b.

Jeton, A.E., M.D. Dettinger, and J. La Rue Smith,: Potential Effects of Climate Change on Streamflow, Eastern and Western Slopes of the Sierra Nevada, California and Nevada. U.S. Geological Survey, Water Resources Investigations Report, 95 - 4260, 44 pp, 1996.

Kadıoğlu, M., Bildiğiniz Havaların Sonu, Küresel İklim Değişimi ve Türkiye. Kitap Matbaası, Güncel Yayıncılık, İstanbul, 2001.

Kandil, E., Küresel Isınmadan Kaynaklanan Dış Hava Sıcaklık Değişimlerinin İncelenmesi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2008.

Kıtoh,A., Noda, A.,Kusunoki,S. and et all., An Overview of the MRI/JMA 20 km Mesh Atmospheric General Circulation Model and a Global Warming Time - Slice Experiment. Workshop for the Research Project on the ICCAP Proceedings. February 17 - 18, 2005. Kyoto, Japan.pp: 59 - 62, 2004.

Kondo, H., Present State of Climate Change Modelling. Prediction of Climate Change Effects on Hydrological Cycle and Plant Productivity) konulu ICCAP Training Course Proc.18 - 27.4.2005. Antakya, 2005.

Kömüşçü, A.U., A. Erkan, and S. Oz,: Possible Impacts of Climate Change on Soil Moisture Availability in the Southeast Anatolia Development Project Region (GAP): an Analysis from an Agricultural Drought Perspective. Climatic Change, 40, 519 - 545, 1998.

Krasovskaia, I.,: Quantification of the Stability of River Flow Regimes. Hydrological Sciences Journal, 40, 587 - 598, 1995.

Major, D.C.,: Climate Change and Water Resources: The Role of Risk Management Methods. Water Resources Update, 112, 47 - 50, 1998.

Matalas, N.C.,: Stochastic Hydrology in the Context of Climate Change. Climatic Change, 37, 89 - 101, 1997.

McGuffie, K., A. Henderson - Sellers, N. Holbrook, Z. Kothavala, O. Balachova, and J. Hoekstra,: Assessing Simulations of Daily Temperature and Precipitation Variability with Global Climate Models for Present and Enhanced Greenhouse Climates. International Journal of Climatology, 19, 1 - 26, 1999.

Meehl, G.A. and W.M. Washington,: El Niño - Like Climate Change in a Model with Increased Atmospheric CO_2 Concentrations. Nature, 382, 56 - 60, 1996.

Miller, K.A., S.L. Rhodes, and L.J. MacDonnell,: Water Allocation in a Changing Climate: Institutions and Adaptation. Climatic Change, 35, 157 - 177, 1997.

Mitscherlich, G., die Welt in der Wir Leben. Entstehung - Entwichlung, Heutige Stand. Rombach Ökologie, Rombach Verlag, Freiburg, 1995.

Morison, S.R. ve Hein, F.J.. Sedimentology of the Whie Channel Gravels, Klondike Area, Yukon Territory: Fluvial Deposits of a Confined Valley. Ethridge, F.G., Flores, R.M. ve Marley, M.D. (ed). Recent Development in Fluvial Sedimentology. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication. 39, 205 - 216, 1987.

Nagano, T., et all., the Integrated Assesment of Impact of Climate Change of Lower Seyhan Plain. TUBITAK - RIHN ICCAP Project Irrigation Sub Group Final Rep.p:13, 2007.

Nash, L.L. and P.H. Gleick,: The Colorado River Basin and Climatic Change: The Sensitivity of Streamflow and Water Supply to Variations in Temperature and Precipitation. EPA230 - R - 93 - 009, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA, 121 pp, 1993.

OB., Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık Raporu, DPT 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, İklim Değişikliği ÖİK Çalışmaları için Hazırlanmıştır (Yayınlanmamış Çalışma), Orman Bakanlığı (OB), Ankara, 1999.

Orlob, G.T., G.K. Meyer, L. Somlyody, D. Jurak, and K. Szesztay,: Impact of Climate Change on Water Quality. in Water Resources Management in the Face of Climatic/Hydrologic Uncertainties [Kaczmarek, Z., K. Strzepek, and L. Somlyody (eds.)]. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, pp. 70 - 105, 1996.

Önder, D., Önder, S., I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi - TİKDEK 2007, 11 - 13 Nisan 2007, İTÜ, İstanbul, 2007.

Önder, S., Gümüş, Z., Önder, D.,2002. Türkiye Su Kaynaklarının Havzalar Düzeyinde Değerlendirilmesi. Su ve Toprak Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu, S:203 - 209, Antakya - Hatay, 18 - 20 Eylül 2002.

Özey, R., Çevre Sorunları. Aktif Yayınevi, 119 - 133, İstanbul, 2001.

Parkinson, C. L., Rothrock, D. A. and Scambos, T. Climate Change in the Arctic and Antarctic: The Latest Observational Evidence on Changes in Sea Ice and Ice Shelves, US Global Change Research Program Seminar Series, February 28, 2000, Washington DC, 2000.

Pilgrim, J.M., X. Fang, and H.G. Stefan,: Stream Temperature Correlations with Air Temperatures in Minnesota: Implications for Climate Warming. Journal of the American Water Resources Association, 34, 1109 - 1121, 1998.

Reynard, N.S., C. Prudhomme, and S.M. Crooks,: The Potential Impacts of Climate Change on the Flood Characteristics of a Large Catchment in the UK. In: Proceedings of the Second International Conference on Climate and Water, Espoo, Finland, August 1998. Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland, pp. 320 - 332, 1998.

Risby, J.S. and D. Entekhabi,: Observed Sacremento Basin Streamflow Response to Precipitation and Temperature Changes and its Relevance to Climate Impact Studies. Journal of Hydrology, 184, 209 - 223, 1996.

Samur, H., Küresel İklim Değişikliği: Fırsatlar ve Tehditler. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi - TİKDEK 2007, 11 - 13 Nisan 2007, İTÜ, İstanbul, 2007.

Schayan, J und R. Stumpf., "Die Janhrhundertflut." Magazine - Deutschland, D. Nr. 5/2002, Oktober - November.

Stakhiv, E.Z.,: Policy Implications of Climate Change Impacts on Water Resources Management. Water Policy, 1, 159 - 175, 1998.

Sunay, Ç., 2000. Küresel Isınma. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Temmuz 2000, 42 - 49, Ankara.

Şen, Z., Su Kaynakları ve İklim Değişikliği. Küresel Isınma İklim Değişikliği, Su, Çevre ve Enerji Kaynaklarımıza Etkisi.13 - 22 Mart 2006. s:1 - 7.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (TAGEM), İklim Değişikliklerinin Tarım Üzerine Etkileri Paneli Raporu, TAGEM, Ankara, 2001.

Türkeş, M., 'Artan Sera Etkisinin Türkiye Üzerindeki Etkileri', TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 321, 71, Ankara, 1994.

Türkeş, M., "Bonn Anlaşması ve Küresel Isınmanın Önlenmesindeki Rolü", Ankara, TMMOB Tarafından 5 - 7 Aralık 2001 Tarihlerinde Düzenlenen Türkiye III. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 339 - 353.

Türkeş, M., Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. DMİ Gen. Md.17 s, Ankara, 2003.

Türkeş, M. Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. Devlet Meteoroloji İsleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi: 1: 187 - 205, Ankara, 2001.

Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G., 'İklim Değişikliğinin Bilimsel Değerlendirilmesi', Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (7 Nisan 1999, Ankara), Çevre Bakanlığı, Çevre Kirliliğini Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 52 - 66, Ankara, 1999a.

Türkeş, M., "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye", Çevre ve Mühendis Dergisi, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayını, S. 9, s. 16 - 20, Ankara, 1995.

Türkeş, M., İklim Değişiklikleri ve Ekosistemler Üzerindeki Olası Etkileri, "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 321, Ankara, 1996c.

Türkeş, M., 'İklimsel Değişebilirlik Açısından Türkiye'de Çölleşmeye Eğilimli Alanlar', DMİ/İTÜ II. Hidrometeoroloji Sempozyumu Bildiri Kitabı, 45 - 57, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1998b.

Türkeş, M., Influence of Geo - Pontential Heights Cyclon Frequency and Southern Oscillation on Rainfall Variationin Turkey, 1998a.

Türkeş, M., "Küresel İklimin Geleceği ve Kyoto Protokolü", Ankara, 17 - 19 Ekim 2006 Tarihlerinde Bölgesel Çevre Merkezi REC Türkiye Tarafından Gerçekleştirilen "Öncülerin Eğitimi" Semineri, s. 10.

Türkeş, M., "Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye", Tesisat Müh. Dergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, S. 61, s. 14 - 29, İstanbul, 2001.

Türkeş, M., Sümer, U.,M., Çetiner, G., Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları (Flexibility Mechanisms Under the Kyoto Protocol). Tesisat Dergisi 52: 84 - 1000, İstanbul, 2000.

Türkeş, M., Sümer, U.M., Çetiner, G.,"Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları", Tesisat, Sayı:52, ss. 84 - 100, s.87, İstanbul, 2002.

Türkeş, M., Vulnerability of Turkey to Desertification with Respect to Precipitation Andridity Conditıon, Ankara, 1999.

UKMO, Modelling Climate Change 1860 2050 Report Published Coincide with the COP I to the UN FCCC Berlin March 27 to April 7 1995 UK Meteorological Office the Hadley Centre for Climate Prediction and Research, 1995.

UKMO/DETR, Climate Change and ıts Impacts Stabilisation of CO2 in the Atmosphere United Kingdom Meteorological Office and Department of the Environment Transport and the Regions (UKMO DETR) the Hadley Centre for Climate Prediction and Research Bracknell, 1999.

UNFCCC, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Türkçe Basım Çevre ve Orman Bakanlığı ile BM Kalkınma Programı Ortak Projesi Olan Ulusal Çevre ve Kalkınma Programı Eşgüdümünde Gerçekleştirilmiştir, Ağustos 2004.

UNFCCC, İklime Özen Göstermek: İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü için Kılavuz, s.3.

UNFCCC, İklime Özen Göstermek: İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü için Kılavuz, s.4.

UNFCCC, United Nations Framework Concention on Climate Change Caring For Climate a Guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol. Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, Contributing Editors: Joanna Depledge, Robert Lamb, 2003a.

United Nations, "Protection of Global Climate for Present and Future Generations of Mankind", General Assembly, A/RES/45/212 71st Plenary Meeting, 21 December 1990.

United Nations, "Protection of Global Climate for Present and Future Generations of Mankind", General Assembly, A/RES/43/53 70th Plenary Meeting, 6 December 1988.

Vatan Gazetesi (30.01.2005), Erişim Tarihi: 20.02.2009

Watson, R.T., Climate Change 2001, Presented at the Resumed Sixth Conference of Parties to the United Nations Frame Work Convention on Climate Change July, 19, 2001, Bonn, 2001.

White, A.F. and A.E. Blum,: Effects of Climate on Chemical Weathering in Watersheds. Geochimica et Cosmochimica Acta, 59, 1729 - 1747, 1995.

WMO,: Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World. World Meteorological Organisation, Geneva, Switzerland, 34 pp, 1997.

WMO, Monitoring, Assessment and Combat of Drought and Desert.,WMO/TD No505, s:1, Geneva, 1992.

www.cevreonline.com/index.htm (Erişim Tarihi: 27.02.2009).

www.dmi.gov.tr (Erişim Tarihi: 01.03.2009)

www.dsi.gov.tr (Erişim Tarihi: 28.02.2009).

www.dsi.gov.tr/basin/kuresel_isinma2.htm,"Üç Bakanlıktan İklim Değişimi Toplantısı", (Erişim Tarihi: 01.03.2009).

www.turkocagi.org.tr (Erişim Tarihi: 07.03.2009).

Yamanoğlu, G.Ç., Türkiye'de Küresel Isınmaya Yol Açan Sera Gazı Emisyonlarındaki Artış ile Mücadelede İktisadi Araçların Rolü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2006.

ÖZET

Günümüzde en büyük çevre sorunlarından biri küresel ısınma ve iklim değişikliğidir. İnsan kaynaklı bu çevre sorunun en temel nedeni, özellikle sanayi devrimi ile birlikte artan fosil yakıt tüketimidir. İklim değişikliğine ve onun ciddi boyuttaki ekolojik ve sosyo - ekonomik etkilerine dair kanıtlar arttıkça, sera gazı emisyonlarının azaltılması için çözüm arayışları da hız kazanmıştır. İlk adım 1992 yılında yapılan Rio Zirvesi'yle olmuş, onu 1994 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve 1997 yılında Kyoto Protokolü izlemiştir.

Türkiye'de sera gazı emisyonları ile mücadeleye son yıllarda başlanmış ve henüz iklim politikaları tam olarak belirlenememiştir. Bu konuda yapılmış bazı çalışmalar olmakla beraber, sera gazı emisyonlarının kontrolü için yeterli değildir.

Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, sera gazları, iklim değişikliği.

ABSTRACT

One of the most remarkable problems of nowadays is the global warming and climate change. The most considerable reason of the environmental problem which is caused by mankind is the consumption of the fossil fuels which has been mostly increasing since the industrial revolution. The more serious evidences related with the climate change and its ecological and socio - economic effects increase, the faster it got to find a solution to decrease in greenhouse gas emissions. The first step was taken with the Rio Meeting in 1992 and then in 1994 it was followed by the United Nations Framework Convention on Climate Change and in 1997 Kyoto Protocol.

In Turkey, the struggle with greenhouse gas emissions has recently started and the policy of climate has not been exactly defined yet. Although, there are many works on this subject, yet it is not satisfying for the control of greenhouse gas emissions.

Keywords: Climate change, greenhouse gas, global warming.