



**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MİMARLIK FAKÜLTESİ**

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE GELECEĞİMİZ

**Prof. Dr. Semra ATABAY
Metin KARASU
Canan KOCA**

İSTANBUL, 2014



**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MİMARLIK FAKÜLTESİ**

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE GELECEĞİMİZ

**Prof. Dr. Semra ATABAY
Metin KARASU
Canan KOCA**

İSTANBUL, 2014

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MİMARLIK FAKÜLTESİ

Bütün Hakları Saklıdır. © 2014, Yıldız Teknik Üniversitesi
Bu eserin bir kısmı veya tamamı, Y.T.Ü. Rektörlüğü'nün izni olmadan,
hiçbir şekilde çoğaltılamaz, kopya edilemez.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve GELECEĞİMİZ

Atabay, Semra; Karasu, Metin; Koca, Canan

Yayına Hazırlayan
Meriç Alkan

ISBN: 978-975-461-513-5

Y.T.Ü. Kütüphane ve Dokümantasyon Merkezi Sayı
YTÜ.MF-BK-2014.0884

Baskı
Yıldız Teknik Üniversitesi
Basım-Yayın Merkezi-İstanbul
Tel: (0212) 383 31 30

Yıldız Teknik Üniversitesi Yönetim Kurulu'nun
12.08.2014 tarih ve 2014/14 sayılı Toplantısında Alınan karara göre
Üniversitemiz Matbaasında 50 (elli) adet bastırılan,
“İklim Değişikliği ve Geleceğimiz” adlı
telif eserin her türlü bilimsel ve etik sorumluluğu yazarlarına aittir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

GRAFİK LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	x
ÖNSÖZ	
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: DÜNYA NÜFUS ARTIŞI	2
1.1 Yıllara Göre Nüfus Artışı	3
1.2 Yıllara Göre Kıtaların Nüfus Artışı	5
1.3 Nüfus Artışının Küresel İklim Değişikliği İle İlişkisi	11
2. BÖLÜM: KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ.....	12
2.1 Küresel Isınma Kaynakları	14
2.2 Küresel Isınmanın Güncel Durumu ve Olası Etkileri: Su, Tarım ve Biyoçeşitlilik.....	19
2.2.1 Su.....	33
2.2.2 Tarım	40
2.2.3 Biyoçeşitlilik	50
3. BÖLÜM: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAĞLAMINDA TÜRKİYE’NİN DURUMU	63
3.1 Türkiye’de Nüfus Artışı.....	64
3.2 Türkiye’de İklim Değişikliğinin Güncel Durumu: Su, Tarım ve Biyoçeşitlilik.....	67
3.2.1 Su.....	90
3.2.2 Tarım	99
3.2.3 Biyoçeşitlilik	106
3.2.3.1 Bitki Biyolojik Çeşitliliği	111
3.2.3.2 Hayvan Biyolojik Çeşitliliği.....	111
3.2.3.3 Dağ Biyolojik Çeşitliliği	112
3.2.3.4 İçsu Biyolojik Çeşitliliği	113
3.2.3.5 Kıyı ve Deniz Biyolojik Çeşitliliği.....	115
3.2.3.6 Orman Biyolojik Çeşitliliği	116
3.2.3.7 Tarımsal Biyolojik Çeşitlilik.....	117

4. BÖLÜM: KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE İLGİLİ YASAL MEVZUAT ... 119

4.1	Stockholm Çevre Konferansı	119
4.2	Avrupa Tek Senedi	120
4.3	Brundtland Raporu	120
4.4	Maastricht Antlaşması	121
4.5	Rio Zirvesi-Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı	121
4.6	Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi	121
4.7	Kyoto Protokolü	122
4.8	Karbon Ticareti.....	122
4.9	Aarhus Sözleşmesi	123

5. BÖLÜM: DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER..... 124

KAYNAKLAR..... 126

GRAFİK LİSTESİ

	Sayfa
Grafik 1.1	Dünya Nüfusunun 1960-2012 Yılları Arasındaki Durumu2
Grafik 1.2	Dünyada 1000-2050 Yılları Arası Nüfus Artış Tahmini3
Grafik 1.3	Dünya 1950-2050 Yılları Arası Doğum ve Ölüm Oranları3
Grafik 1.4	Dünyada 1000-2050 Yılları Arası Nüfus Artış Oranı4
Grafik 1.5	Dünyada 1950-2000 Yılları Arası Nüfus Değişimi ve 2000-2050 Arası Düşük ve Yüksek Tahminleri4
Grafik 1.6	Dünya Nüfusunun Kıtalar Göre Dağılımı, 20105
Grafik 1.7	Kıtaların 1950-2050 Yılları Arası Nüfus Değerleri ve Gelecek Tahminleri6
Grafik 1.8	Kıtaların 1950-2050 Yılları Arası Nüfus Artış Oranları ve Gelecek Tahminleri6
Grafik 1.9	Dünyada Nüfusa göre Ülkelerin Sıralaması7
Grafik 1.10	1900-2010 Yılları Arası Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerin Dünya Nüfusundaki Oranları7
Grafik 1.11	Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerde 1950-2050 Yılları Arası Doğum Oranları9
Grafik 1.12	Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerde 1950-2050 Yılları Arası Ölüm Oranları10
Grafik 1.13	Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerin 1950-2050 Arası Nüfus Değerleri ..10
Grafik 1.14	Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerin 1950-2050 Yılları Arası Nüfus Artış Oranları11
Grafik 2.1	Sera Gazlarının Küresel İklim Değişikliğindeki Payları14
Grafik 2.2	Dünya’da 1978-2010 Arası Dönemde Karbondioksit Salınımı14
Grafik 2.3	Dünyada 2010 Yılındaki Sektörel CO ₂ Salınımı15
Grafik 2.4	Dünyada 1971-2010 Yılları Arası Yakıt Kaynaklı CO ₂ Salınımları15
Grafik 2.5	1971-2009 Yılları Arası Yakıtların Yanma Sürecinde Ortaya Çıkan Karbondioksit Salınımlarının Yıllık Kıtasal Değişimleri16
Grafik 2.6	Dünyada 1890-2008 Yılları Arası Sıcaklık Değişimi ve Karbondioksit Salınımı17
Grafik 2.7	Dünyada 2000-2100 Yılları Arası Karbon Salınım ve Konsantrasyonu Senaryoları17
Grafik 2.8	Dünyada 1979-2010 Yılları Arası Nitroksit Salınım Miktarı18
Grafik 2.9	Dünyada 1979-2010 Yılları Arası Metan Gazı Salınım Miktarı18
Grafik 2.10	Dünyada 1979-2010 Yılları Arası Kloroflorokarbon Salınım Miktarı19
Grafik 2.11	Dünyada 1880-2012 Yılları Arası Küresel Yüzey Sıcaklığı22
Grafik 2.12	Dünyada Deniz Yüzeyi Sıcaklığı22

Grafik 2.13	Küresel Hava Sıcaklığı Projeksiyonları.....	25
Grafik 2.14	Grönland Buz Kütlesi Değişimi, 2002-2011	25
Grafik 2.15	Grönland’da 1979-2008 Yılları Arası Erime Miktarı.....	26
Grafik 2.16	Kuzey Kutup Bölgesinde 1979-2012 Yılları Arası Buz Denizi Alanı	26
Grafik 2.17	Antarktika’da 2002-2011 Yılları Arası Buz Kütlesi Değişimi	28
Grafik 2.18	Dünya Deniz Seviyesi Değişimleri, 1993-2013	28
Grafik 2.19	ABD’nin 48 Eyaletinde Bir Günde Aşırı Yağış Alan Arazi Yüzdesi, 1910-2012.....	29
Grafik 2.20	ABD’de 48 Eyalette Yıllık Aşırı Yağış Alan Arazi Yüzdesi, 1895-2012.....	29
Grafik 2.21	Amerika’da 1900-2010 Yılları Arası Olağanüstü Fırtına ve Sel Sayısı ..	32
Grafik 2.22	Dünyadaki Suyun Dağılımı	33
Grafik 2.23	1990-2006 Yılları Bölgesel ve Küresel Alanda Kır-Kent’e Göre Su Temini Karşılaştırması	35
Grafik 2.24	Dünya’da 2007 Yılı Kişi Başına Su Kullanımı	35
Grafik 2.25	Dünyada Sektörlere Göre Su Tüketimi, 2007	39
Grafik 2.26	İklim Değişiminden Dolayı Ekstrem Su Sıkıntısından Etkilenen Nüfusta Meydana Gelecek Değişim.....	40
Grafik 2.27	Dünya Buğday Üretim Miktarı (ton/hektar), 1990-2011.....	43
Grafik 2.28	Küresel Tarım Ticareti Gelişimi (1990-2010).....	44
Grafik 2.29	Tarım Ürünleri İhracatındaki Değişim (milyon ton)	44
Grafik 2.30	Hayvan ve Balık Ürünleri ihracatındaki değişim (milyon ton)	45
Grafik 2.31	Toplam Su Tüketiminde Tarımın Payı, 2012 (%)	45
Grafik 2.32	Tarım Ürünleri Üretim Yüzdesi Tahmini, 2022	49
Grafik 2.33	Hayvan ve Balık Ürünleri Üretimi, 2022	49
Grafik 2.34	Dünyadaki Biyoçeşitlilik Gelişimi	50
Grafik 2.35	Dünyada Tehdit Altındaki Türlerin Sayısal Değişimi, 2012	51
Grafik 2.36	Dünya’da Nesli Tehlikede Olan Türler, 2007	51
Grafik 2.37	Afrika’da Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001.....	53
Grafik 2.38	Asya ve Pasifik’te Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001	53
Grafik 2.39	Avrupa’da Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001	54
Grafik 2.40	Latin Amerika ve Karayipler’de Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001	54
Grafik 2.41	Kuzey Amerika’da Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001.....	55
Grafik 3.1	Türkiye Nüfus Değerleri, 1950-2050	64
Grafik 3.2	Türkiye Nüfus Artış Oranları (%), 1950-2050	65
Grafik 3.3	Türkiye Doğum ve Ölüm oranları, 1950-2050	65
Grafik 3.4	Türkiye Nüfusunun 2013-2075 Yılları Arası Artış Tahminleri.....	66
Grafik 3.5	Türkiye’nin GSYİH-CO ₂ Salınımları-Nüfus Tahminleri	67
Grafik 3.6	Türkiye’de 1994-2010 Yılları Arası Otomobil Sayısı	68
Grafik 3.7	Türkiye’de 1994-2007 Arası Karayolu Kaynaklı Karbondioksit Salınımı.....	68
Grafik 3.8	Türkiye’nin 1971-2012 Yılları Arası Yıllık Ortalama Sıcaklıkları	69
Grafik 3.9	Türkiye’nin En Sıcak 10 Yılı.....	71
Grafik 3.10	Türkiye Geneli Yıllık Yağışlar, 1960-2012.....	76
Grafik 3.11	Türkiye’de Coğrafi Bölgelere Göre Yağışların 30 Yıllık Ardışık Dağılımı	78
Grafik 3.12	Marmara Bölgesi’nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı	78
Grafik 3.13	Marmara Bölgesi’nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri	79
Grafik 3.14	Ege Bölgesi’nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı	79

Grafik 3.15	Ege Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri.....	80
Grafik 3.16	Akdeniz Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı	80
Grafik 3.17	Akdeniz Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri	81
Grafik 3.18	İç Anadolu Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı.....	81
Grafik 3.19	İç Anadolu Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri	82
Grafik 3.20	Karadeniz Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı	82
Grafik 3.21	Karadeniz Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri	83
Grafik 3.22	Doğu Anadolu Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı	83
Grafik 3.23	Doğu Anadolu Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri	84
Grafik 3.24	Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin 1960-2012 Arası Yağış Dağılımı.....	84
Grafik 3.25	Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri	85
Grafik 3.26	Türkiye'de 1950-2010 Yılları Arası Meteorolojik Afet Sayısı	85
Grafik 3.27	Türkiye'de 1940-2010 Yılları Arasında Sel Oluşumları	86
Grafik 3.28	Türkiye'de 1970-2010 Arası Yıllara Göre Çığ Oluşum Sayısı	88
Grafik 3.29	Türkiye Genel Kuraklık Analizi, 1972-2012.....	88
Grafik 3.30	Türkiye'de 1990-2012 Yılları Arasında Toplam Ormanlık Alan, m ²	89
Grafik 3.31	Türkiye'de 1937-2011 Yılları Arası Orman Yangınları Sayısı	89
Grafik 3.32	Türkiye'de Erozyon Durumu.....	90
Grafik 3.33	Sulak Alan Koruma Bölgeleri Toplam Sayısı	94
Grafik 3.34	Türkiye'de Su Kullanımı Yüzdesi, 2012	98
Grafik 3.35	Sulamada Kullanılan Toplam Su Miktarının Yıllara Göre Değişimi (milyon m ³)	98
Grafik 3.36	Yıllara göre Türkiye'deki Tarım ve Orman Alanları Değişimi.....	100
Grafik 3.37	Türkiye'de tarımda GSMH'nın gelişimi (Sabit fiyatlarla, 1998=100, milyar TL)	101
Grafik 3.38	Yıllara Göre Türkiye'deki Seçilmiş Tahıllar ve Bitkisel Ürünlerin Değişimi	102
Grafik 3.39	Türkiye'de Tek Yıllık Bitkisel Üretimde Ürün Deseni	103
Grafik 3.40	Türüne Göre Hayvan Sayısı	104
Grafik 3.41	Deniz Balıkları ve Yetiştiricilik Üretimi	104
Grafik 3.42	Türkiye'de Kimyasal Gübre Kullanımı	105
Grafik 3.43	Bitki Coğrafyası Bölgelerine Göre Endemik Bitkilerin Dağılım Yüzdeleri	107

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1	Dünya Nüfus Dağılımı, 2010.....5
Şekil 1.2	Yıllara Göre Kıta Nüfuslarının Durumu (2010-2050).....8
Şekil 2.1	Sera Etkisi.....12
Şekil 2.2	İklim Değişikliği Olgusu ve Etkileri13
Şekil 2.3	Dünya'nın 1901-2005 Dönemi Yıllık Sıcaklık Doğrusal Eğilim Oranları.....19
Şekil 2.4	Dünya Sıcaklık Değişimi, 1922.....20
Şekil 2.5	Dünya Sıcaklık Değişimi, 1952.....20
Şekil 2.6	Dünya Sıcaklık Değişimi, 1982.....21
Şekil 2.7	Dünya Sıcaklık Değişimi, 2012.....21
Şekil 2.8	Dünya Sıcaklığının 1990-1999 Yılları Arasında Değişimi23
Şekil 2.9	Dünya Sıcaklığının 2000-2009 Yılları Arasında Değişimi23
Şekil 2.10	Küresel Hava Sıcaklığı Projeksiyonları.....24
Şekil 2.11	Kuzey Kutup Bölgesinin Uydudan Görünüşü, 199227
Şekil 2.12	Kuzey Kutup Bölgesinin Uydudan Görünüşü, 200227
Şekil 2.13	Kuzey Kutup Bölgesinin Uydudan Görünüşü, 201227
Şekil 2.14	Dünyada 1901-2005 Yılları Arasında Yıllık Yağışlardaki Durumlar30
Şekil 2.15	Dünyada 2050 Yılında Seller Nedeniyle Zarar Görecek Şehirler31
Şekil 2.16	Avrupa'da Fırtınaların Maddi Zarar Potansiyeli33
Şekil 2.17	Dünya Nehir Havzaları ve Yıllık Deşarj Ortalamaları, 201234
Şekil 2.18	Kırsal Alanlarda İçme Suyu Kapasitesi, 2010.....36
Şekil 2.19	Kentsel Alanlarda İçme Suyu Kapasitesi, 201036
Şekil 2.20	Tarım Sektörüne Göre Ülkelerde Su Tüketimi, 2007.....37
Şekil 2.21	Sanayi Sektörüne Göre Ülkelerde Su Tüketimi, 200737
Şekil 2.22	Evsel Kullanıma Göre Ülkelerde Su Tüketimi, 2007.....38
Şekil 2.23	Bitkisel Üretimi Etkileyen Faktörler41
Şekil 2.24	Dünya Tarımsal Üretimi, 2009.....42
Şekil 2.25	Ülkelere Göre Buğday Üretim Durumu, 2010-201143
Şekil 2.26	Karbon Gübreleme Yapılmaması Durumunda 2003-2080 Yılları Arasında Tarımsal Ürünlerde Beklenen Yüzdesel Değişim46
Şekil 2.27	Karbon Gübreleme Yapılması Durumunda 2003-2080 Yılları Arasında Tarımsal Ürünlerde Beklenen Yüzdesel Değişim46
Şekil 2.28	Dünya'da 2030'aKadar Tarımsal Ürünlerin Verimlilik Tahminleri48
Şekil 2.29	Dünya'da Tehlike Altındaki Canlı Türleri52
Şekil 2.30	Dünyada Nesli Tehlikede Olan Balık Türleri, 2012.....55
Şekil 2.31	Dünyada Nesli Tehlikede Olan Memeli Türleri, 201256
Şekil 2.32	Mercan Resifleri57

Şekil 2.33	Dünya’da Biyoçeşitlilik Kaybı Tahmini, 2000-2050	59
Şekil 2.34	Dünya’da 2008-2012 Yılları Arası Ormanlık Alanlarının Yüzdesi	61
Şekil 2.35	Dünya’da 2005–2010 Yılları Arasında Orman Alanlarında Meydana Gelen Değişim (ha/yıl)	62
Şekil 2.36	Yağmur Ormanları.....	62
Şekil 3.1	Türkiye İklim Kuşağı.....	63
Şekil 3.2	Türkiye’yi Etkileyen Hava Kütleleri	64
Şekil 3.3	Aydeniz’e göre Türkiye İklimi	69
Şekil 3.4	De Martonne’a göre Türkiye İklimi	70
Şekil 3.5	Türkiye’de 1971-2000 Arası Sıcaklık Normalleri Dağılımı.....	73
Şekil 3.6	Türkiye’de 2012 yılı Alansal Sıcaklık Sapması	74
Şekil 3.7	Türkiye’de 2012 Yılı Yağış Dağılım Haritası	77
Şekil 3.8	Türkiye’de 1940-2010 Yılları Arası Sel, Taşkın ve Şiddet Yağış Gözlenen Günler	87
Şekil 3.9	Türkiye’de Su Havzaları Haritası	92
Şekil 3.10	Türkiye’nin Ramsar Alanları Haritası, 2013	94
Şekil 3.11	Dünya’daki 34 Sıcak Bölge	106
Şekil 3.12	Türkiye’deki Bitki Coğrafyası Bölgeleri ve Anadolu Diyagonali.....	107
Şekil 3.13	Türkiye’de Doğal Sit Alanları, 2011	108
Şekil 3.14	Türkiye’de Önemli Doğa Alanları, 2011.....	109
Şekil 3.15	Korumada Öncelikli Alanlar, 2011	110

TABLO LİSTESİ

		Sayfa
Tablo 2.1	Hiçbir Önlem Alınmaması Durumunda İklim Değişikliğinin Tarıma Olan Etkileri	47
Tablo 3.1	Türkiye'nin En Sıcak Son 10 Yılı	72
Tablo 3.2	Türkiye Su Havzaları ve Su Potansiyeli	91
Tablo 3.3	Türkiye'deki Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar	96
Tablo 3.4	Türkiye'de Tarım Alanları.....	99
Tablo 3.5	Türkiye'de Mera Alanlarının Değişimi	100
Tablo 3.6	İklim Değişikliğinin Verim Üzerinde Etkisi (%)	103
Tablo 3.7	Türkiye'de Hayvan Varlığı (2010).....	103
Tablo 3.8	Türkiye'de hayvansal ürünler üretim miktarı, 2010.....	105
Tablo 3.9	Türkiye'de Kimyevi Gübre Tüketimi (ton)	105
Tablo 3.10	Korunan Alanlar	108
Tablo 3.11	Bölgelere Göre Endemik Tür Sayısı, 2000.....	111
Tablo 3.12	Omurgalıların Takson Sayıları, Endemizm Durumu, Nadir ve Tehlike Altındaki Tür Sayıları, Nesli Tükenmiş Türleri	111
Tablo 3.13	Omurgasızların Takson Sayıları, Endemizm Durumu, Nadir ve Tehlike Altındaki Tür Sayıları,Nesli Tükenmiş Türleri	112
Tablo 3.14	Tatlı Sularımızda Yaşayan Dar Yayılışlı Bazı Endemik Balık Türleri	113
Tablo 3.15	İç Sularımızda Yaygın Bulunan Bazı Balık Türleri	114
Tablo 3.16	Sulak Alanlarda Bulunan Bazı Flora Türleri	115

ÖNSÖZ

Son yüzyılda, nüfus artışı, endüstrileşme ve kentleşme gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkmış olan ‘Küresel İklim Değişikliği’, çevresel sürdürülebilirliği tehdit eden ve uluslararası düzeyde önlem alınmayı gerektiren bir dizi problemi de beraberinde üretmiştir. Bu problemlere çözüm üretme amacıyla, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yapılmaya başlanmış olan uluslararası çalışmalar, bu konuda pek çok çevre koruma politikası ve yasal kalkınma mevzuatı üretmiştir. Önemi itibariyle her geçen gün daha geniş bilimsel kitlelerce araştırılmaya başlanmış olan bu konu üzerine peşi sıra yapılmaya başlanan kongreler, konferanslar, çalıştaylar ortak bir amaç altında birleşir: Sürdürülebilir ve sağlıklı bir gelecek...

Bu anlamda, 6-7 Kasım 2014 tarihlerinde üniversitemizde gerçekleşmiş olan ‘Küresel İklim Değişikliği’ temalı uluslararası konferans kapsamında düzenlenmiş olan ‘Küresel İklim Değişikliği ve Geleceğimiz’ konulu serginin bir yayını olarak hazırlanan bu kitabı, çağımızın iklimsel sorunlarına odaklanıyor ve çözüm yolları öneriyor olması dolayısıyla çok değerli bulduğumu belirtmeliyim. Dahası, iklim değişikliği bağlamında Türkiye’nin durumunun ve yasal mevzuatların da tartışıldığı bu çalışmanın, teşekkür edilmesi gereken pek çok kişi ve kurumun desteği ile tamamlandığı inancındayım. Bu anlamda, ilk olarak bu konferansa ev sahipliği yapan Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. İsmail Yüksek’e, değerli düşünceleriyle bu çalışmayı inşa eden Prof. Dr. Semra Atabay’a, Metin Karasu’ya ve Canan Koca’ya, bu kitabı yayına hazırlayan Yük. Müh. Dr. Meriç Alkan’a, konferans boyunca işbirliği halinde olduğumuz Siegen Üniversitesi’ne ve son olarak da sergiye çalışmalarınıyla değer katan Peyzaj Planlama Yüksek Lisans Programı Çevre Politikaları dersi öğrencilerine teşekkür ederim.

Bu çalışmanın, sürdürülebilir ve sağlıklı çevrelerde yaşayabilmemiz adına yeni düşüncelerin önünü açması ve başka çalışmalara vesile olması umuduyla...

Prof. Dr. Nuran Kara Plehvarian
Dekan
Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

ÖNSÖZ

19. yüzyıldan bu yana Dünya ülkelerinin ekonomik kalkınma ve gelişme için sanayi sektörüne hız vermeleri daha çok enerji kullanılmasına yol açmış ve bunun sonucu atmosfere verilen sera gazları, atmosferin taşıma kapasitesini aşarak önemli iklimsel sorunları gündemimize taşımıştır..

Küresel İklim Değişikliği olgusu insanoğlunun sürdürülebilir yaşamı için önemli bir risk taşıması nedeniyle yerkürenin ve atmosferin fiziki yapısı ile ekosistem yapısının özelliklerini ve ekolojik tolerans sisteminin verdiği tepkilerin bilimsel açıdan araştırılmasının zorunlu bir durum olduğu açıktır.

Bu nedenle, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Siegen Üniversitesi işbirliği ile 6-7 Kasım 2014 tarihlerinde Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu'nda, “Küresel İklim Değişikliği” konusunda uluslararası bir konferans düzenlenmiştir. Yüksek Lisans Peyzaj Planlama Programı Çevre Politikaları dersinde öğrencilerle birlikte hazırladığımız “Küresel İklim Değişikliği ve Geleceğimiz” konulu seminer, bu Konferans kapsamında sergi olarak sunulmuştur. Birçok konuyu içeren Küresel İklim Değişikliği olgusundan bir kesit olan bu sergiyi daha geniş kitlelere ulaştırmak üzere kitap olarak yayınlıyoruz.

Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörü, Sayın Prof. Dr. İsmail Yüksek'e ve Mimarlık Fakültesi Dekanı, Sayın Prof. Dr. Nuran Kara Plehvarian'a değerli desteklerinden dolayı teşekkür ederim

Kitabı yayına büyük emekle hazırlayan değerli meslektaşımız Yük. Müh. Dr. Meriç Alkan'a şahsım ve üniversitemiz adına teşekkür ederim.

Prof. Dr. Semra Atabay
Haziran, 2014.

GİRİŞ

Küresel ısınma ve iklim değışikliğı konusu yer küreye ve dolayısıyla canlı yaşamına olan olumsuz etkileriyle yüzyılımızın ciddi bir küresel sorunu olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, bu önemli sorunun kaynaklarının yanı sıra neden olduğu olguların ve alınması gereken önlemlerin geniş bir perspektifte incelenmesi amaç edinilmiştir.

Birinci bölümde dünya nüfusu konusu ele alınmıştır. Birleşmiş Milletlerin verilerine göre 2012 yılında yaklaşık 7 milyara ulaşmış dünya nüfusunun 2050 yılında 9.149 milyar olması beklenmektedir. Yapılan araştırmalara göre nüfus yaklaşık olarak saniyede 2-3, dakikada 140, günde 200.000, ayda 6 milyon ve her yıl 73 milyon kişi olarak artmaktadır. Devamlı artan küresel nüfusun doğal kaynaklara, biyoçeşitliliğe, temiz havaya, beslenmek için gerekli tarım ürünlerine, suya, işlenmiş endüstriyel ürünlere daha çok ihtiyacı olacaktır. Bu nedenle artan nüfusun artış hızı, doğum ve ölüm oranları ve küresel coğrafi mekândaki dağılımı önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır. Bu durumda “Küresel İklim Değişikliği” konusunun geniş boyutuyla değerlendirilebilmesi için öncelikle küresel nüfusun güncel durumunun ele alınması önem taşımaktadır.

İkinci bölümde bir yandan iklim değışikliğıne neden olan küresel ısınmanın kaynakları, öte yandan küresel ısınma sonucu yeryüzündeki su, tarım, biyoçeşitlilik gibi yaşamsal konularda ortaya çıkan değışiklikler ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde ise, ilk iki bölümde küresel boyutta incelenen konular Türkiye ölçeğine indirgenmiştir. Bu bağlamda, Kuzey Yarımküre’de, 36-42 derece kuzey enlemleriyle 26-45 derece doğu boylamlarında yer alan ülkemizin güncel nüfusu; su, tarım ve biyoçeşitlilik durumları geniş olarak ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde Dünya’nın geleceğı açısından çok önemli olan uluslararası yasal mevzuat konusunda yapılan anlaşmalara yer verilmiştir.

Beşinci bölümde ise hem dünya hem de ülkemiz açısından gelecekteki iklim değışikliğinin olası olumsuz etkilerini konu alan senaryolara ve olumsuzluklara karşı alınması gereken önlemlere değinilmiş, önerilere yer verilmiştir.

1. BÖLÜM

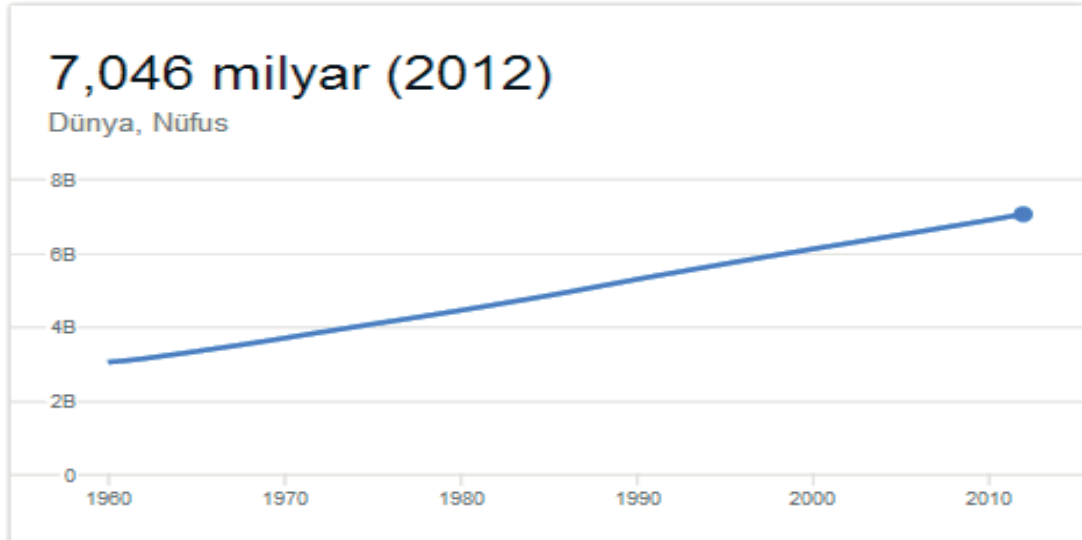
DÜNYA NÜFUS ARTIŞI

Tarihsel süreç içinde Dünya nüfusu geçmiş yüzyıllarda artış göstermiş olsa da bu artış çok yüksek değerlerde olmamış ve doğal kaynakları tehdit edecek boyutlara ulaşmamıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yaşam koşullarının iyileşmesi, sağlık alanındaki gelişmeler ve savaşların azalması gibi nedenlere bağlı olarak insan ömrünün uzaması sonucu nüfus artışı hız kazanmış ve Dünya nüfusu 1960 yılında 3.020 milyar iken yaklaşık %133'lük bir artış göstererek 2012 yılında 7.046 milyara yükselmiştir (Grafik 1.1).

Hızlı nüfus artışının nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Tarım ve endüstri alanındaki gelişmeler,
- Yaşam koşullarının iyileşmesi,
- Sağlıklı beslenmeden kaynaklanan ölümlerin azalması,
- Tıp bilimindeki gelişmelere bağlı olarak doğum oranlarının artması ve ölüm oranlarının azalması,
- Kadınların eğitim düzeyinin ve ekonomik bağımsızlıklarının artması,
- Güvenli ve yeterli su kaynaklarının artması,
- Teknolojik gelişmeler.

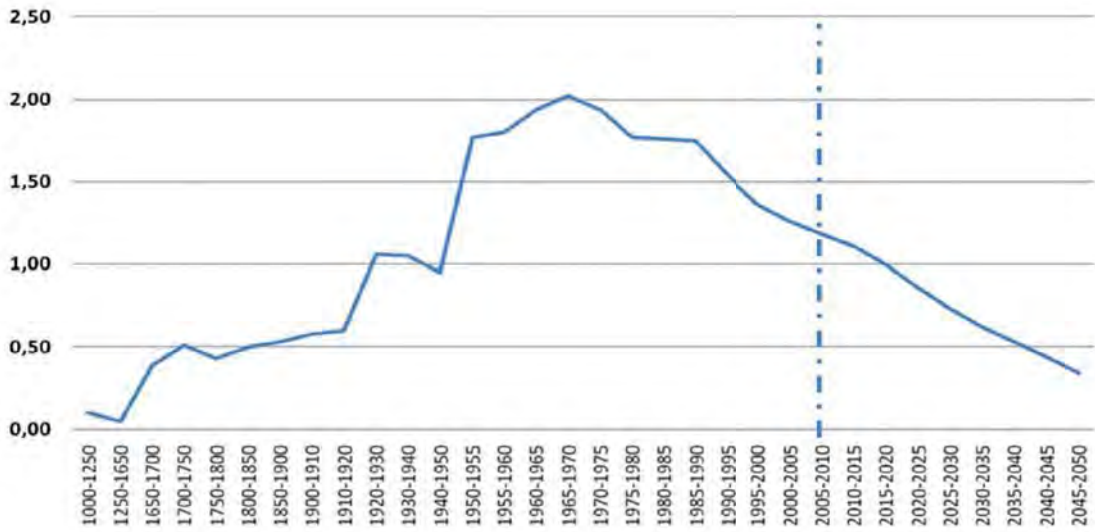
Grafik 1.1 Dünya Nüfusunun 1960-2012 Yılları Arasındaki Durumu [1]



1.1 Yıllara Göre Nüfus Artışı

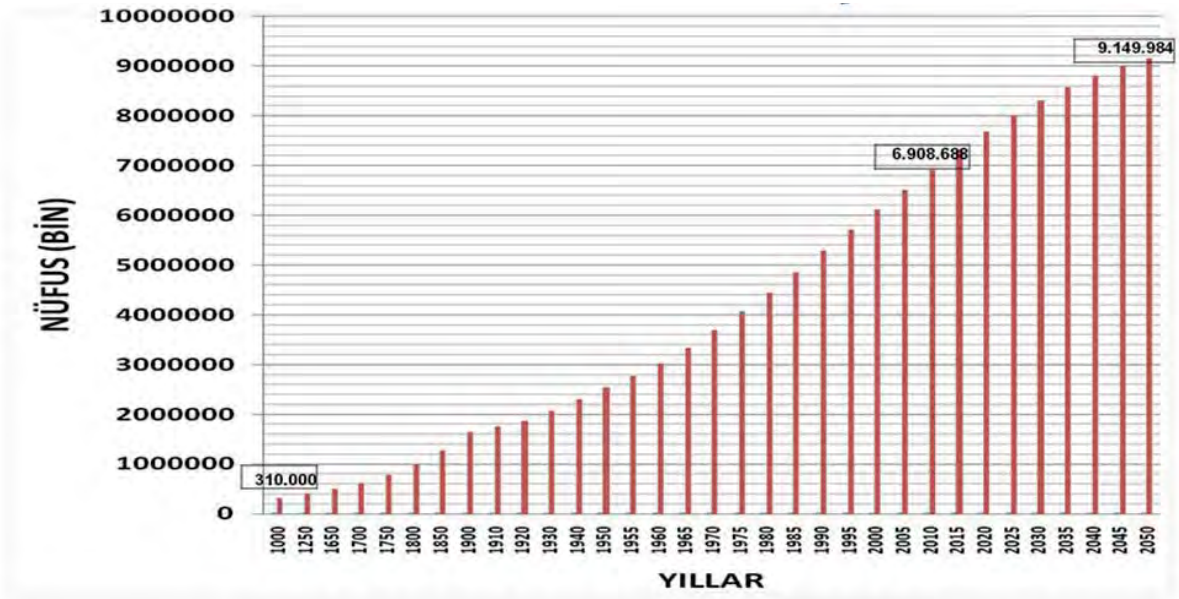
Dünya nüfusu 1250-1920 yılları arasında sadece %0,6'lık bir artış göstermiştir. 1920 yılından sonra büyümenin hızlanarak 1940 yılında %1,05'e yükseldiği, 1940-1950 yılları arasında ise 2. Dünya Savaşı nedeniyle, %1,0'in altına düştüğü görülmektedir. 1950-1955 arasında hızlı bir artıştan sonra 1955-1960 yılları arasında bir duraklama olmuş; 1960 yılından sonra tekrar artmaya başlamış, 1970'li yıllarda %2,02'lik oran ile en yüksek değere ulaşmıştır. Ondan sonra tekrar düşüş başlamış, 1980-1990 yılları arasında %1,75 oranı ile bir duraklama olmuş, 1990'dan sonra düşüş devam etmiştir. 2010 yılındaki oran yaklaşık %1,2 değerindedir. Bu düşüşün 2050 yılına kadar süreceği ve 2050 yılında %0,5'in altına düşeceği beklenmektedir (Grafik 1.2).

Grafik 1.2 Dünyada 1000-2050 Yılları Arası Nüfus Artış Oranı (%) [2].



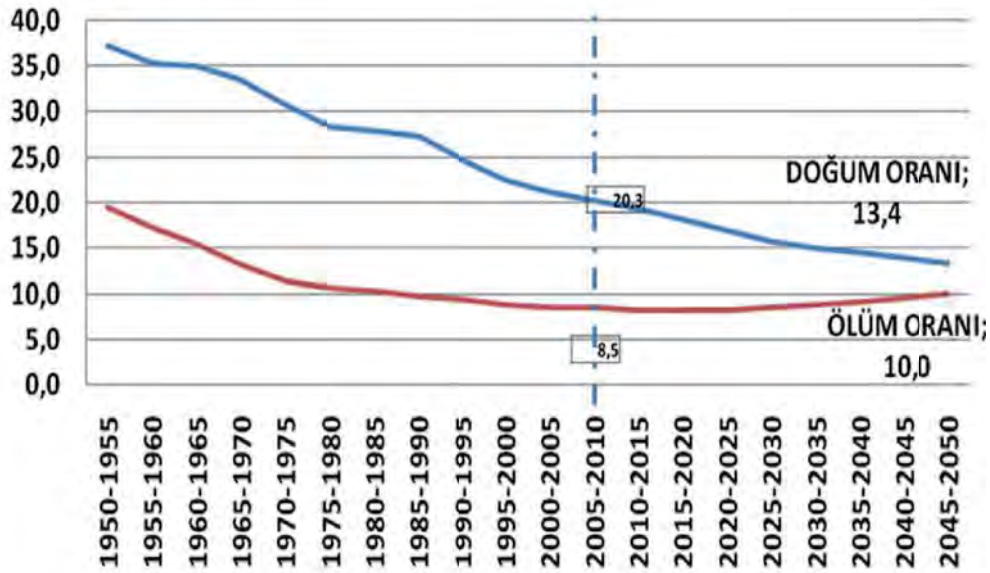
1000 yılında 310 milyon olan nüfusun 2015 yılında 6.908.688.000, 2050 yılında ise 9.149.984.000 olacağı tahmin edilmektedir (Grafik 1.3).

Grafik 1.3 Dünyada 1000-2050 Yılları Arası Nüfus Artış Tahmini [2].



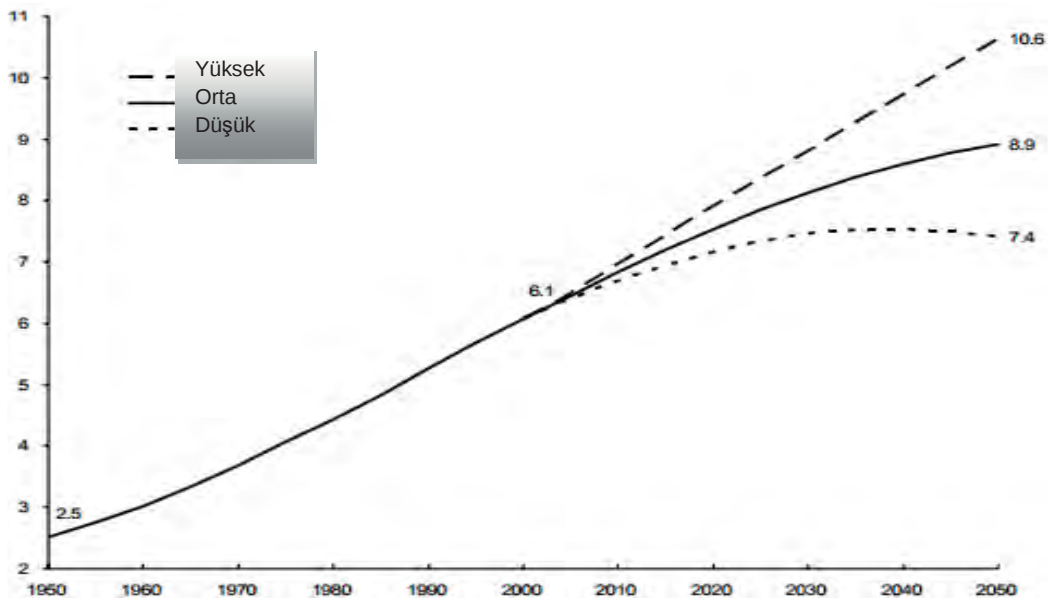
Doğum ve ölüm oranı grafiklerinde, 1950-1955 döneminde doğum oranı değeri (1.000 kişi için) 37,5 iken ölüm oranının 20 olduğu görülmektedir. Bu oran 2005-2010 döneminde doğum için 20,3, ölüm için 8,5 değerlerine düşmüştür. 2010 yılından sonra doğum oranı sürekli azalmaya devam ederken ölüm oranı 2015 yılında yaklaşık 8 değerine düşmüş, 2015-2020 arasında sabit kalmış, 2025 yılından sonra yine hafifçe yükselişe geçmiştir. 2050 yılında doğum oranının 13,0, ölüm oranının 10,0 olması beklenmektedir (Grafik 1.4).

Grafik 1.4 Dünya 1950-2050 Yılları Arası Doğum ve Ölüm Oranları (1.000 kişi için) [2].



Dünya nüfus verileri değerlendirildiğinde düşük, orta ve yüksek tahmin değerlerinin tümünde nüfusun artacağı beklenmektedir. En iyi ihtimalle dahi dünya nüfusu doğal kaynakları ve ekolojik dengeleri olumsuz etkileyecek boyutlara ulaşacaktır. En yüksek artışın olabileceği tahmin değerinde nüfusun 10 milyarı geçmesi beklenmektedir (Grafik 1.5).

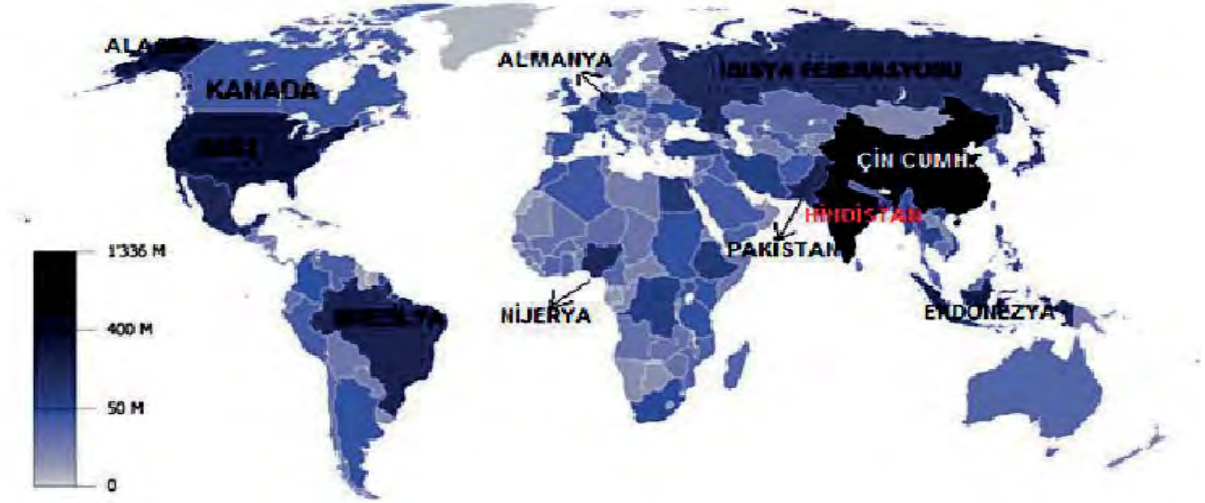
Grafik 1.5 Dünyada 1950-2050 Yılları Arası Nüfus Değişimi ve Tahminleri [3]



1.2 Yıllara Göre Kıtaların Nüfus Artışı

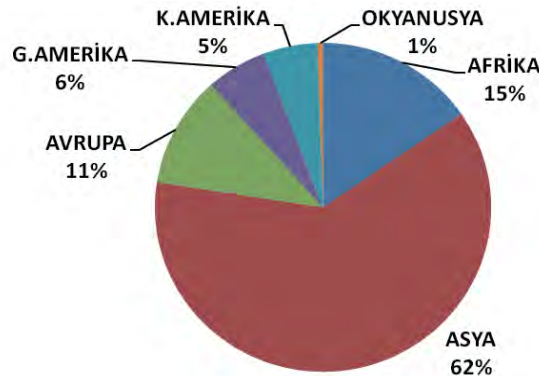
2010 yılı verilerine göre nüfusun kıtalar arasındaki dağılımına bakıldığında %62'lik oranla Asya'nın ilk sırada yer aldığı ve %15'lik oranla Afrika'nın Asya'yı takip ettiği görülmektedir. Amerika (K. Amerika %5, G. Amerika %6) ve Avrupa kıtaları %11'lik oranla üçüncü sırada yer almaktadırlar. Okyanusya'nın nüfusu ise Dünya nüfusunun %1'i dir.

Genelde nüfus dağılımı bakımından dünyanın en büyük ülkeleri Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri olup; Çin, 1,35 milyarlık nüfusuyla dünya nüfusunun % 20'sini oluşturmaktadır (Şekil 1.1, Grafik 1.6).

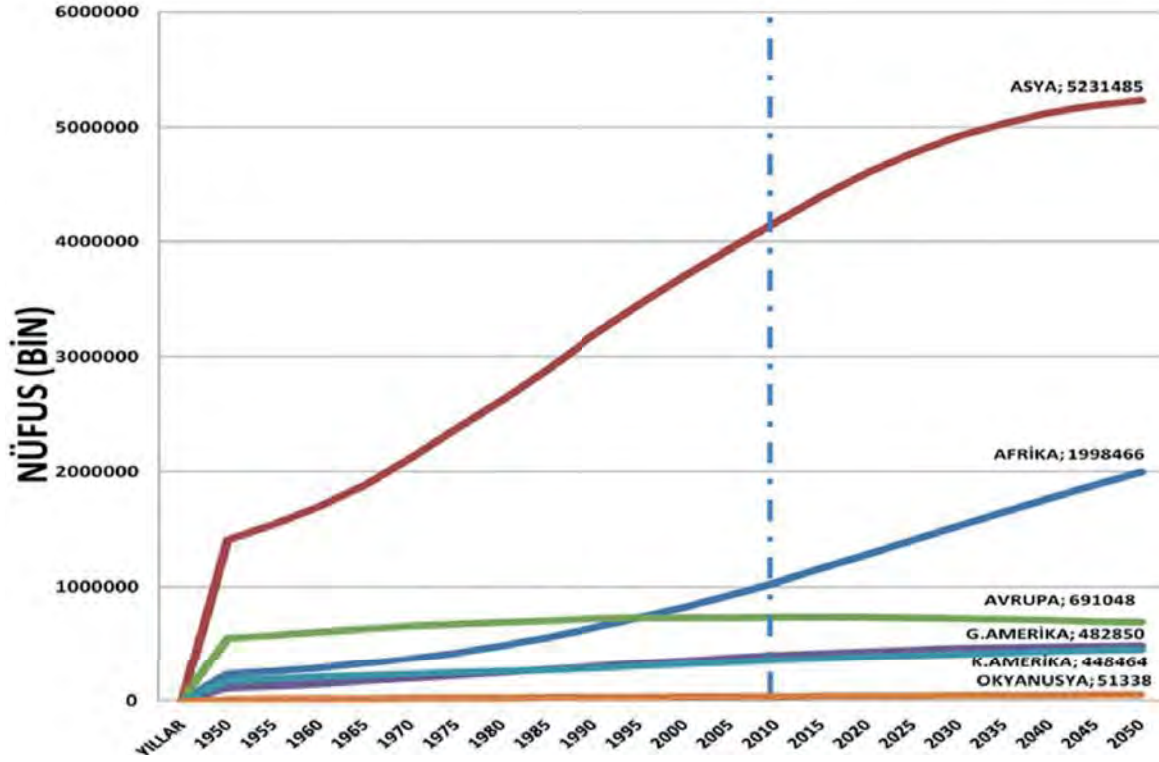


Şekil 1.1 Dünya Nüfus Dağılımı, 2010 [4]

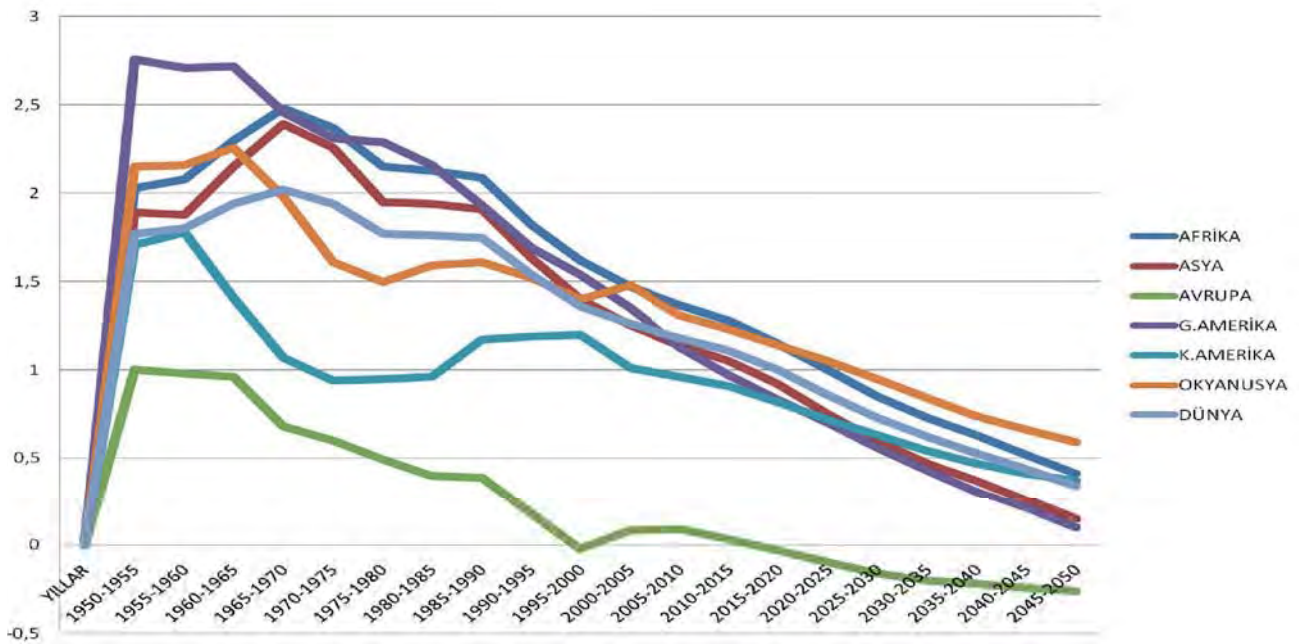
Grafik 1.6 Dünya Nüfusunun Kıtalara Göre Dağılımı, 2010 [2]



2010 yılında 1.033.043.000 olan Afrika nüfusunun 2050 yılında 0,93 artış oranı ile 1.998.466.000'e ulaşacağı tahmin edilmektedir. Benzer biçimde 4.166.741.000 olan Asya nüfusunun 0,25 artış oranı ile 5.231.485.000; 732.759.000 olan Avrupa nüfusunun -0,06 artış oranı ile 691.048.000; 393.221.000 olan Güney Amerika nüfusunun 0,22 artış oranı ile 482.850.000; 351.659.000 olan Kuzey Amerika nüfusunun 0,27 artış oranı ile 448.464.000 ve 35.838.000 olan Okyanusya nüfusunun 0,43 artış oranı ile 51.338.000 olacağı tahmin edilmektedir (Şekil 1.2; Grafik 1.7, 1.8 ve 1.9).

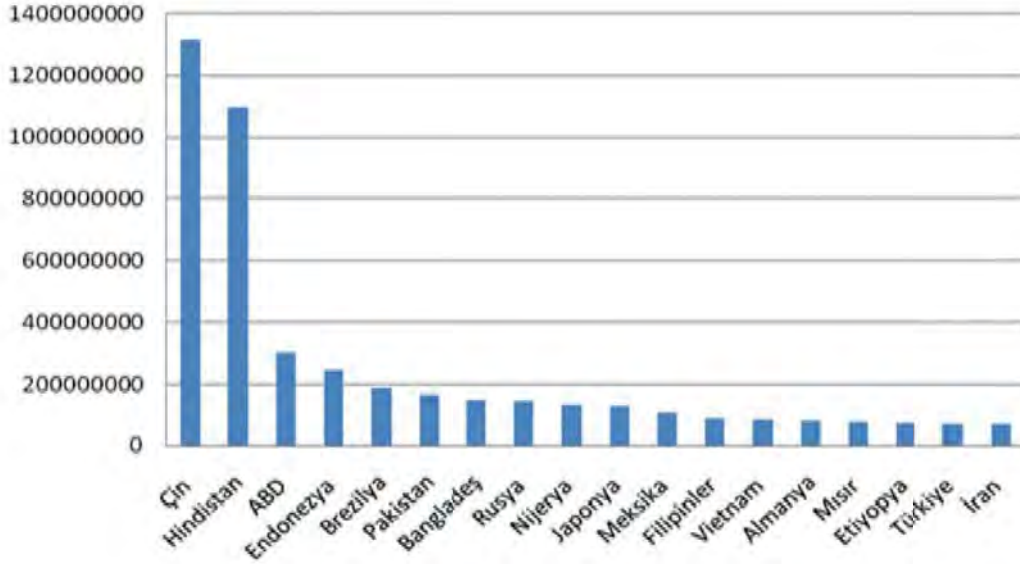
Grafik 1.7 Kıtaların 1950-2050 Arası Nüfus Değişimi ve Gelecek Tahminleri [2]

Kuzey ve Güney Amerika ile Avrupa'da 19650'li yıllardan itibaren nüfus artış oranı azalmaya başlamış, 1960'lı yıllardan itibaren de azalma hızlanmıştır. Gelecekte de azalmanın devam edeceği tahmin edilmektedir. Güney Amerika'da, 1950'li yıllarda nüfus artış oranı yaklaşık %2,8 iken bu oranın 2050'li yıllarda 0,2 civarına düşeceği beklenmektedir. Avrupa'da 1950'li yıllarda %1 olan bu oran 2000'de sıfıra düşmüş, 2000-2005 arasında yaklaşık %0,1'e yükselmiştir. Bu oranın 2015'te tekrar sıfıra düşeceği ve sonraki yıllarda da düşüşün devam edeceği tahmin edilmektedir (Grafik 1.8).

Grafik 1.8 Kıtaların 1950-2050 Arası Nüfus Artış Oranı ve Gelecek Tahminleri [2]

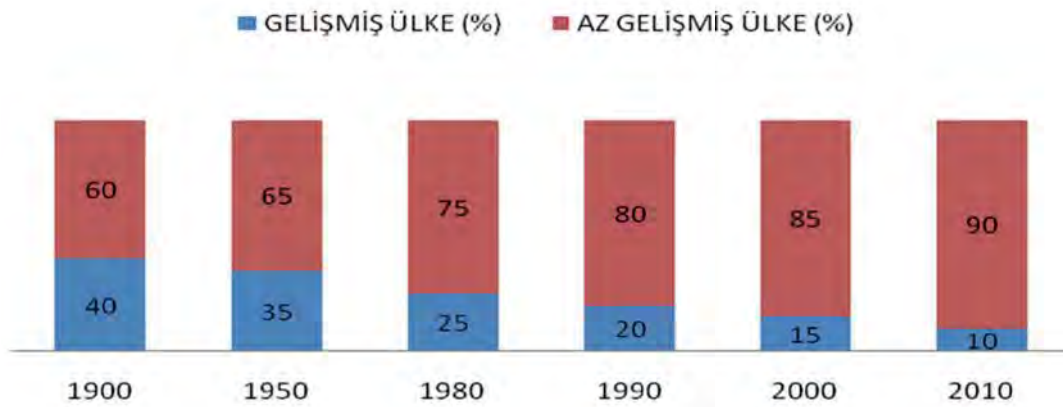
Dünya nüfusunun kıtalara göre dağılımı ele alındığında Asya kıtasında Çin'in yaklaşık 1,3 milyar, Hindistan'ın 1,2 milyar ve ABD'nin 316 milyon nüfuslarıyla en kalabalık ülkeler oldukları görülür. Türkiye'nin 2010 yılındaki nüfusu ise yaklaşık 73 milyondur. (Grafik 1.9).

Grafik 1.9 Dünyada Nüfusa göre Ülkelerin Sıralaması, 2010 [2]

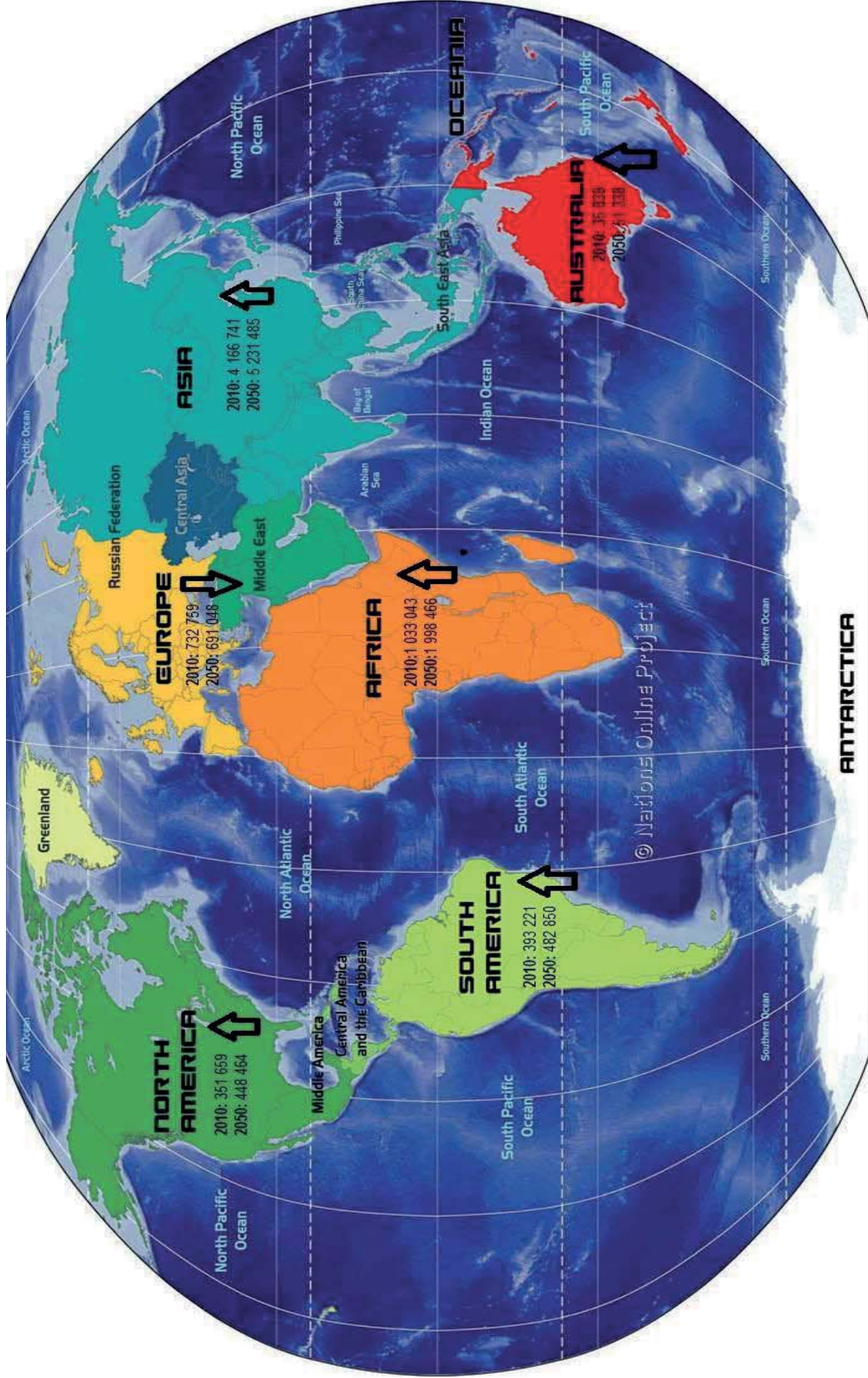


Geçmişten günümüze kadar olan süreçte, gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ülkelerin dünya toplam nüfusu içindeki oranları karşılaştırıldığında, az gelişmiş ülke nüfusunun artış oranının giderek büyüdüğü ve gelişmiş ülke nüfus artış oranlarının ise küçüldüğü izlenmektedir. 1900 yılı kesitinde %60 olan az gelişmiş ülke nüfus oranının 2010 yılında %90'a yükseldiği görülmektedir. Buna karşın, 1900 yılında %40 olan gelişmiş ülke nüfus oranının 2010 yılında %10'a düştüğü saptanmıştır (Grafik 1.10).

Grafik 1.10 Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerin Dünya Nüfusundaki Oranları, 1900-2010 [2]



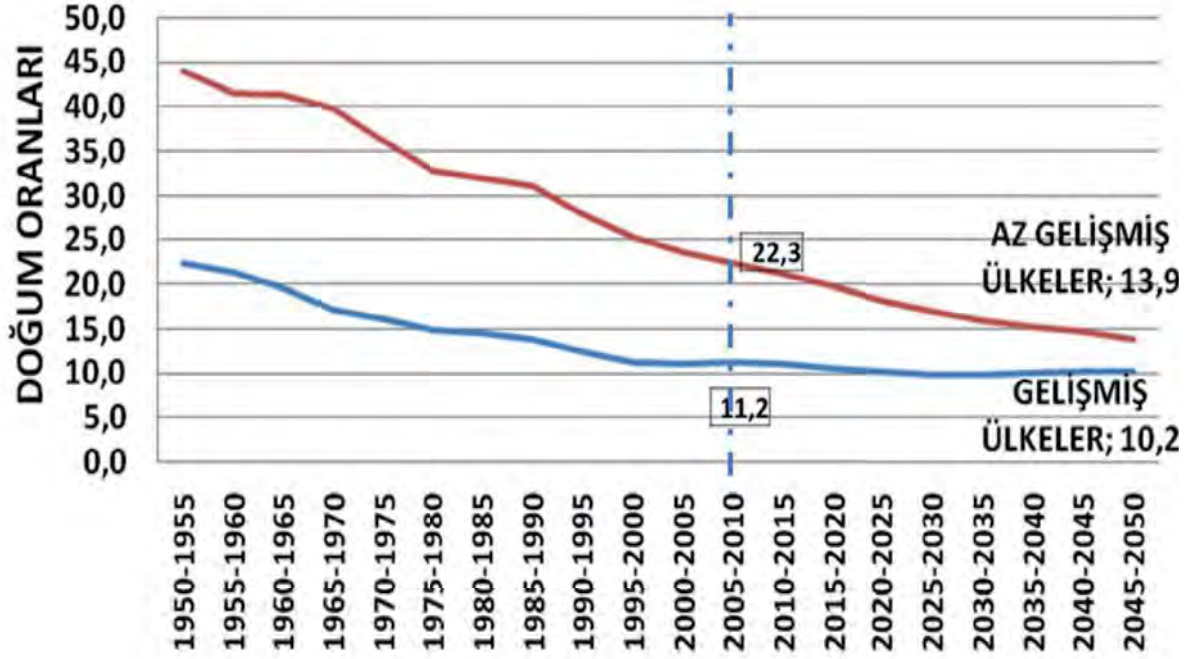
2050 yılında Amerika, Afrika, Asya ve Avustralya'da nüfusun 2010 yılına göre daha da artacağı, Avrupa'da ise azalacağı tahmin edilmektedir. (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Yıllara Göre Kıta Nüfuslarının Durumu (2010-2050) [2]

1950-2010 yılları arasında, gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerde azalan doğum oranlarının 2050 yılına kadar devam edeceği tahmin edilmektedir. 2005-2010 arasında az gelişmiş ülkelerde doğum oranı (1000 kişi için) %22,3 iken bu oran gelişmiş ülkelerde %11,2 olarak gerçekleşmiştir. 2045-2050 arası dönemde ise az gelişmiş ülkeler için doğum oranının %13,9 ve gelişmiş ülkeler için %10,2 olacağı tahmin edilmektedir (Grafik 1.11) [5].

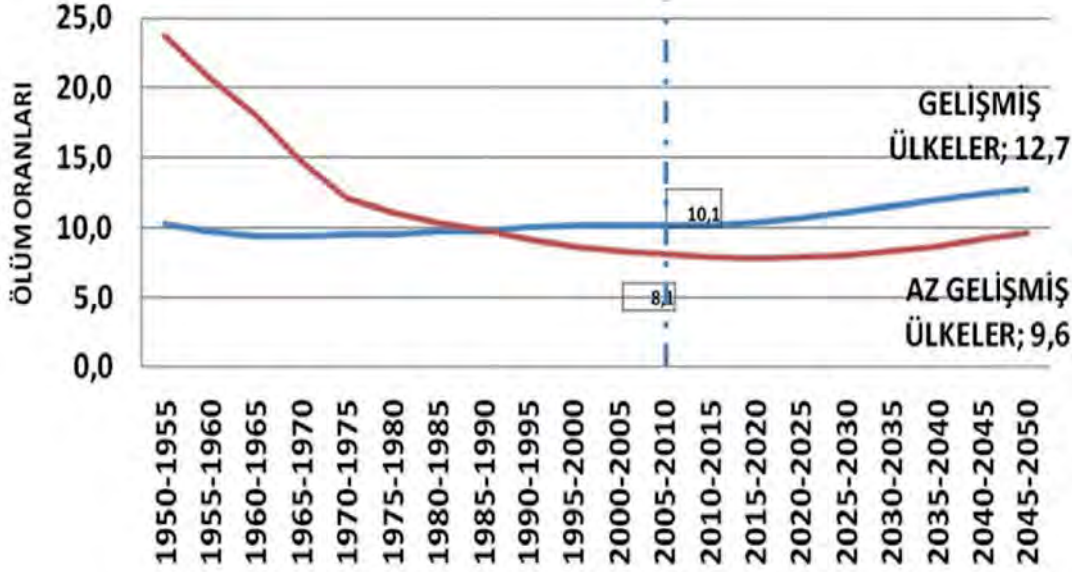
Grafik 1.11 Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerde 1950-2050 Arası Doğum Oranları (1.000 kişi için) [2]



Az gelişmiş ülkelerde 1950’li yıllarda ölüm oranı %2,4 civarında iken bu oran sürekli düşüş kaydetmiş ve 2010 yılında %0,81 olmuştur. Ancak 2050 yılında bu oranın %0,96’ya yükseleceği tahmin edilmektedir. Az gelişmiş ülkelerdeki ölüm oranında etkili olan ekonomi, sağlıksız ve bilinçsiz beslenme ile sağlık hizmetlerinin yetersiz olmasına bağlı olarak çocuk ölüm oranının artması sonucunda 60 yaş ve üstü nüfusun toplam nüfus içinde %8 olan payının, 2050 yılında %20’ye yükseleceği tahmin edilmektedir.

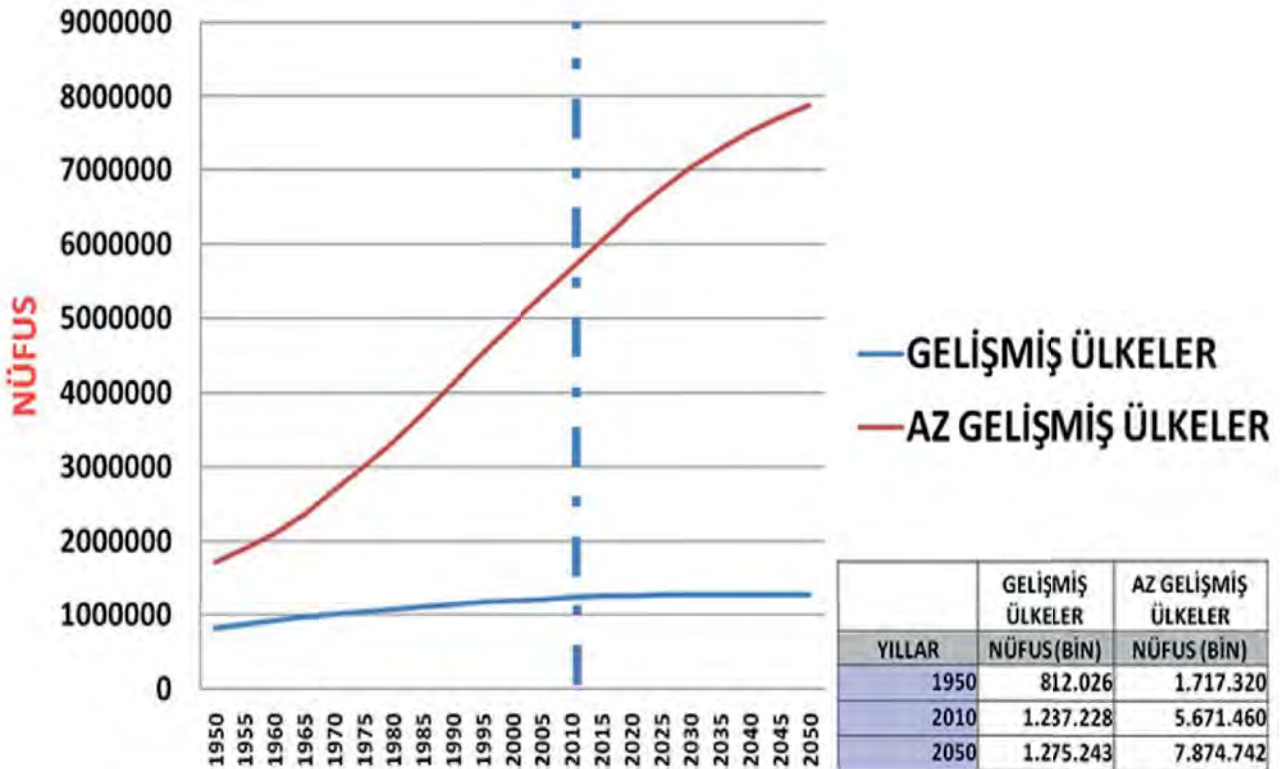
Gelişmiş ülkelerde, 1950’li yıllarda ölüm oranı %1,01 civarında iken bu oran 2010 yılına kadar çok fazla değişim göstermemiştir. 2050 yılında yaşlı nüfusa bağlı olarak ölüm oranının %1,27’ye yükseleceği tahmin edilmektedir. Gelişmiş ülkelerde yaşlı nüfusun %20 olan payının 2050 yılında %33’e yükselmesi öngörülmektedir. Söz konusu ülkelerde 60 yaş ve üstü nüfus sayısı, 15 yaş altı nüfus sayısını geçmiştir (Grafik 1.12).

Grafik 1.12 Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerde 1950-2050 Arası Ölüm Oranları (1.000 kişi için) [2].



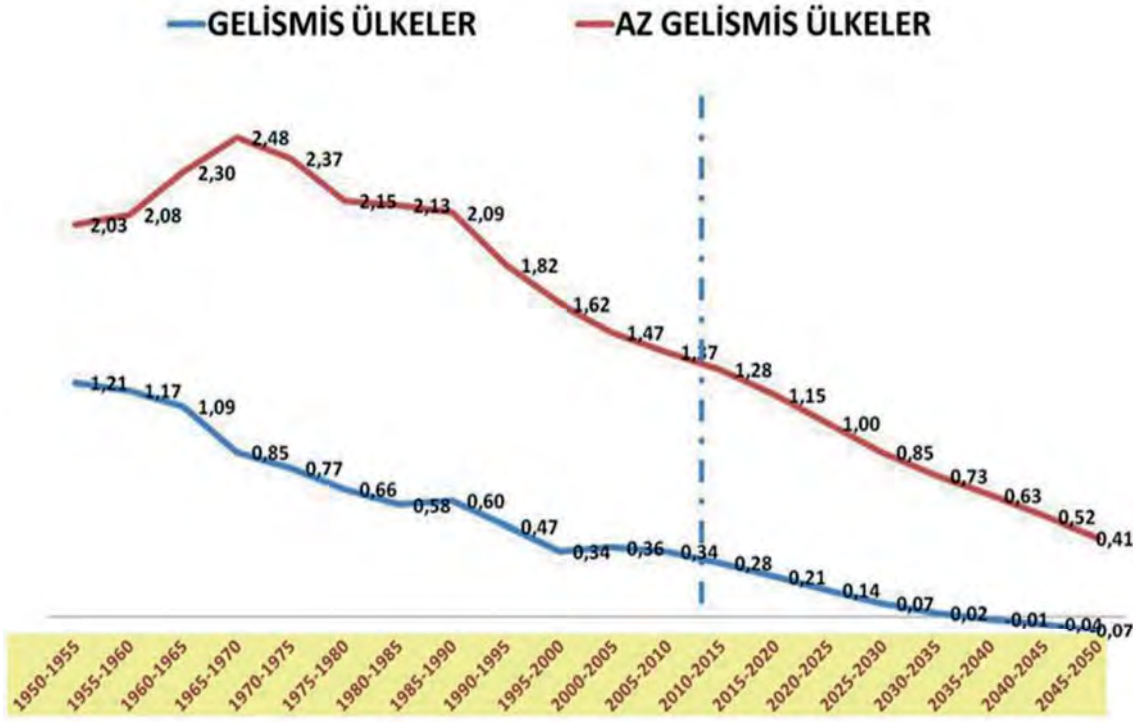
1950 yılında 812.026.000 olan gelişmiş ülkeler nüfusu 2010 yılında 1.237.228.000; 1950 yılında 1.717.320 olan az gelişmiş ülkeler nüfusu 2010 yılında 5.671.460.000 olmuştur. Gelişmiş ülkeler nüfusunun 2050 yılında 1.275.243.000, az gelişmiş ülkelerin nüfusunun 7.874.742.000 olacağı tahmin edilmektedir (Grafik 1.13 ve 1.14).

Grafik 1.13 Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerin 1950-2050 Yılları Arası Nüfus Değerleri [2]



Az gelişmiş ülkelerde, 1960'lı yıllarda %2,48 ile en yüksek değere ulaşmış olan nüfus artış oranı günümüzde %1,37'ye düşmüştür. Bu oranın 2040'lı yıllarda %0,41 civarına düşeceği beklenmektedir. Gelişmiş ülkelerde de 1950'li yıllarda %1,21 olan nüfus artış oranının 2040'lı yıllarda %0,07 civarındaki değerlere düşeceği tahmin edilmektedir (Grafik 1.14).

Grafik 1.14 Gelişmiş ve Az Gelişmiş Ülkelerin 1950-2050 Yılları Arası Nüfus Artış Oranları [2].



1.3 Nüfus Artışının Küresel İklim Değişikliği İle İlişkisi

Günümüze kadar artan ve gelecekte daha da artacak olan dünya nüfusunun tüketim talebini karşılamak üzere tarım, sanayi ve hizmetler sektörlerine bağlı olarak çeşitli fonksiyonların artması kaçınılmazdır. Bu nedenle doğal kaynak ve arazi kullanımları artacaktır. Bunun sonucunda da doğal kaynak tüketimi; toprak kaynaklarının aşırı kullanımıyla verimin azalması; su kaynakları ile su ürünlerinin azalması; biyoçeşitliliğin azalması; hava, su, toprak kirlenmesi; katı, sıvı ve radyoaktif atıklar ve gürültü gibi çevre sorunlarının daha da artması beklenmektedir.

Nüfus artışının getireceği en önemli ihtiyaçlardan biri su olacaktır. Birçok bölgede yaşanacak su sıkıntıları beraberinde önemli sorunları getirecektir. Bunların başlıcaları;

-Su kaynaklarının azalması ile enerji sıkıntısı yaşanması,

-Su sorununun ortaya çıkması ile tarım ve orman ürünlerinde önemli miktarda azalma olmasıdır.

2. BÖLÜM

KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Günümüzde çeşitli fonksiyonların ortaya çıkardığı karbondioksit (CO_2), metan (CH_4) ve kloroflorokarbon (CFC) salınımları atmosferde sera etkisi yaratıp güneşin zararlı ışınlarının doğrudan yeryüzüne gelmesini engelleyen ve yeryüzünün belli bir sıcaklık düzeyinde kalmasını sağlayan ozon tabakasının incelmeye neden olmuş, bu sonuç da “iklim değişikliği” olarak bilinen olumsuz olguyu gündeme taşımıştır. Söz konusu gazların salınımının özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinde yoğun bir biçimde artmasının sanayileşme, kentleşme, ormansızlaşma ve fosil yakıt kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olduğu açıktır.

2030 yılına kadar karbondioksit oranının sanayi devrimi öncesine göre yaklaşık iki kat artacağı ve küresel ısının 2-5 derece arasında yükseleceği beklenmektedir [6].

İklim değişikliğinin belirtileri olan sıcaklık ve deniz seviyesi yükselmesi, şiddetli yağışlarda meydana gelen belirgin değişimler gibi atmosferik olaylar da dünyadaki ekolojik dengeyi olumsuz etkilemektedir.

“Sera gazları” hem doğal, hem de insan kaynaklı olup atmosferdeki, kızıl ötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumlarıdır. Sera gazları, yeryüzünden yükselen ısı enerjisi dalgalarının bir kısmını yutmakta, bir kısmını da yeniden yeryüzüne yansıtmaktadır Böylece dünyanın ısınmasına neden olmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Sera Etkisi [7].

Dünya nüfus artışının neden olduğu birçok çevresel sorunun yanı sıra küresel iklim değişikliğinin neden olacağı gıda, su, enerji, biyoçeşitlilik, toprak erozyonu gibi olumsuz olguların boyutunun da artacağı tahmin edilmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 İklim Değişikliği Olgusu ve Etkileri [7].

Başlıca sera gazlarının küresel iklim değişikliğindeki payları Karbondioksit¹ için %50, Kloroflorokarbon² için %2, Metan³ için %13, Ozon⁴ için %7 ve Azot oksitler⁵ için %5 gibi bir dağılım göstermektedir (Grafik 2.1).

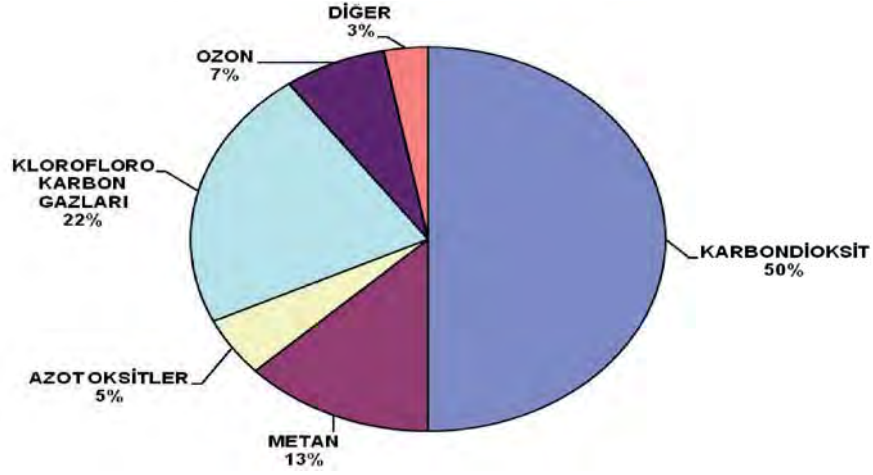
¹ **Karbondioksit** kaynakları; enerji tesisleri, sanayi, kara ulaşımı, hizmet sektörü, ormansızlaşma, rafineri, uluslararası ulaşım olup etkisi en fazla olan enerji tesisleridir.

² **Kloroflorokarbon Gazları (CFC-H)** için doğal kaynak yoktur. Yapay kaynakları ise spreylerdeki püskürtücü gazlar, soğutucu aletlerde kullanılan gazlar, bilgisayar temizleyicileridir.

³ **Metan Gazı**; organik artıkların oksijensiz ortamda ayrışması (anaerobik ayrışma) sonucunda meydana gelmektedir. Başlıca kaynakları pirinç tarlaları, çiftlik gübreleri, çöp yığınları ve bataklıklardır.

⁴ **Ozonun** başlıca kaynağı, egzoz gazlarının 2/3'ünü oluşturan azot oksitlerin ultraviyole ışınları ile reaksiyona girmesidir. Bu reaksiyon sonucunda bol miktarda ozon meydana gelir ve atmosferde birikir. Ancak bu gazın oluşumu egzoz gazlarına ve güneşin ışınlarına bağlı olduğu için miktarı çok değildir.

⁵ **Azot Oksitlerinin** kaynakları egzoz gazları, fosil yakıtlar ve organik maddelerdir.

Grafik 2.1 Sera Gazlarının Küresel İklim Değişikliğindeki Payları [8].

2.1 Küresel Isınma Kaynakları

Karbondioksit gazı, petrol ve türevleri, kömür ve doğal gazın 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 [9].

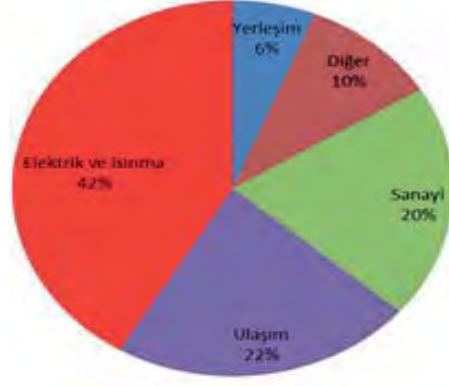
Grafik 2.2'de görüldüğü gibi atmosferde sanayi devrimi öncesi 1750-1800'lü yıllar arasında 280 ppm⁶ iken 1979 yılında yaklaşık 338 ppm değerinde olan karbondioksit salınımı, 32 yıl sonra, 2010'da 390 ppm civarına yaklaşmıştır. Bu değerde yıllar içinde sürekli bir artış olduğu görülmektedir. 2010 yılı değerine bakıldığında, 1979 yılına göre karbondioksit salınımı yaklaşık %15 artış göstermiştir. Günümüzde, karbondioksit konsantrasyonu 380 ppmv'in üzerine çıkmış olup, her yıl yaklaşık %0,5 civarında artmaktadır. Karbondioksit gazının atmosferik ömrünün 50 ile 200 yıl arasında olduğunu da bilimsel araştırmalar ortaya koymaktadır.

Grafik 2.2 Dünya'da 1978-2010 arası dönemde karbondioksit salınımı [10].

⁶ ppm: part per million (Milyonda bir parça)

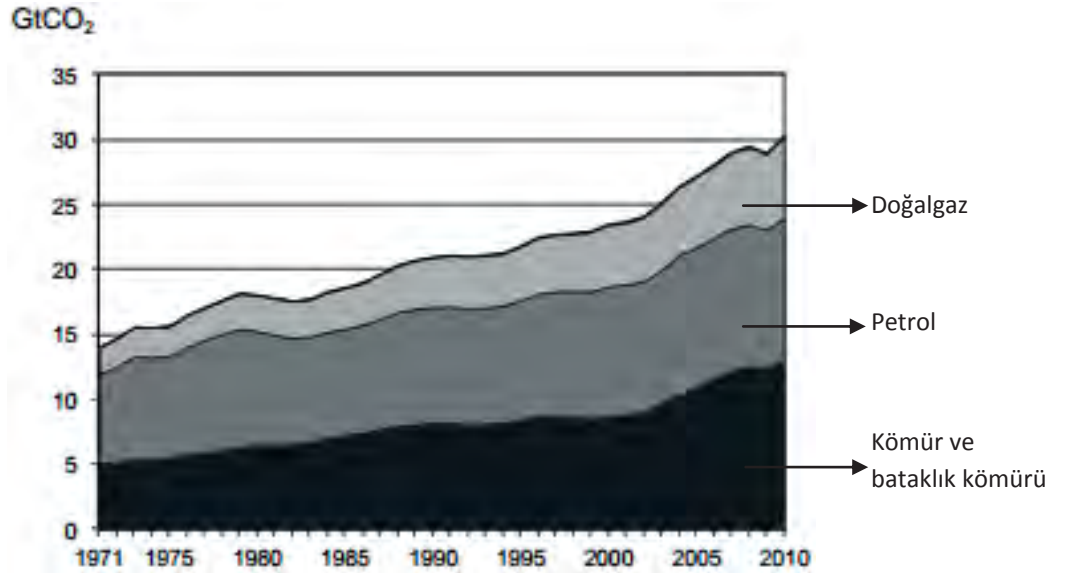
2010 yılındaki sektörel karbondioksit salınımına bakıldığında elektrik ve ısınma kaynaklı salınımın %42 ile en yüksek değerde olduğu görülmektedir. Ulaşım ve sanayi ise diğer önemli CO₂ kaynağı olarak ön plana çıkmaktadır. Fosil yakıtların yoğun olarak kullanıldığı enerji ve sanayi tesisleri atmosferdeki CO₂ artışını hızlandıran en önemli etken olarak sayılmaktadır (Grafik 2.3).

Grafik 2.3 Dünyada 2010 Yılındaki Sektörel CO₂ Salınımı [11].

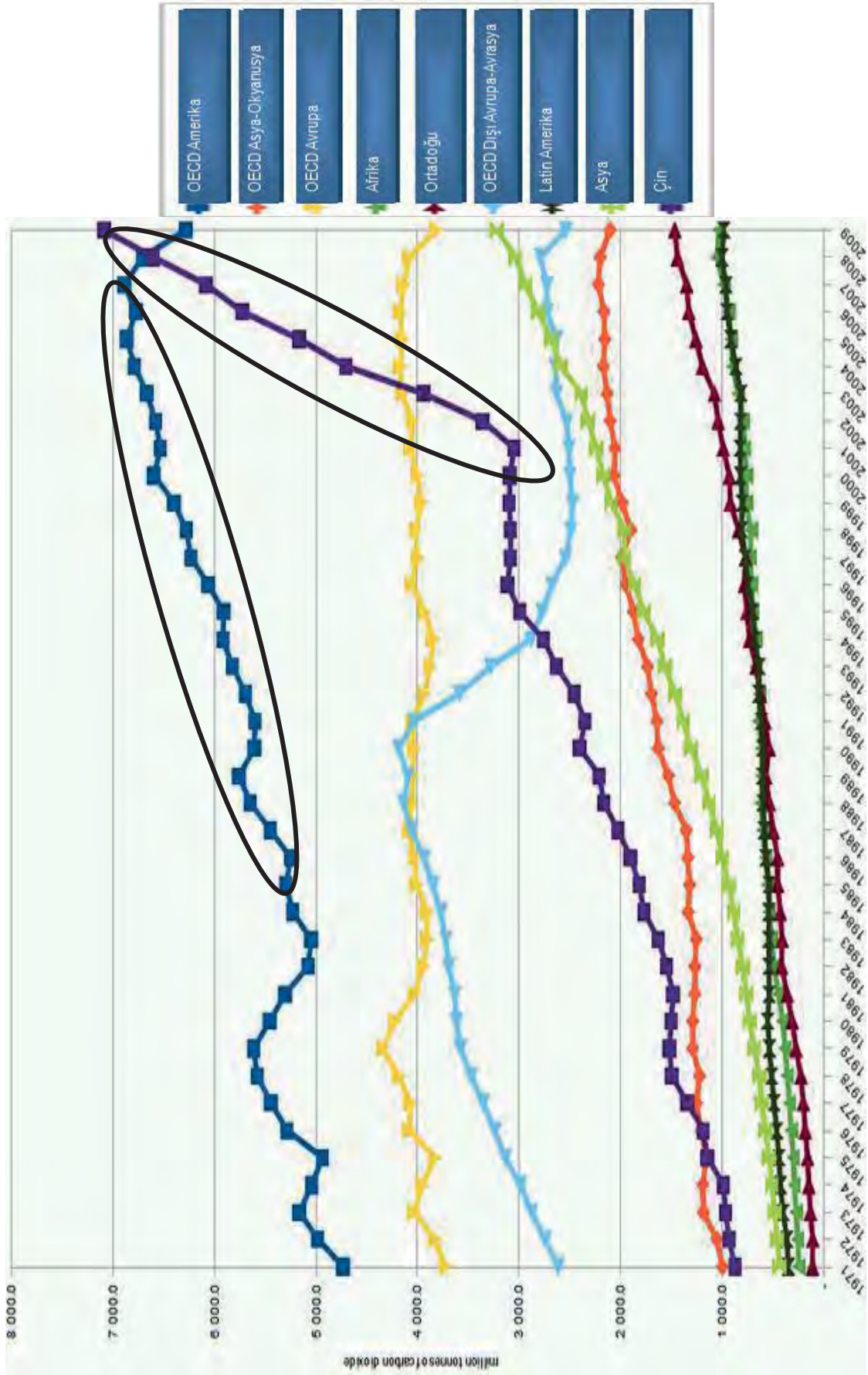


1971 yılında 5 Giga ton civarında olan kömür ve bataklık kömürü kaynaklı karbondioksit salınımı 2010 yılında 10 Giga tonu geçmiş, petrol kaynaklı salınım 1971’de 7 Giga ton iken 2010 yılında yaklaşık 13 Giga ton seviyelerine ulaşmış, doğalgaz kaynaklı salınım ise 1971’de 2 Giga ton civarında iken 2010 yılında 7 Giga tona ulaşmıştır. Özellikle Amerika ve Asya kıtasında (özellikle Çin’de) yakıt kaynaklı CO₂ salınımı son 40 yılda artış göstermiştir (Grafik 2.4 ve 2.5).

Grafik 2.4 Dünyada 1971-2010 Arası Yakıt Kaynaklı CO₂ Salınımları [11].



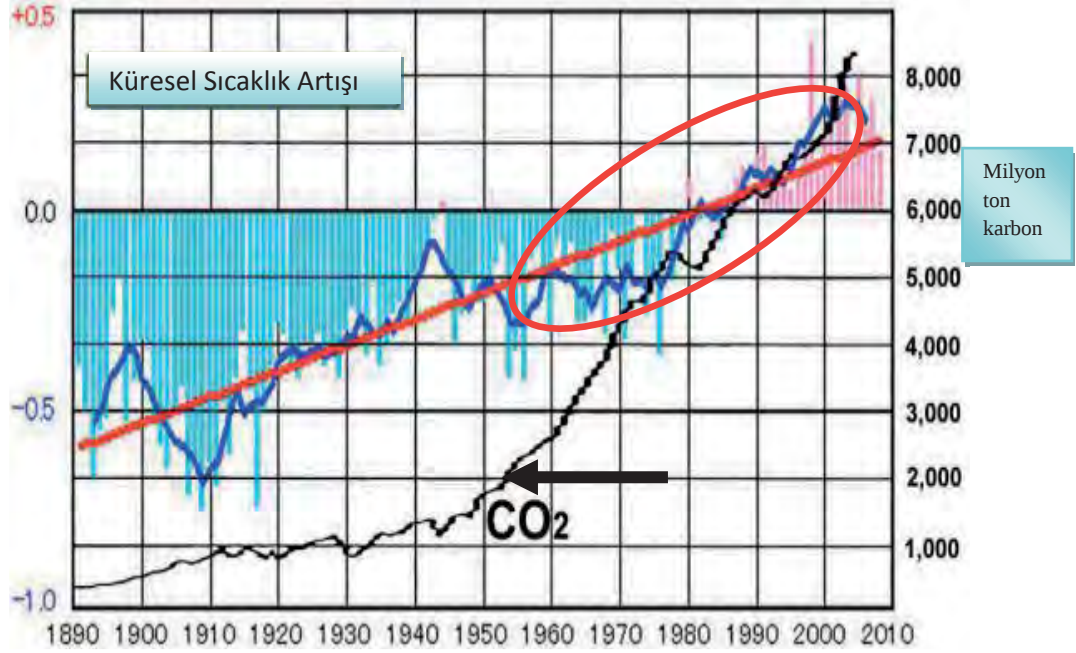
1990’lı yıllardan itibaren OECD dışı Avrupa ve Avrasya ülkelerinde, yanma sürecinde ortaya çıkan CO₂ miktarında azalma; Çin’de ve OECD Amerika’da ise artış görülmektedir. Özellikle Çin’de 2000’li yıllarda başlayan hızlı artış, 2009 yılında 2000 yılına göre yaklaşık %233’e ulaşmıştır. Asya ülkelerinde 2009 yılında 1971 yılına göre yaklaşık %155’lik bir artış gösteren CO₂ salınımları, OECD Amerika ülkelerinde 1971 yılından 2007 yılına kadar yaklaşık %143 artış göstermiş ve bu tarihten sonra düşüşe geçmiştir (Grafik 2.5).



Grafik 2.5 Dünya’da 1971-2009 Arası Yakıtların Yanma Sürecinde Ortaya Çıkan CO₂ Salımlarının Kıtasal Değişimleri [12].

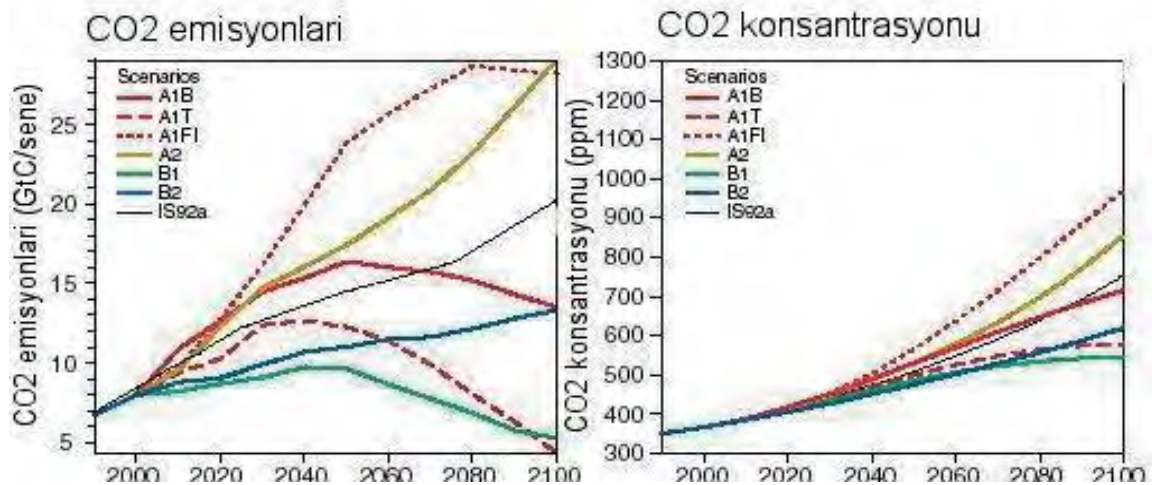
Atmosferde CO₂ salınımı ve sıcaklık artışı birbiriyle doğru orantılıdır. 1950 yılında 2 milyar tonun altında olan CO₂ salınımı, bu tarihten itibaren %450'den fazla artış göstererek 2008 yılında 8 milyar tonun üzerinde değerlere ulaşmıştır. Aynı dönemde küresel sıcaklık ortalamasının yaklaşık 1 °C arttığı görülmektedir. (Grafik 2.6).

Grafik 2.6 Dünyada 1890-2008 Yılları Arası Sıcaklık Değişimi ve Karbondioksit Salınımı [13].



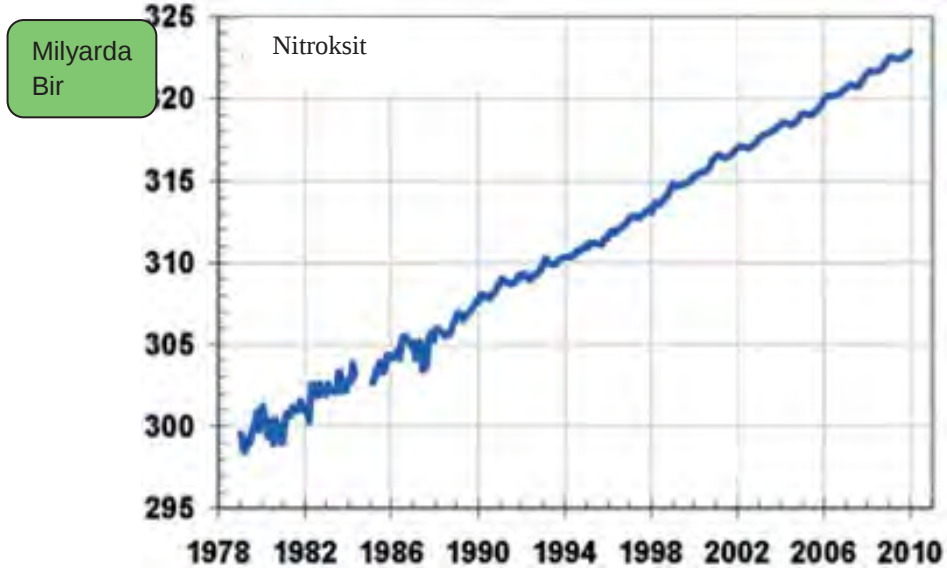
Farklı senaryolara göre 2000-2100 yılları arasında CO₂ konsantrasyonunun artacağı öngörülmektedir. Bazı senaryolara göre CO₂ salınımlarının 2050 yılına kadar artacağı, 2050 sonrasında ise azalacağı varsayılmaktadır. En kötü ihtimale göre yapılan tahmin karbon salınımını 2100 yılında 2000 yılına göre %400'den fazla artacağını göstermektedir (Grafik 2.7).

Grafik 2.7 Dünyada 2000-2100 Yılları Arası Karbon Salınım ve Konsantrasyonu Senaryoları [14].



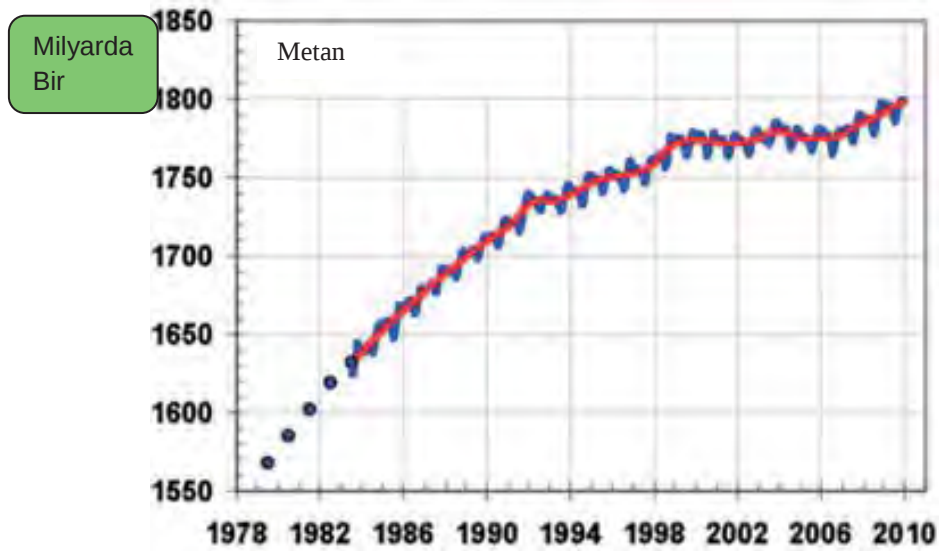
Sera gazlarından biri olan nitroksitin 1979 yılında yaklaşık 298 ppb⁷ olan salınım değeri 2010 yılında %8'lik bir artışla yaklaşık 323 ppb değerine ulaşmıştır (Grafik 2.8).

Grafik 2.8 Dünyada 1979-2010 Yılları Arası Nitroksit Salınımı Miktarı [10].



Metan salınımı 1984 yılında yaklaşık 1.640 ppb iken, 2010 yılında %10'luk artışla yaklaşık 1.800 ppb değerine ulaşmıştır (Grafik 2.9 ve 2.10).

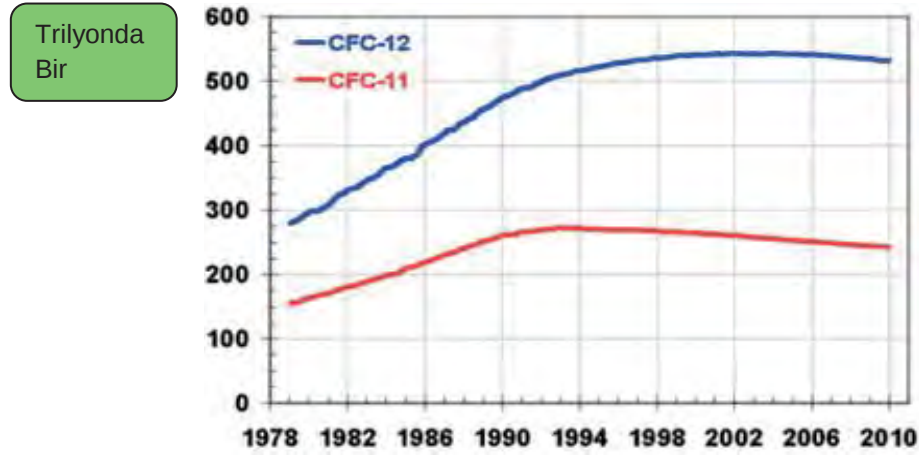
Grafik 2.9 Dünyada 1979-2010 Yılları Arası Metan Gazı Salınım Miktarı [10].



Kloroflorokarbon oranı 1979'da yaklaşık 280 ppt⁸ iken, 2010 yılına kadar, 32 yıl içinde yaklaşık %8'lik bir artış göstermiştir (Grafik 10).

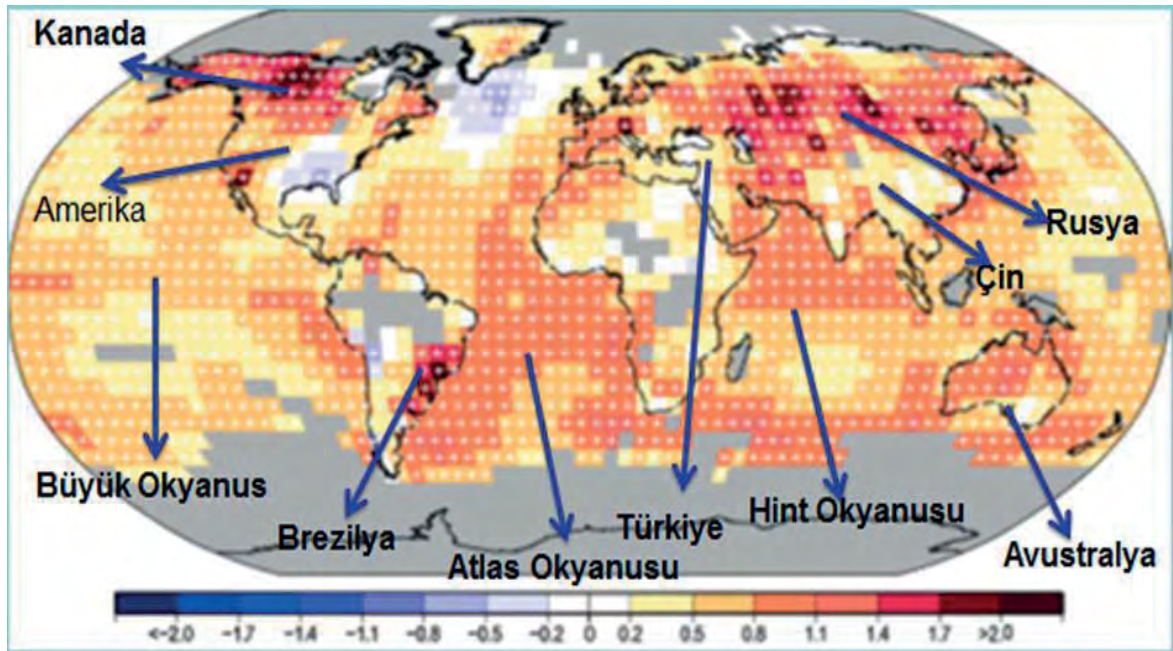
⁷ ppb: part per billion (Milyarda bir parça)

Grafik 2.10 Dünyada 1979-2010 Yılları Arası Kloroflorokarbon Salınım Miktarı [10].



2.2 Küresel Isınmanın Güncel Durumu ve Olası Etkileri: Su, Tarım ve Biyoçeşitlilik

Küresel ısınma olayı genellikle fosil yakıt kullanımından meydana gelen yoğun karbondioksit salınımı ile özdeşleşmiştir. Dünya genelinde belirgin bir sıcaklık artışı olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Uzun yıllık periyotlara göre yapılan değerlendirmelerde kara, deniz ve havada sıcaklık artışının meydana geldiği saptanmıştır. Şekil 2.3'te 1901-2005 yılları arasında Kanada, Rusya, Atlas Okyanusu, Hint Okyanusu ve Brezilya 1,4-1,7 derece arasında sıcaklık artışı ile ön plana çıkmaktadır. Atlas Okyanusu ve Hint Okyanusunda ve Avustralya'nın büyük bir bölümünde 1,1-1,4 derece arasında bir sıcaklık artışı olduğu izlenmektedir.

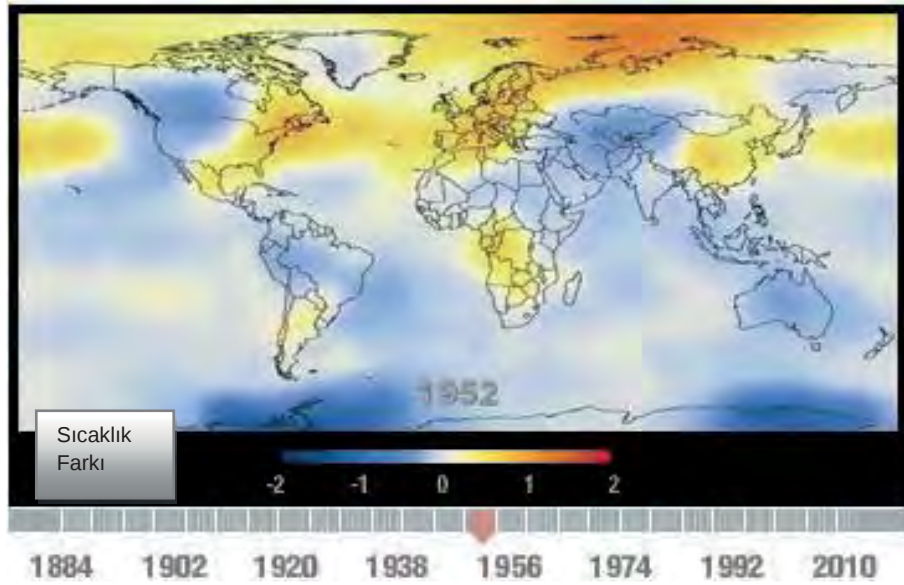
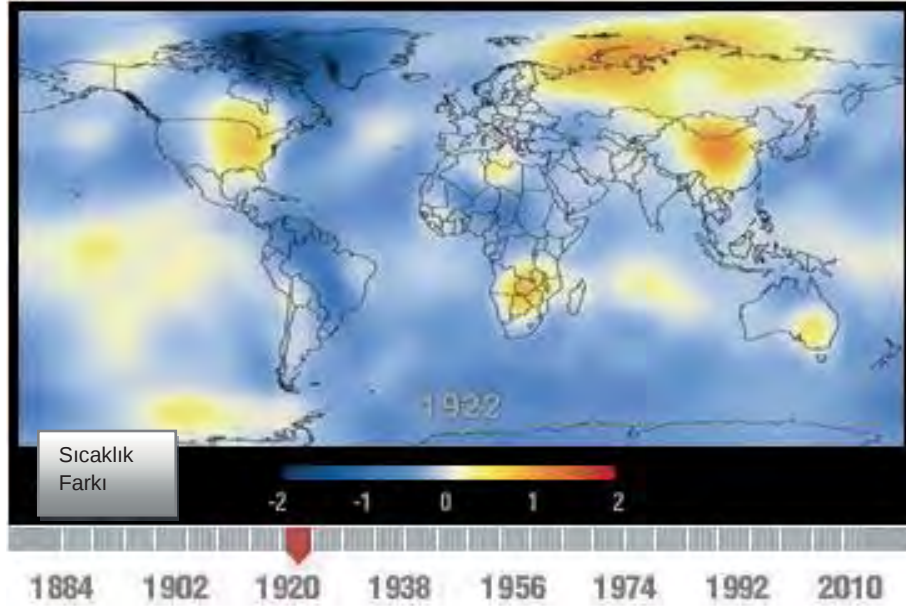


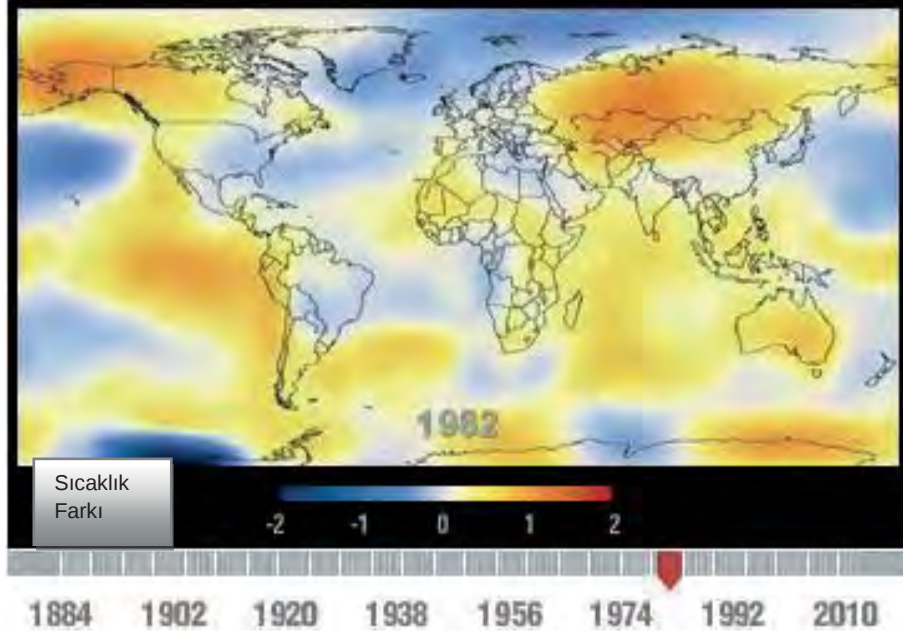
Şekil 2.3 Dünya'nın 1901-2005 Dönemi Yıllık Sıcaklık Doğrusal Eğilim Oranları [15].
(C°/Yüzyıl)

⁸ ppt: part per trillion (Trilyonda bir parça)

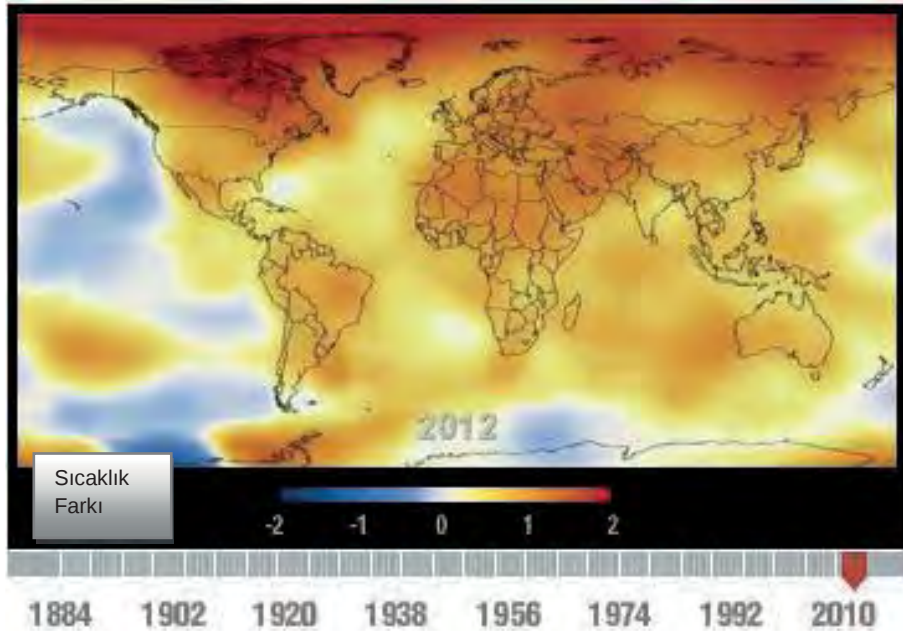
Bilim insanları küresel sıcaklıkların insan faaliyetlerinin ürettiği sera gazları nedeniyle artmaya devam edeceğini belirtmektedirler. ABD ve diğer ülkelerden oluşan 1.300'den fazla bilim adamının yer aldığı İklim Değişikliği Paneli (IPCC) raporunda, 21. yüzyılda 1-3 °C derece arasında bir sıcaklık artışı öngörüldüğü yer almaktadır [16].

Şekil 2.4, 2.5, 2.6 ve 2.7 dikkate alınarak 30 yıllık periyotlarla dünyanın ısı değişimi değerlendirildiğinde, 1952 yılında geçmiş 30 yıla göre özellikle Dünya'nın kuzey kutup bölgesinde 0-1 °C arasında artış olduğu; 1982 yılında ise sıcaklık artışının daha da yaygınlaştığı ve Büyük Okyanus, Hint Okyanusu, Rusya ve Avustralya'da 0-1 °C ısı yükselmesi olduğu görülmektedir. 2012 yılına ait şekilde ise sıcaklık artışının 1-2 °C arasında olduğu izlenmektedir.



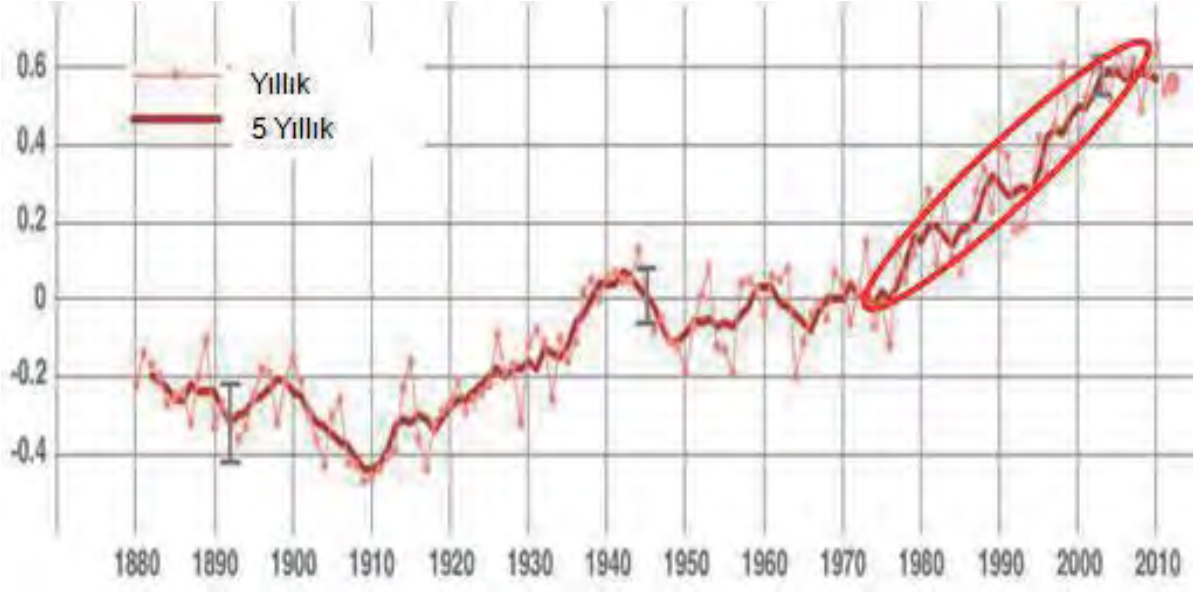


Şekil 2.6 Dünya Sıcaklık Değişimi, 1982 [17]

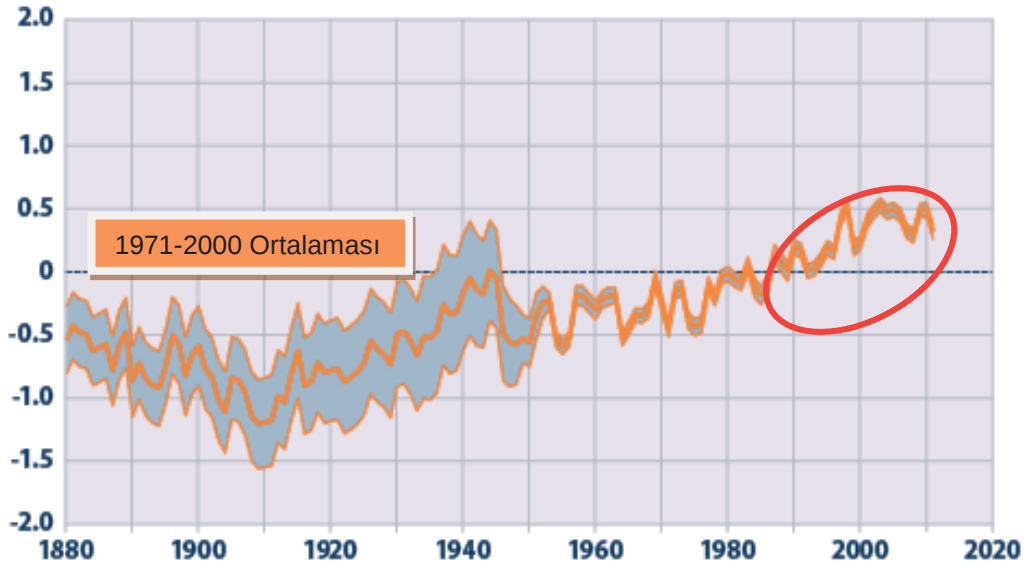


Şekil 2.7 Dünya Sıcaklık Değişimi, 2012 [17]

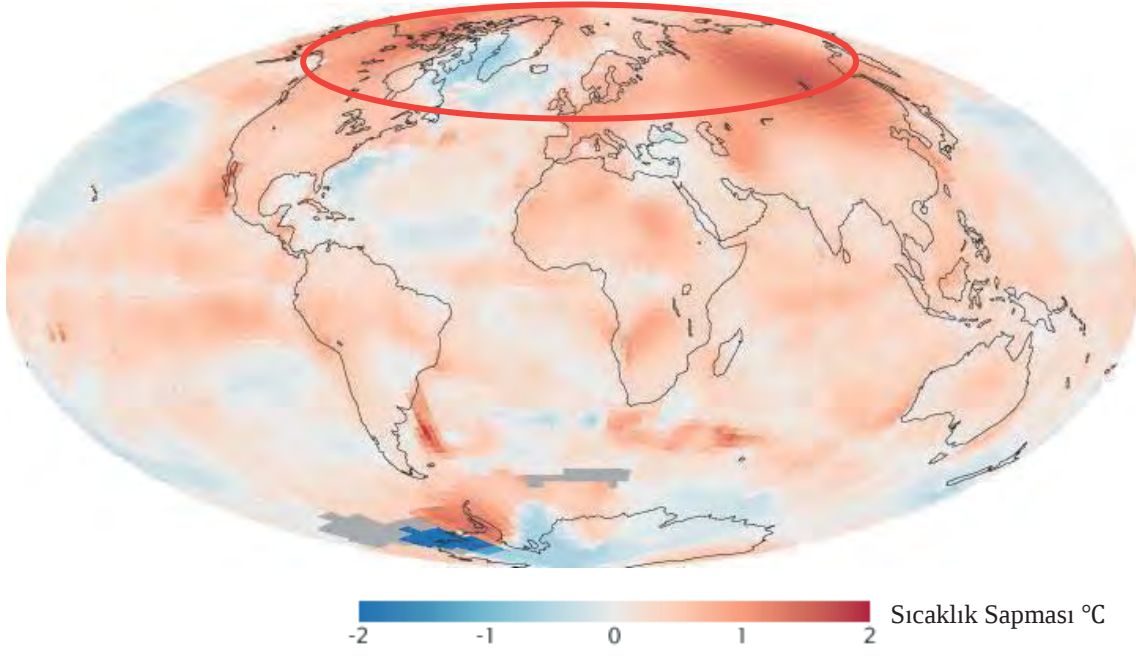
2000'li yıllardaki sıcaklık ortalamaları, 1900'lü yıllardaki ortalamalara göre $0,6^{\circ}\text{C}$ ve üzerindeki değerlerde seyretmiştir. 1970 yılından 2012'ye kadar geçen sürede sıcaklık yaklaşık $0,6^{\circ}\text{C}$ artış göstermiştir (Grafik 2.11).

Grafik 2.11 Dünyada 1880-2012 Yılları Arası Küresel Yüzey Sıcaklığı [17]

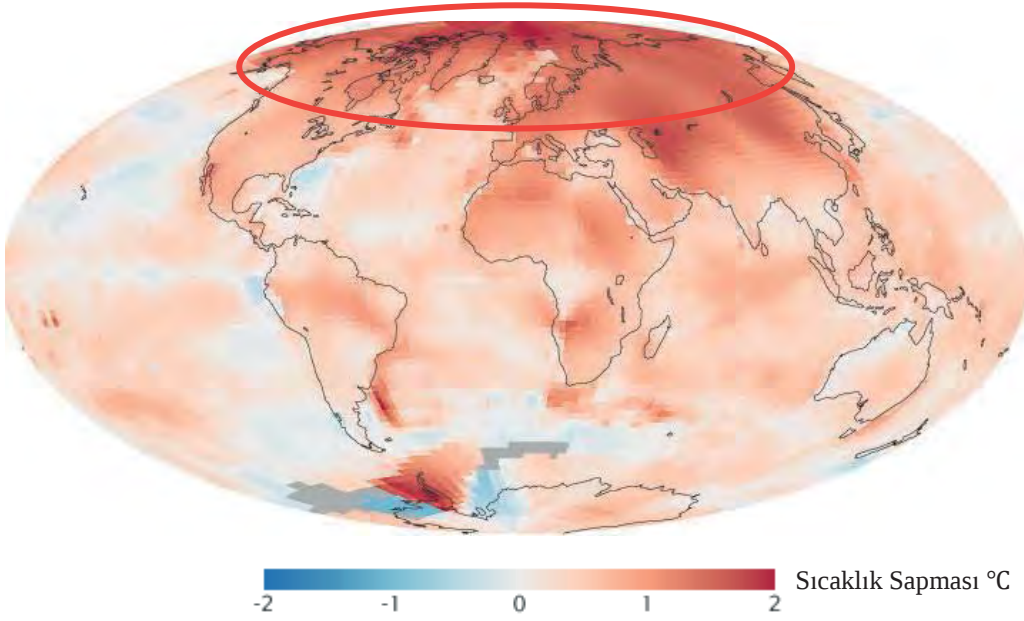
Dünya deniz yüzeyi sıcaklığı özellikle 1990 yılından itibaren hızlı bir artışa geçmiştir. 2011 yılında 1880 yılına oranla yaklaşık $0,8^{\circ}\text{C}$ artış olduğu görülmektedir (Grafik 2.12).

Grafik 2.12 Dünyada Deniz Yüzeyi Sıcaklığı [17].

Dünya sıcaklık artışının etkilediği yerlerden en önemlisi kuşkusuz kutup bölgeleridir. Şekil 2.8’de 1990-1999 yılları arası dönemde kutup bölgelerinde sıcaklık artışının 0-1 derece arasında, Şekil 2.9’da ise 2000-2009 yılları arasındaki sıcaklık artışının 1-2 derece arasında olduğu görülmektedir.



Şekil 2.8 Dünya Sıcaklığının 1990-1999 Yılları Arasında Değişimi [18]



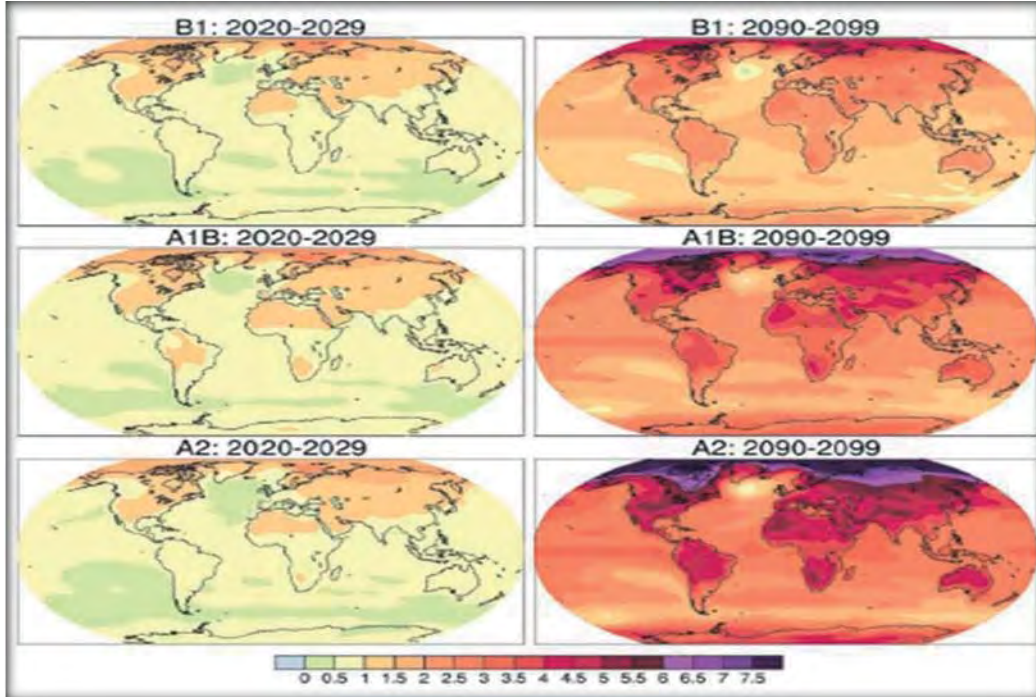
Şekil 2.9 Dünya Sıcaklığının 2000-2009 Yılları Arasında Değişimi [18]

Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliğinin sonucu olarak ortaya çıkan kuraklık, etkisini sadece fiziksel açıdan değil, sosyal açıdan da göstermektedir. Kuraklaşan alanlarda tarım faaliyetleri yürütülememekte ve bu bölgelerde yaşayan halk da diğer bölgelere göç etmektedirler. Kurak bölgelerdeki tarım sektöründe iş gücü istihdamı azalmakta ve dolayısıyla şehirlere göçler artmaktadır.

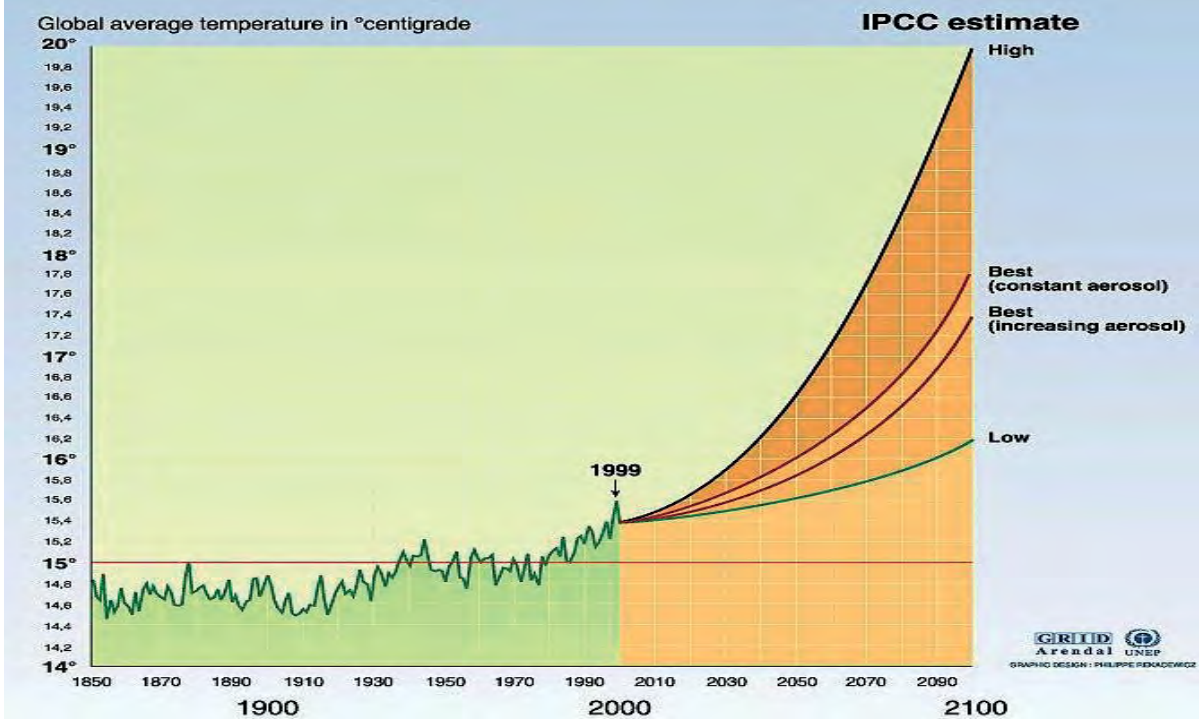
Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin günümüze kadar olan süreçte oluşturduğu etkilerden yola çıkılarak gelecekte olası etkileri için tahminler yapılmıştır. Öngörülen bu tahminleri şöyle sıralayabiliriz [19]:

- Birçok bölgenin karasal alanlarında en yüksek sıcaklıklarda artış, daha fazla sıcak gün ve sıcak dalgaları;
- Birçok bölgenin karasal alanlarında daha yüksek en düşük sıcaklıklar, soğuk ve donlu gün sayısı ile soğuk hava dalgalarında azalma;
- Daha şiddetli yağış;
- Orta enlemlerde yer alan iç bölgelerin çoğunda yazların kuraklaşması ve bununla ilgili kuraklık riski;
- Tropikal siklon rüzgâr hızında, ortalama ve en fazla yağış yoğunluklarında artış;
- Birçok bölgede El Nino bağlantılı kuraklık ve sellerin şiddetlenmesi;
- Asya yaz musonlarına bağlı yağışların daha değişken hale gelmesi;
- Orta enlemlerde daha kuvvetli fırtınalar.

Tahminler bağlamında küresel sıcaklık projeksiyonları geliştirilmiştir. 1856-1999 yılları arasındaki ortalama sıcaklık değerleri dikkate alınarak dört farklı senaryo geliştirilmiş ve ortalama sıcaklıklar belirlenmiştir. 2010 yılı ortalama sıcaklık 15,4 °C iken, 2100 yılında düşük sıcaklık senaryosuna göre 16,2 °C, ortalama sıcaklık senaryosunda artan aerosol tahminine göre 17,4 °C, sabit aerosol tahminine göre 17,8 °C ve yüksek sıcaklık senaryosuna göre 20 °C olacağı ön görülmektedir (Grafik 2.13, Şekil 2.10).

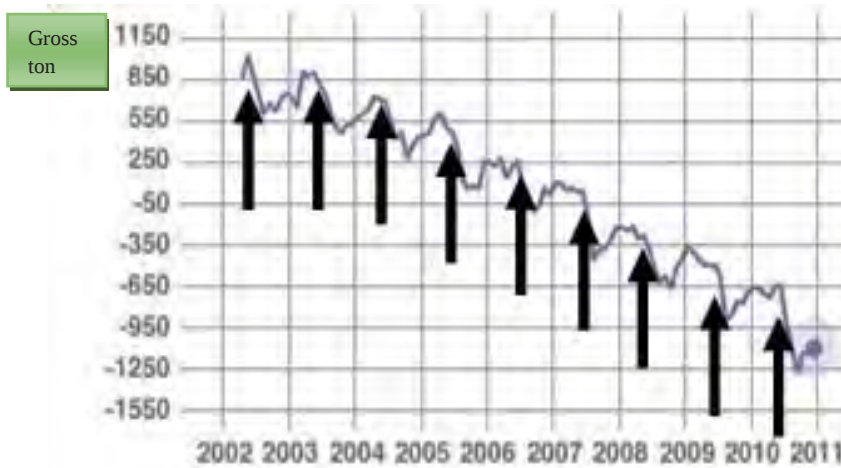


Şekil 2.10 Küresel Hava Sıcaklığı Projeksiyonları [20].

Grafik 2.13 Küresel Hava Sıcaklığı Projeksiyonları [15].

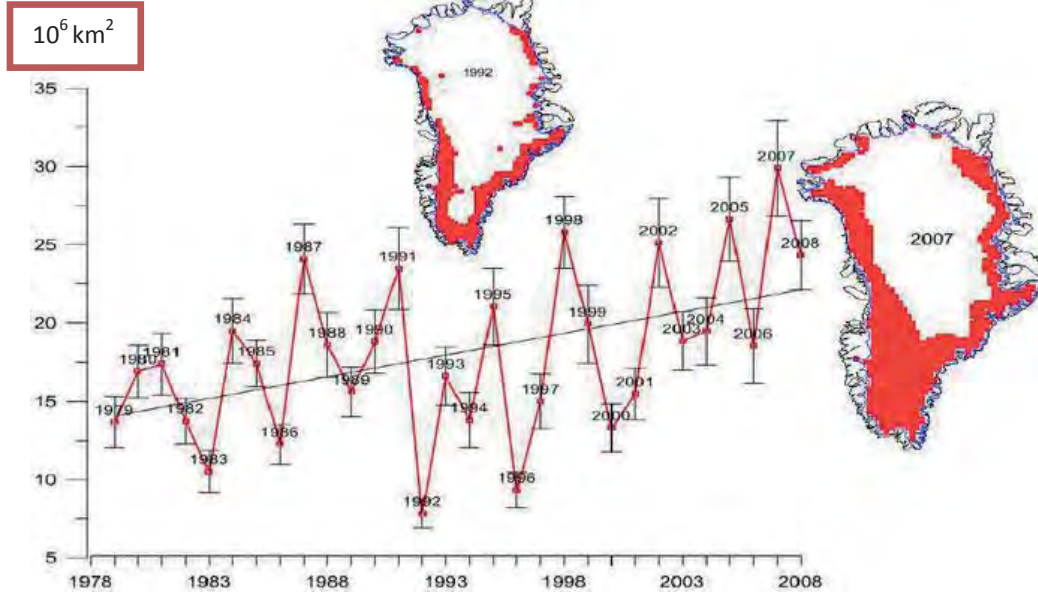
Buzulların Erimesi

Küresel sıcaklık artışının beraberinde getirdiği sonuçların en önemlilerinden biri hiç kuşkusuz buzulların erimesidir. Araştırmacılara göre buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesine neden olmakta ve birçok kıyı kentini tehdit eder duruma gelmektedir. NASA'ya ait uydu ölçümlerine göre 2013 yılı itibariyle Kuzey Kutbu'ndaki buz kütesinin alanı 5,26 milyon kilometrekaredir. Bu alan, 21 Eylül 2005'te belirlenen alan olan 5,32 milyon metrekarelik alandan daha azdır. 1990 yılından itibaren kuzey kutup bölgesinde sıcaklık artışının 1-2 derece arasında olduğu ve 2003 yılından 2011'e kadar geçen 8 yıllık süreç içinde buz kütesinde 800-900 Gross tonluk azalma meydana geldiği saptanmıştır. 2002 Nisan ayında 864,74 milyar ton olan Grönland buz kütesinde 2010 yılı Aralık ayı itibariyle 1962,95 milyar tonluk azalma meydana gelmiştir. Kütle azalmasının özellikle Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında daha hızlı olduğu görülmektedir (Grafik 2.14).

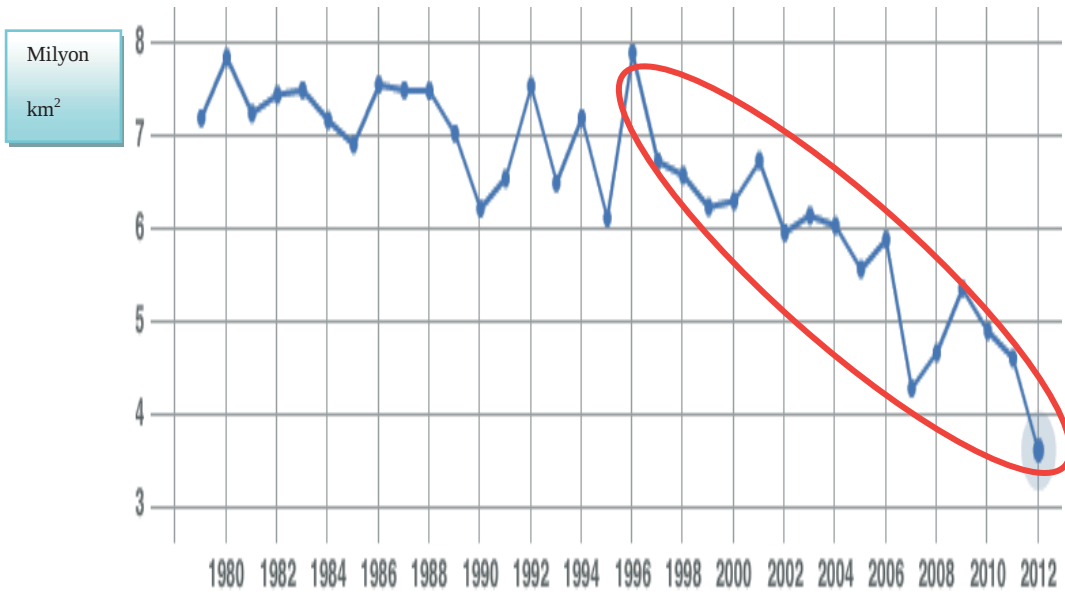
Grafik 2.14 Grönland Buz Kütesi Değişimi, 2002-2011 [17].

1979 ile 2008 yılları arasında Grönland buz tabakasının yaklaşık yüzde 30'u erimiştir. Özellikle 1997 yılından itibaren ciddi bir düşüş olduğu göze çarpmaktadır. En büyük erime 1991-1992 yılları arasında olmuş ve bu dönemde yaklaşık 15 milyon km^2 erime meydana gelmiştir. Kuzey Kutup bölgesinde 1996 yılından itibaren %50'den fazla azalan buz kütlesi alanı 4 milyon km^2 'nin altına inmişti (Grafik 2.15 ve 2.16).

Grafik 2.15 Grönland'da 1979-2008 Yılları Arası Erime Miktarı [21].



Grafik 2.16 Kuzey Kutup Bölgesinde 1979-2012 Yılları Arası Buz Denizi Alanı [17].

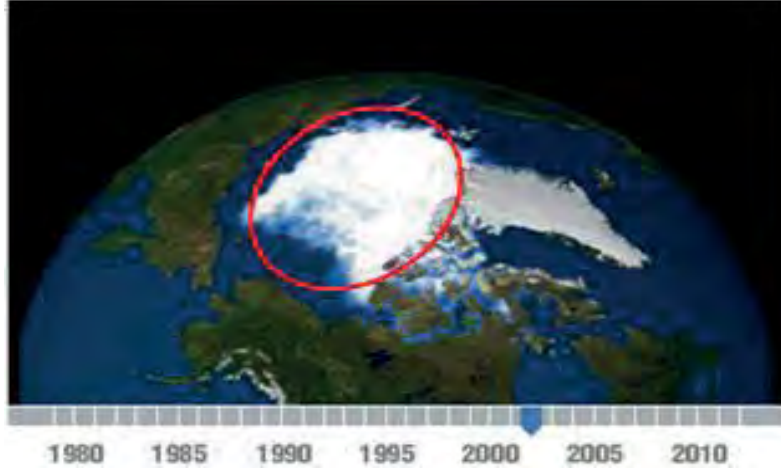


NASA'nın araştırmalarına göre 1970-2005 yılları arasında buz kütlesinin %20 azaldığı tespit edilmiştir. Şekil 2.11, 2.12 ve 2.13'de görüldüğü gibi bilim adamları tarafından 1992-

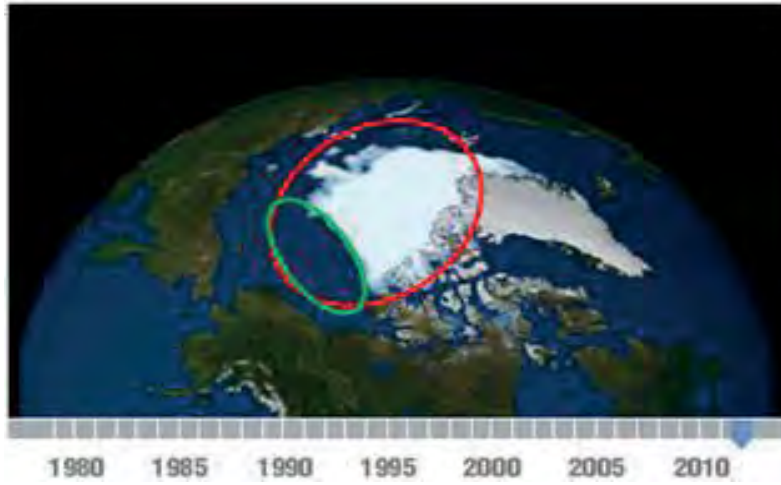
2012 yılları arasında erime miktarının %30 civarında olduğu saptanmış olup, önümüzdeki 70 yıl içerisinde buzulların tamamen eriyebileceği ileri sürülmektedir.



Şekil 2.11 Kuzey Kutup Bölgesinin Uydudan Görünüşü, 1992 [17].



Şekil 2.12 Kuzey Kutup Bölgesinin Uydudan Görünüşü, 2002 [17].

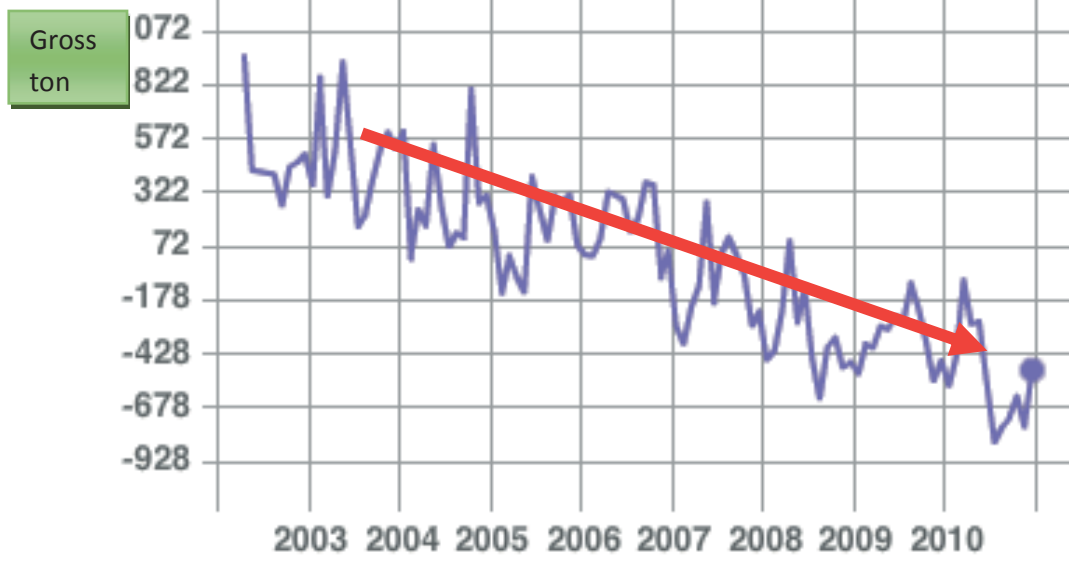


Şekil 2.13 Kuzey Kutup Bölgesinin Uydudan Görünüşü, 2012 [17].

Nature Geoscience dergisinde yayımlanan araştırmaya göre, Batı Antarktika'daki sıcaklık derecesi küresel ortalama sıcaklığın neredeyse iki katı kadar artarak, 1958-2010 yılları arasında 2,4 derece yükselmiştir [22].

Antarktika'da 2003-2011 yılları arasında buz kütlesinin 1.000 gross tondan fazla azaldığı görülmektedir (Grafik 2.17).

Grafik 2.17 Antarktika'da 2002-2011 Yılları Arası Buz Kütlesi Değişimi [15].



Deniz Seviyesindeki Değişimler

Küresel iklim değişikliği ile eriyen buzullar, deniz seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. 1995 yılından 2013'e kadar geçen sürede dünya deniz seviyesi ortalaması 55-60 mm arasında yükselmiştir (Grafik 2.18).

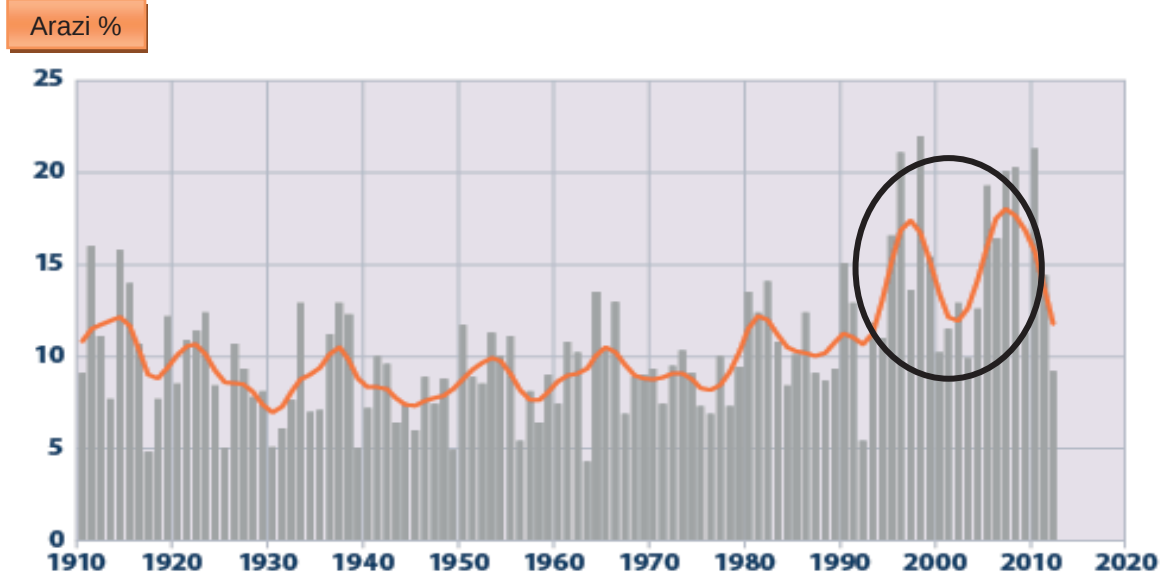
Grafik 2.18 Dünya Deniz Seviyesi Değişimleri, 1993-2013 [17].



Yağışların Artması ve Seller

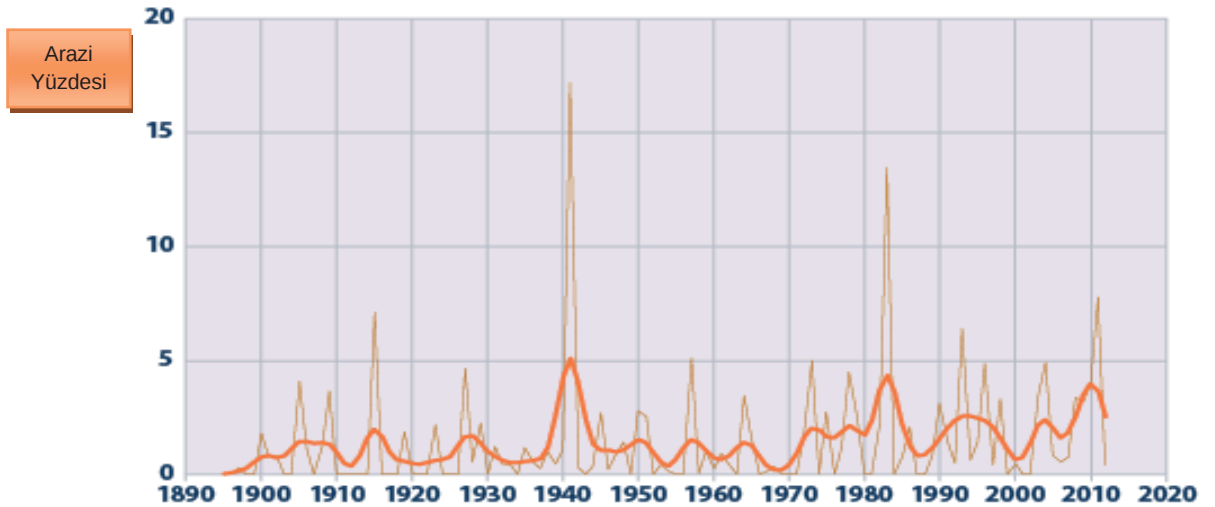
İklim değişikliği süreci ile birlikte Dünya'nın bazı bölgelerinde yağış oranlarında artışlar veya azalmalar meydana gelmektedir. 1910-2012 yılları arasında yapılan ölçümlerde aşırı yağış alan Amerika'nın 48 eyaletindeki alanların toplam alanın yüzdesel oranının giderek artış gösterdiği ve özellikle 2000'li yıllar itibariyle yağışlarda %50'den fazla artışlar olduğu aşağıdaki grafikte izlenmektedir (Grafik 2.19).

Grafik 2.19 ABD'nin 48 Eyaletinde Bir Günde Aşırı Yağış Alan Arazi Yüzdesi, 1910-2012 [23].

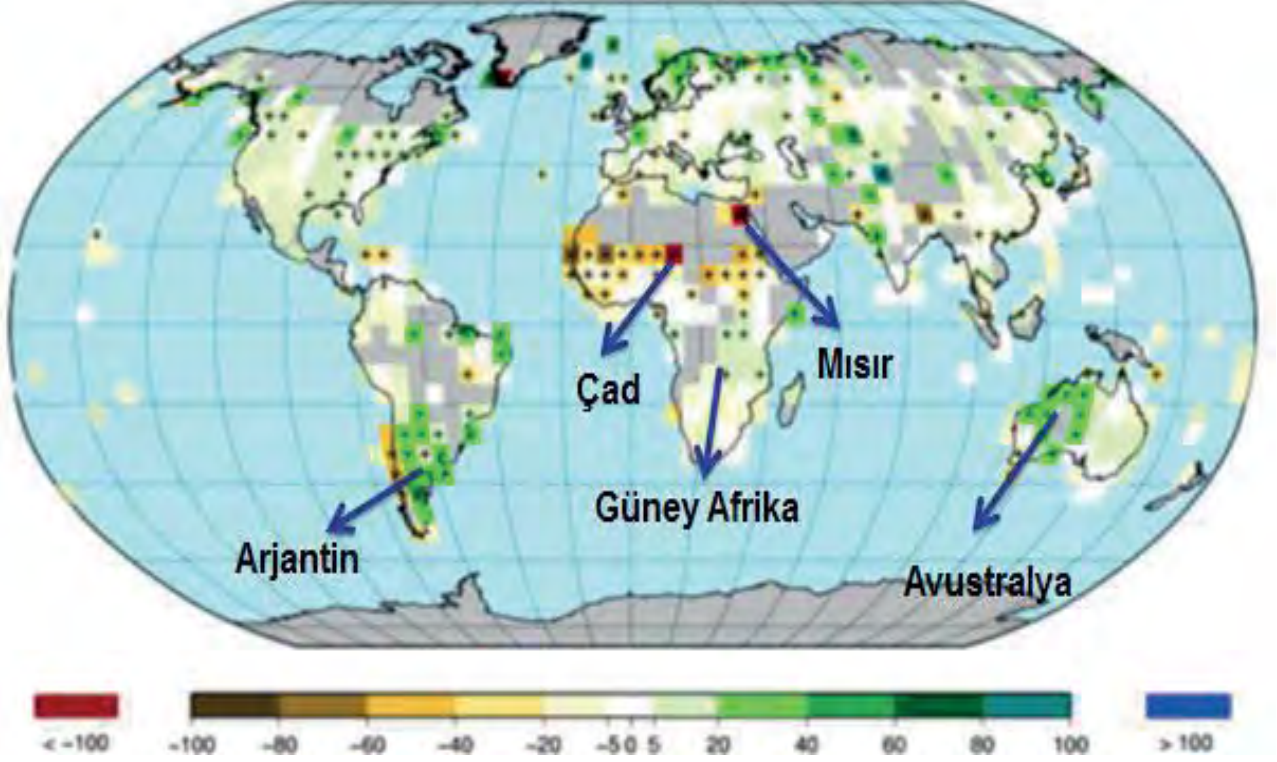


Araştırmacılar tarafından 1895-2012 yılları arasında yapılan ölçümlerde 48 eyalette 1940'lı ve 1980'li yıllarda belirgin yükselişler olmuş, 2000'li yıllarla birlikte önceki yıllara göre %30-40'lık artışlar olduğu saptanmıştır (Grafik 2.20).

Grafik 2.20 ABD'nin 48 Eyaletinde Yıllık Aşırı Yağış Alan Arazi Yüzdesi, 1895-2012 [23].



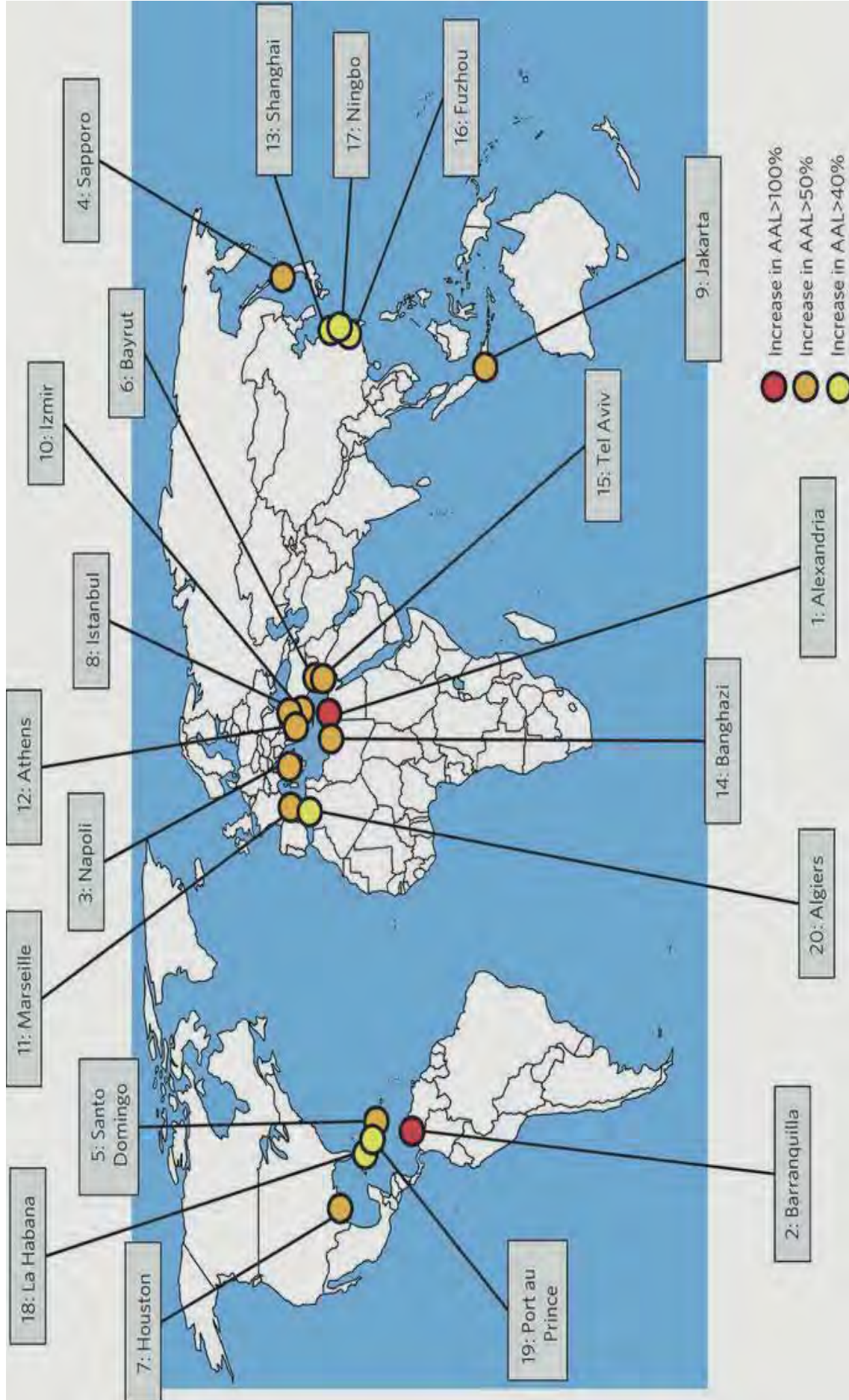
1901-2005 yılları arasında Arjantin, Avustralya ve Rusya'da genel olarak yağış miktarında %20-40 oranında artış olduğu, bununla beraber Mali, Nijer ve Sudan'da %40-60 arası, Çad ve Mısır'da %100'e yakın yağış azalması olduğu görülmektedir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14 Dünyada 1901-2005 Yılları Arasında Yıllık Yağışlardaki Durumlar (%/yüzyıl) [15].

2050 yılında seller nedeniyle kıyı kentlerinin yaklaşık 60 milyar doların üzerinde bir maddi zararlar karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir [23].

Şekil 2.21 incelendiğinde Houston, Marsilya, Napoli, İstanbul, İzmir, Beyrut, Şangay ve Tel Aviv gibi kentlerin zarar görecektir olarak ön plana çıktığı görülmektedir. Bu bölgelerde yaşayan insanların büyük risk altında olacağı varsayılmaktadır (Şekil 2.15).



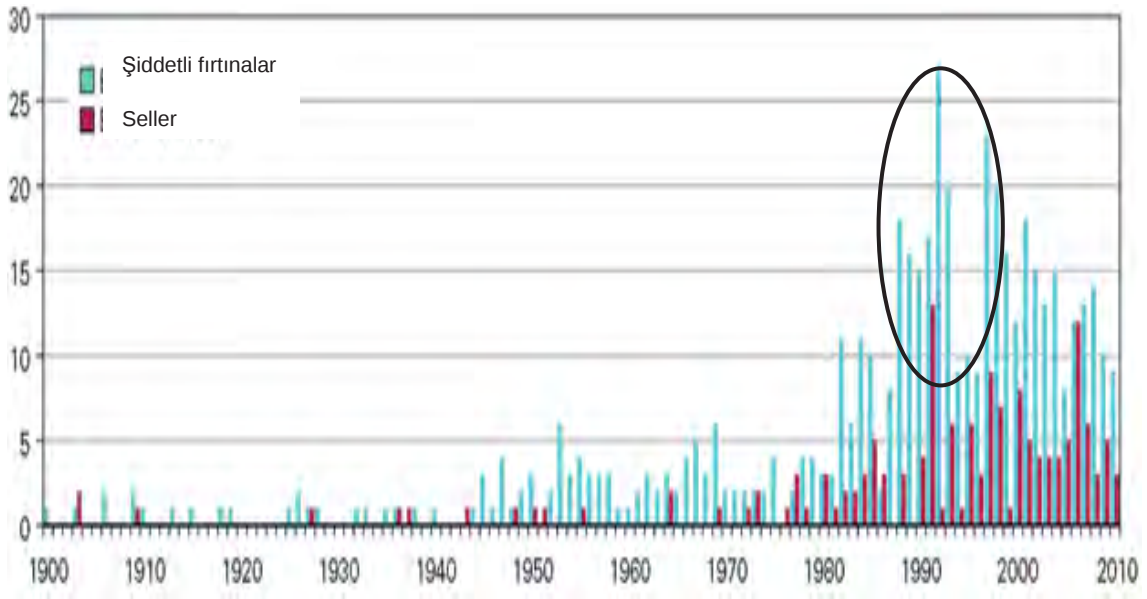
Şekil 2.15 Dünyada 2050 Yılında Seller Nedeniyle Zarar Görecek Şehirler [24].

Fırtına Ve Hortumlar

İklim değişikliği çerçevesinde atmosferik sisteme bağlı olarak artış gösteren şiddetli fırtınalar ve seller özellikle kıyı kentlerini olumsuz etkilere karşı daha riskli bir duruma getirecektir. Birçok kıyı kentinin mevcut koşulları ile aşırı seller sonucu oluşabilecek olumsuz durumlara karşı yeterli korunmayı sağlayacak durumda olmadığı açıktır. Dünya Bankası'na göre şehirlerin sel hasarlarıyla mücadelesinde yıllık maliyetlerin 600 bin dolar civarlarına yükselebileceği, 2050 yılında artan nüfusa bağlı olarak sel kayıplarının da yaklaşık 30 milyar dolara ulaşacağı belirtilmiştir.

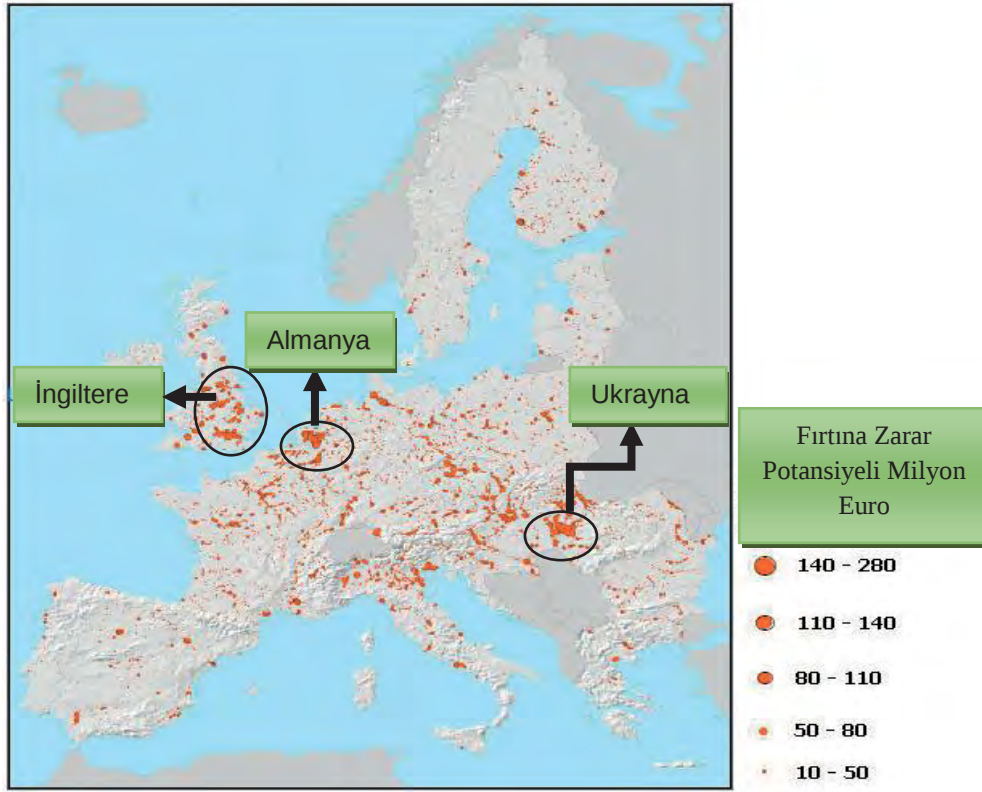
Uluslararası Afet Veri Tabanı (IDD) tarafından toplanan verilere göre, özellikle son 30 yılda aşırı fırtına ve sel sayısında artışlar olduğu bildirilmiştir. Son yüzyılda artan aşırı hava olaylarının özellikle Amerika'da etkileri daha belirgindir. 1980 yılından itibaren şiddetli fırtına ve sellerin sayısında artışlar olduğu; 1990'lı yıllardan itibaren aşırı hava olaylarının önceki dönemlere göre %50'nin üzerinde, şiddetli fırtınaların ise %300 ve üzerinde artışlar gösterdiği izlenmektedir (Grafik 2.21).

Grafik 2.21 Amerika'da 1900-2010 Arası Olağanüstü Fırtına ve Sel Sayısı [25].



Dünya Bankası'nın tespitlerine göre; ileride Boston, Miami, New York, New Orleans ve Osaka'nın sel felaketinden etkilenecek bölgelerin başında geleceği tahmin edilmektedir.

Avrupa'da iklim değişikliği etkisiyle artış gösteren fırtınalar çok ciddi maddi kayıplara neden olmaktadır. Araştırmacılar, özellikle denize kıyısı olan ülkelerden İngiltere, Almanya ve Ukrayna'da yaklaşık 140-280 milyon Euro arasında maddi hasar potansiyeli olabileceğini ve Dünya Bankası'na göre 2050 yılına kadar sellerin kıyı kentlerinde 60 milyar doların üzerinde zarara neden olacağı tahmin edilmektedir (Şekil 2.16).



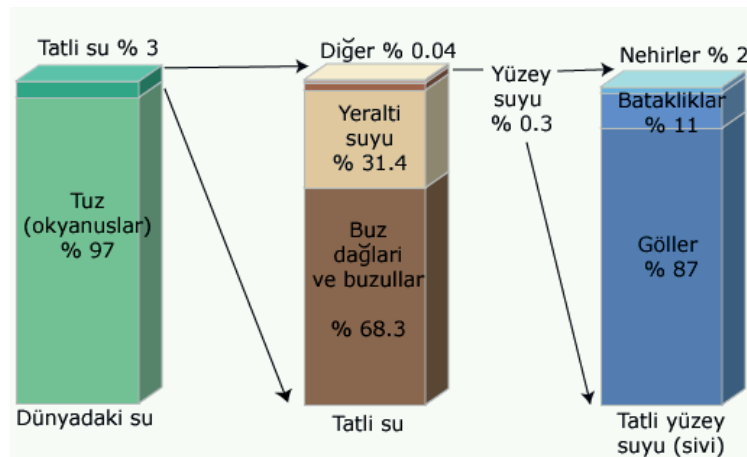
Şekil 2.16 Avrupa’da Fırtınaların Maddi Zarar Potansiyeli [26].

Küresel ısınmanın karasal ve akuatik ekosistem üzerinde yapacağı baskıların özellikle su, tarım ve biyoçeşitlilik alanlarında kendini göstereceği tahmin edilmektedir.

2.1.1 Su

Yeryüzündeki toplam su hacmi 1,4 milyar km^3 'tür. Tatlı su kaynakları toplam su hacminin yaklaşık %3'üdür. Bu miktarın %68,9'u (24 milyon km^3 'ü) buz ve kar olarak dağlık bölgelerde, Antarktika ve Arktik'te, %30,8'i ise (8 milyon km^3) yeraltı suyu olarak bulunmaktadır (Grafik 2.22) [27].

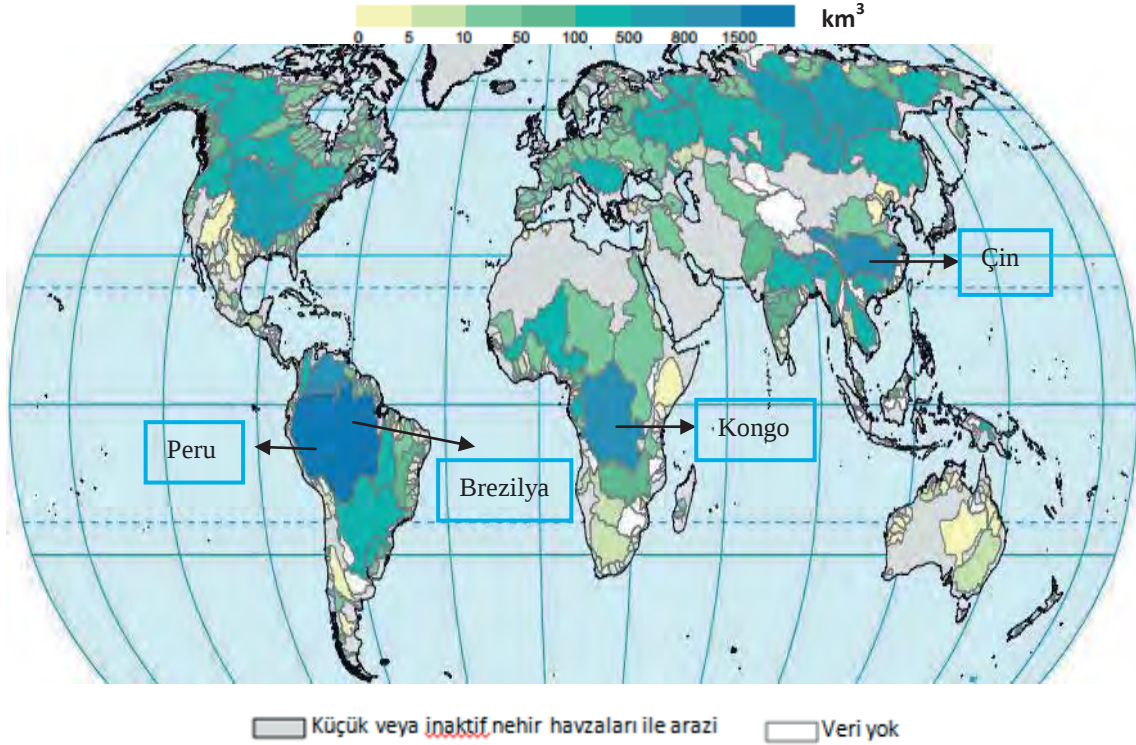
Grafik 2.22 Dünyadaki Suyun Dağılımı [27]



İklim araştırmacıları tarafından, küresel iklim değişikliği ve küresel sıcaklıkta öngörülen artışlar ile birlikte hidrolojik çevrimin yoğunlaşacağı ve aşırılıkların daha yaygın hale geleceği öngörülmektedir.

İklim değişikliği ve çevresel tahribatlar nedeniyle yerkürenin birçok bölgesi kuraklık yaşamakta ve akarsular artık denizlere ulaşamamaktadır. ABD’de Colorado, Çin’de Sarısu, Orta Asya’da Amuderya nehirlerinin suları gitgide azalmaktadır. Yangtze, Mekong, Salween, Ganj ve Indus gibi nehirler iklim değişikliğinden ilk etkilenecek nehirler olarak büyük risk taşımaktadırlar. Asya, Afrika ve Amerika kıtalarında özellikle büyük kuyular ve akiferler kurumakta, taban suyu seviyeleri düşmekte, sulak ve bataklık alanlar ise ortadan kalkmaktadır. 1900 yılına kıyasla su tüketimi dünyada 10 kat artmıştır. 2025 yılında su tüketimi ise; tarımda %17, sanayide %20 ve evsel tüketimde %70 artacaktır. Gelişmiş bir içme suyu kaynağı olmayan kırsal kesimde yaşayan insanlar için özellikle Afrika kıtasında içme suyu miktarının oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Tatlı su gölleri ve nehirlerin Dünya tatlı su miktarının %0,3’ünü (105.000 km^3) oluşturduğu tahmin edilmektedir [28].

Peru, Brezilya ve Amerika’da nehirlerin yıllık deşarjlarının $800-1.500 \text{ km}^3$ arası; Rusya’da $500-1.500 \text{ km}^3$ arası; Zaire, Angola ve Çin’de 1.500 km^3 değerlerinde olduğu görülmektedir. Afrika’da Sudan ve Çad başta olmak üzere birçok ülkede, Avrupa’nın kuzey bölümü, Arabistan ve Kazakistan gibi ülkelerde nehir deşarjlarının $10-50 \text{ km}^3$ gibi değerlerde olduğu izlenmektedir (Şekil 2.17).

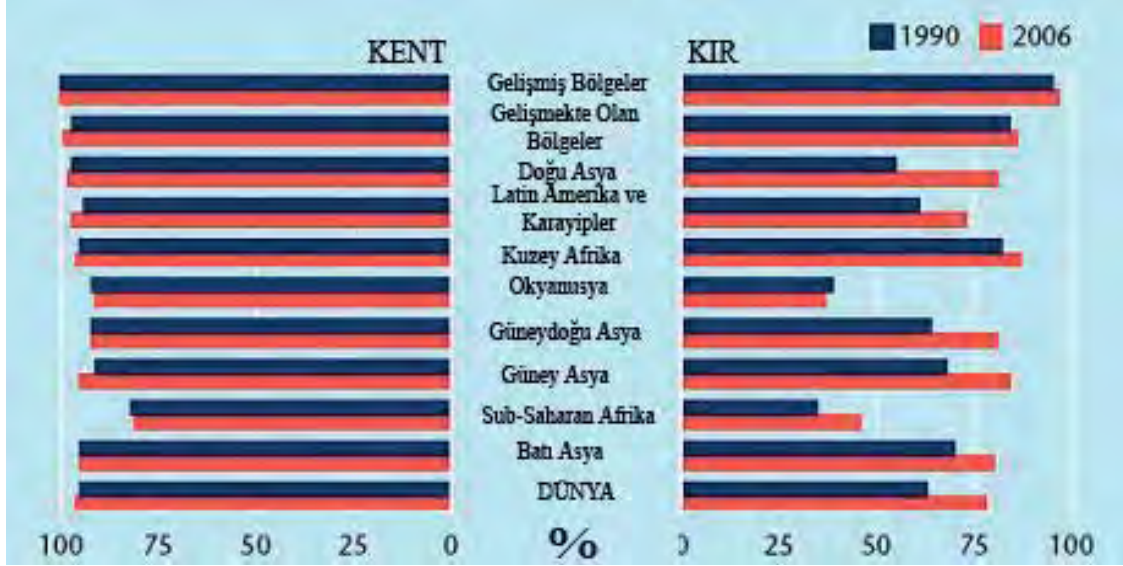


Şekil 2.17 Dünya Nehir Havzaları ve Yıllık Deşarj Ortalamaları, 2012 [27].

Grafik 2.23’e göre 1990 ve 2006 yılları karşılaştırıldığında, Dünya’daki su temininin tüm bölgelerin kırsal ve kentsel alanlarında arttığı ve bu yıllarda kentteki su temini ihtiyacının Sub-Saharan Afrika dışındaki kıtalarda dünya ortalamasına yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Kırsal alandaki su temini ihtiyacı 1990 yılında, Doğu Asya, Latin Amerika, Karayipler, Okyanusya ve Sub-Saharan Afrika’da; 2006 yılında ise Latin Amerika, Karayipler, Okyanusya ve Sub-Saharan Afrika’da Dünya ortalamasının altında kalmıştır.

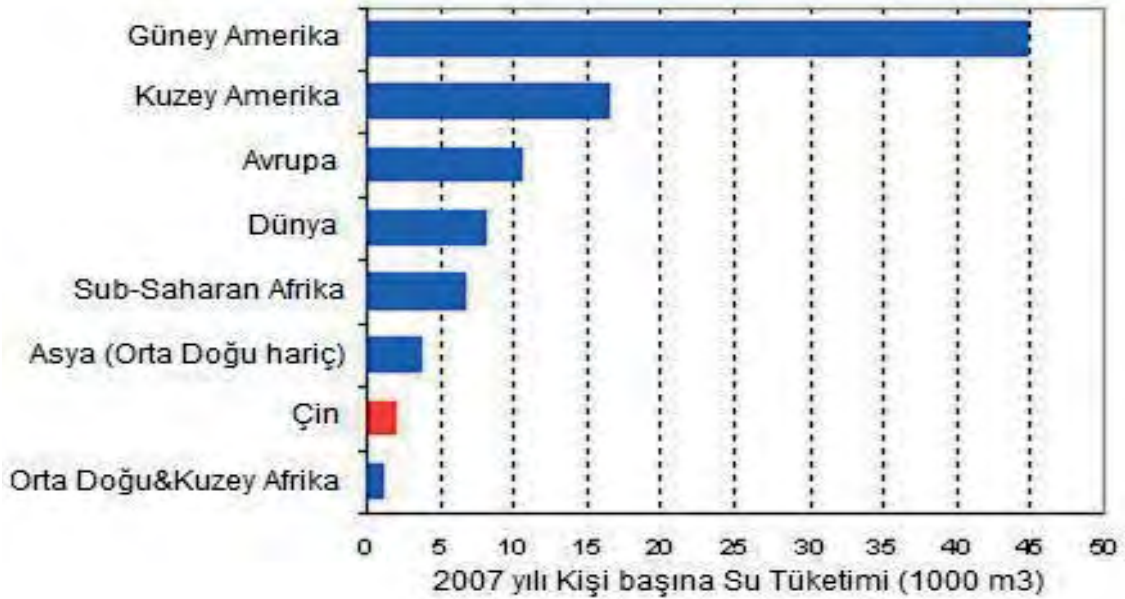
2006 yılı verilerine göre su temini oranları kentsel alanlarda %100'e yakın iken, kırsal alanlarda %75 seviyelerinde olmuştur (Grafik 2.23).

Grafik 2.23 Bölgesel ve Küresel Alanda Kır-Kent'e Göre Su Temini Karşılaştırması, 1990-2006 [29].

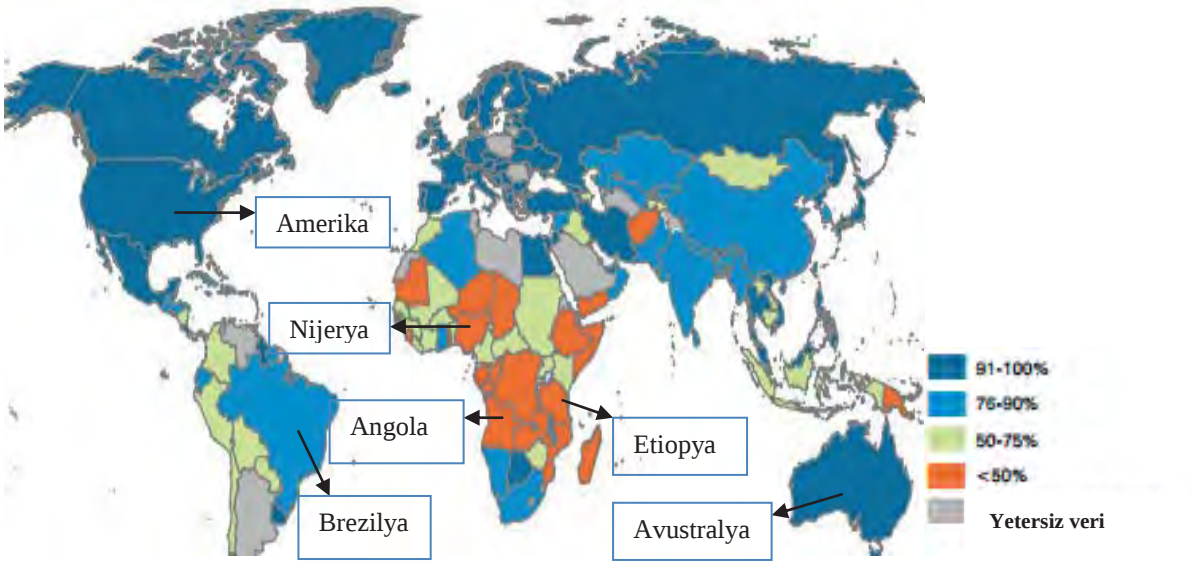


2007 yılı verilerine göre Güney Amerika'da kişi başına su kullanımının %4,5 olan oranı, Dünya ortalamasının (%0,8) üzerinde olup, Kuzey Amerika ve Avrupa ülkeleri daha alt sıralarda yer almaktadır. Sub Saharan Afrika, Asya, Çin, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da ise kişi başına su kullanımı dünya ortalamasının altında kalmaktadır. Dünya'da kişi başına düşen yıllık su kullanımı yaklaşık 12.000 m³ iken, Güney Amerika'da yaklaşık 45.000 m³, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da ise yaklaşık 2.000 m³ olduğu görülmektedir (Grafik 2.24).

Grafik 2.24 Dünya'da 2007 Yılı Kişi Başına Su Kullanımı [30].

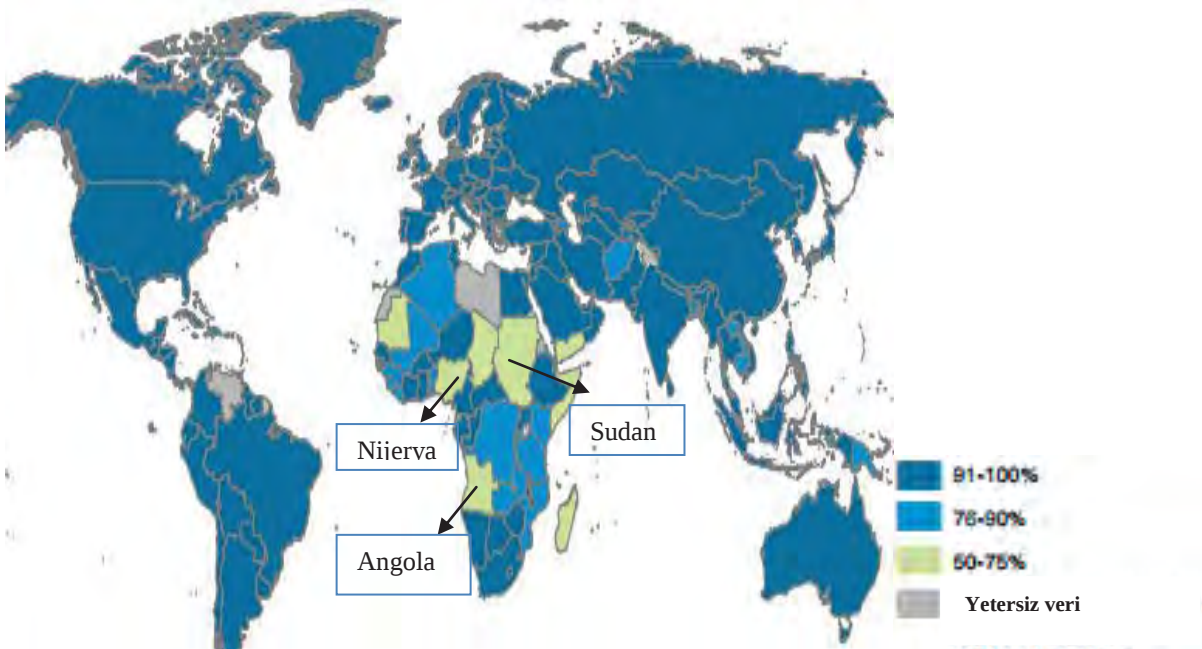


Afrika kıtasında; özellikle Angola, Etiyopya, Nijerya ve Çad gibi ülkelerde genel olarak kırsal alanlarda içme suyu kapasitesinin nüfusun %50'den azına yetecek kadar; Avustralya, Rusya ve Amerika'da ise %91-100 arasında olduğu görülmektedir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18 2010 Kırsal Alanlarda İçme Suyu Kapasitesi, 2010 [31].

Kentsel alanlarda içme suyu kapasitesi kırsal alanlara göre daha olumlu olarak görülmektedir. Afrika’da Batı Sahra, Angola, Nijerya, Çad ve Sudan’da içme suyu kapasitesinin %50-75 arası nüfus için yeterli olduğu; Amerika, Avustralya, Rusya ve Asya’da ise genel olarak %75-90 arası nüfusun ihtiyacını karşılayacak miktarlarda olduğu görülmektedir (Şekil 2.19).

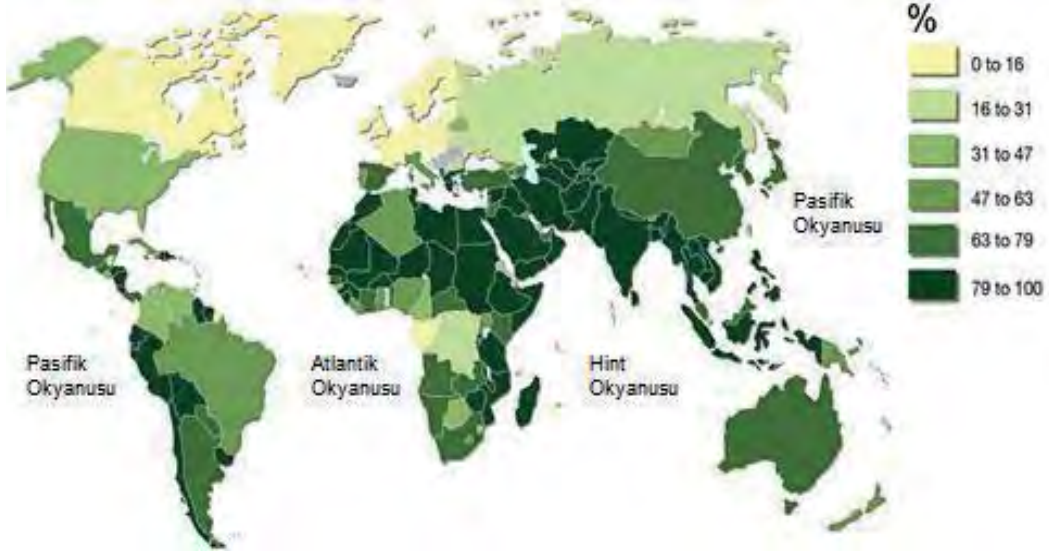


Şekil 2.19 Kentsel Alanlarda İçme Suyu Kapasitesi, 2010 [31].

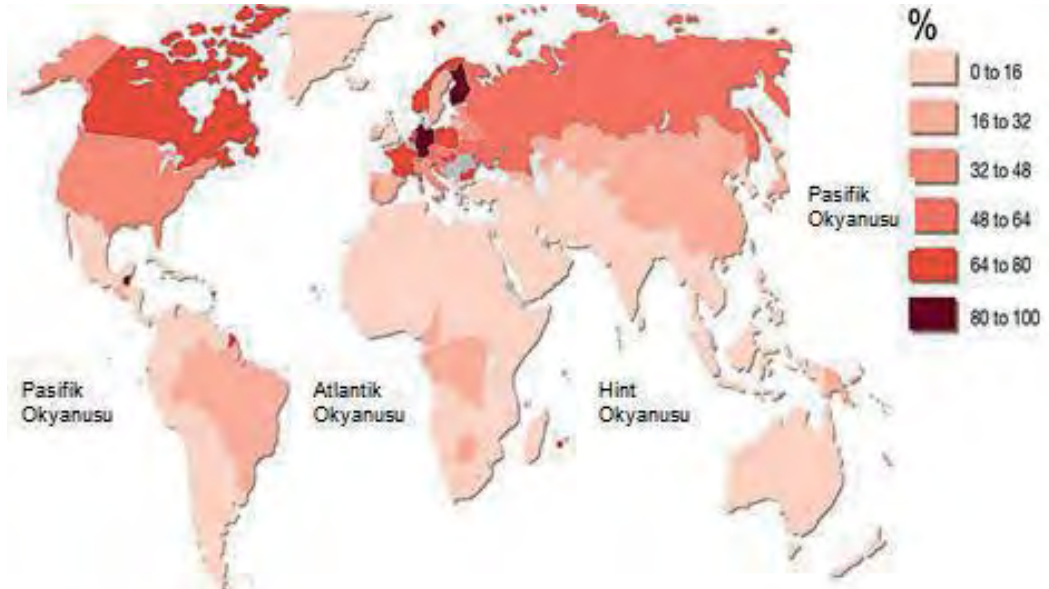
Hidrolojik döngüdeki toplam 119.000 km^3 suyun yaklaşık 74.200 km^3 ’ü terleme ve buharlaşmaya uğramaktadır. Bu suyun yaklaşık %35’i (44.800 km^3) nehirlerden, yeraltı suyu ve buzullardan okyanusa geri dönmektedir. Nehir sularının ve yeraltı suyunun önemli bir

bölümü okyanuslara hiç ulaşmayarak havza içinde buharlaşmaktadır. Yıllık hidrolojik döngüde yaklaşık 577.000 km³ su bu döngüde yer almaktadır.

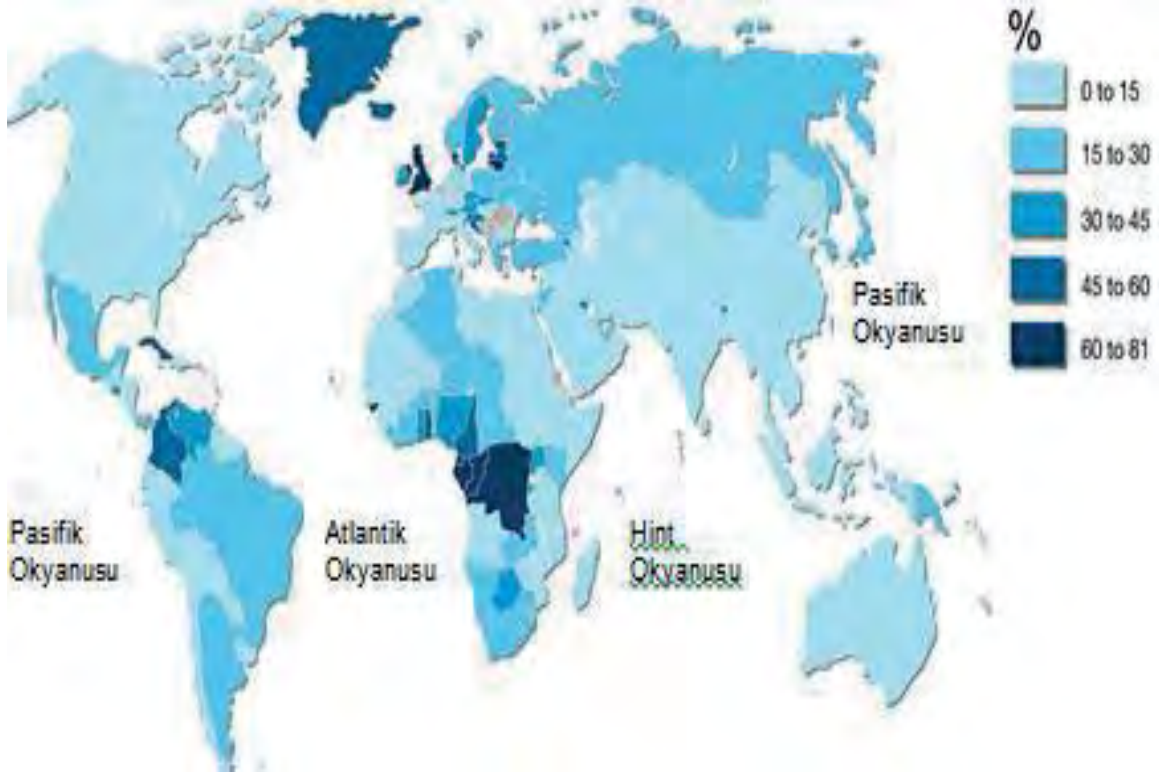
Su tüketiminde; tarım sektörü %50+ oranı ile Güney ve Latin Amerika, Afrika, Güney ve Orta Asya ile Avustralya'nın; sanayi sektöründe %60+ oranı ile Kanada ve Rusya'nın; evsel kullanımda ise %45+ oranı ile Kolombiya, Zaire ve Grönland'ın ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir (Şekil 2.20, 2.21 ve 2.22).



Şekil 2.20 Tarım Sektörüne Göre Ülkelerde Su Tüketimi, 2007 [32].



Şekil 2.21 Sanayi Sektörüne Göre Ülkelerde Su Tüketimi, 2007 [32].

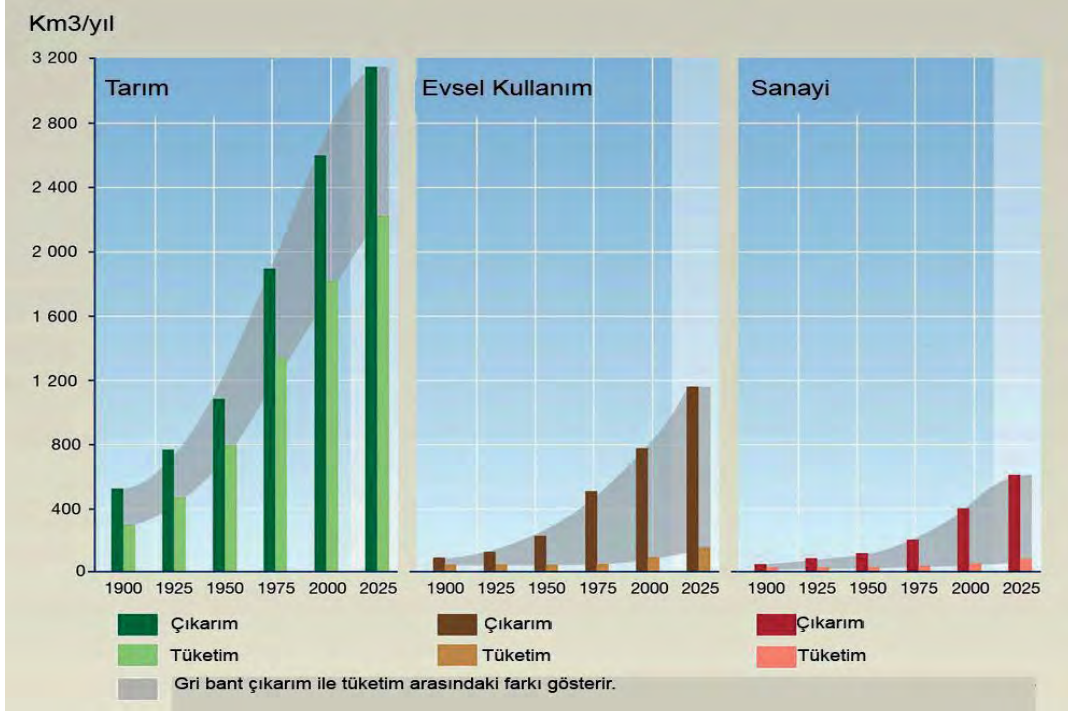


Şekil 2.22 Evsel Kullanıma Göre Ülkelerde Su Tüketimi, 2007 [32].

Su tüketimi çok hızlı bir şekilde artarken aynı zamanda çevre kirliliği ve sanayileşmeden dolayı temiz su kaynakları hızla azalmaktadır. Bugün, bazı kaynaklara göre dünya nüfusunun yaklaşık %20'sinin güvenli su kaynaklarından yoksun olduğu belirtilmektedir. 1950 yılında kişi başına düşen su miktarı 16.800 m^3 iken bu miktar 2000 yılında 7.300 m^3 'e düşmüştür. Dünya nüfusunun yaklaşık 8 milyarı bulmasının beklendiği 2025 yılında ise kişi başına su tüketiminin yaklaşık 4.800 m^3 'e düşeceği tahmin edilmektedir. Tüketimdeki bu azalış su kaynaklarının kıtlığına bağlanacaktır [12].

Dünyadaki nüfus artışı ile birlikte kişi başı kullanılabilir su miktarı da azalmaktadır. Temiz ve içilebilir su kaynaklarının kirlenmesi ile birlikte her geçen gün su kıtlığı artmaktadır. İhtiyaçları karşılamaya uygun su miktarı Dünya'daki toplam su stoklarının ancak % 0,25'ini (binde 25'ini) oluşturmaktadır. Dünya'da kişi başına yılda 92.000 m^3 suya sahip olan Kanada su zenginliğinde 1.sırada yer alırken, ABD, Kuzey Avrupa Ülkeleri ve İzlanda 10.000 m^3 'ün üzerinde su potansiyeli ile su zengini ülkeler arasındadır [12].

Dünyada tarım sektöründe, evsel kullanım ve sanayi sektöründe su tüketiminin gelecek yıllarda sürekli artış göstereceği açıktır. 2025 yılında tarımda yaklaşık 3.000 km^3 , evsel kullanımda yaklaşık 1.100 km^3 ve sanayide ise yaklaşık 600 km^3 su tüketimi olması beklenmektedir (Grafik 2.25).

Grafik 2.25 Dünyada Sektörlere Göre Su Tüketimi, 2007 [36].

BM Çevre Programı kapsamında yapılan araştırmalarda, içme suyu eksikliği ve sıhhi olmayan koşulların neden olduğu hastalıkların, savaşlarda olduğundan daha fazla insan kaybına sebep olduğu bilinmektedir. Beş yaşın altındaki çocuklar arasında ishal, ikinci büyük ölüm nedeni olup, içme suyu kıtlığı, AIDS, sıtma ve kızamıktan daha fazla çocuk ölümlerine yol açmaktadır [33].

Küresel ısınmaya bağlı olarak yaşanan su sıkıntısının önüne geçilmesi amacıyla küresel düzeyde toplantılar 1992 yılında Dublin’de Uluslararası Su ve Çevre Konferansı ile başlamış; bunu aynı yıl Rio de Janeiro’da yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Gelişme Konferansı, 1993 yılında Dünya Bankası Su Kaynakları Yönetimi Raporu, 1996’da Küresel Su Ortaklığı ve Dünya Su Konseyinin Oluşturulması, 1997’de Marakeş’te yapılan Birinci Dünya Su Forumu, 2000’de Lahey’de yapılan İkinci Dünya Su Forumu, 2001’de Bonn’da yapılan Su Üzerine Uluslararası Konferans, 2001’de Birleşmiş Milletler Binyıl Deklarasyonu, 2003’te Kyoto’da yapılan Üçüncü Dünya Su Forumu, 2006’da Mexico City’de yapılan Dördüncü Dünya Su Forumu, 2009’da İstanbul’da yapılan Beşinci Dünya Su Forumu izlemiştir. Bütün bu toplantıların tek amacı, dünyanın su kaynaklarının sürdürülebilirliğini ve paylaşımını güvence altına alma politikalarına dayandırmaktır.

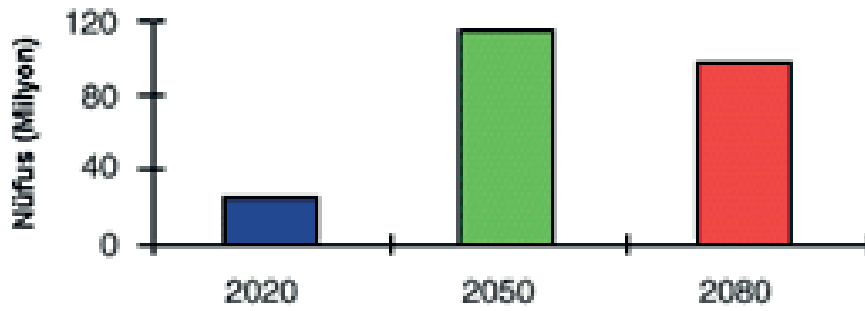
Yapılan bilimsel araştırma bulgularına ve buna dayalı iklim senaryolarına bağlı olarak, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile yüksek enlemlerin çok daha fazla yağmur alacağı; kurak astropikal kuşakta daha az yağış olacağı ve giderek diğer yerlere göre daha kurak olan Akdeniz havzası, Güney Afrika ve Güney Amerika gibi bölgelerin daha fazla su sıkıntısı çekeceği tahmin edilmektedir. Bu bölgelerde, 2 °C’lık artış olduğunda mevcut suyun %30’u oranında, 4 °C’lık artışta ise %40-50 oranında azalma olacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla, yükselen sıcaklık etkileriyle birlikte nüfusun çoğalmasının, milyarlarca insan için suyun kullanım statüsünde değişikliklere neden olacağı açıktır. Bu nedenle, 2 °C’lık sıcaklık artışı, 1 ile 4 milyar arasındaki insan için su kısıtlamasını gündeme getirecektir. Özellikle, Afrika,

Ortadoğu, Güney Avrupa, Güney ve Orta Amerika'nın bazı bölgeleri için su kısıtlaması söz konusu olacaktır. Ayrıca Doğu ve Güney Asya'da 1 ile 5 milyar arasındaki insan çok daha fazla suya ihtiyaç duyacaktır. İklim değişimiyle, eriyen buzullardan su kaynaklarını sağlayan insanlar için çok önemli su problemleri söz konusu olacaktır. Hindistan'ın büyük bölümü, Çin nüfusunun 1/4'ü ve And Dağları ve Himalayalar'daki milyonlarca insan, bu tehditlerle karşı karşıya kalacaktır [34].

Özellikle daha kurak olan Akdeniz havzası, Güney Afrika ve Güney Amerika gibi bölgeler daha fazla su sıkıntısı çekeceklerdir. Bu bölgelerde, 2 °C'lik artış olması durumunda %30 su mevcudiyetinde azalma, 4 °C'lik artışta ise %40-50 oranında azalma olacağı öngörülmektedir [33].

Gelecek yıllarda küresel iklim değişikliğinin büyük etkisiyle su miktarında meydana gelecek azalma insanlar üzerinde birçok olumsuz etkiye neden olacaktır. 2020 yılında yaklaşık 30 milyon insanın, 2050 yılında yaklaşık 110 milyon insanın, 2080 yılında ise yaklaşık 90 milyon insanın su sıkıntısı nedeniyle olumsuz etkileneceği beklenmektedir (Grafik 2.26).

Grafik 2.26 İklim Değişiminden Dolayı Ekstrem Su Sıkıntısından Etkilenen Nüfusta Meydana Gelecek Değişim [35].



2.1.2 Tarım

Sadece sıcaklık artışı olarak etkili olmayan küresel iklim değişikliği farklı yağış rejimleri, artan doğal afet olayları, bazı bölgelerde yüksek ısı farklılıklarının artmasıyla birçok tarım ürününün yetiştirme ortamını olumsuz etkilemeye başlamış ve büyük bir ihtimalle etkilemeye devam edecektir.

Yeryüzünde su bilançosunu oluşturan, suyun yer üstü ve yer altı sistemleri ile tarım topraklarını verimli kılan ormanların çölleşmeyi engelleyen önemli bir kaynak olduğu açıktır. 1977'de Birleşmiş Milletler tarafından yapılan Dünya Çölleşme Konferansı'nda sunulmuş olan raporlara göre, Arjantin ve Şili'nin %60'ına, Peru'nun %25'ine karşılık gelen 2,2 milyon km² arazi çölleşme ile karşı karşıyadır. UNESCO verilerine göre, çölleşme riski yüksek olan arazilerin genişliği 3,5 milyon km² civarındadır. Çölleşme olasılığı yüksek olan yerlerle birlikte, toplam 20 milyon km² alan, biyoçeşitliliğin yaşayamayacağı bir ortama dönüşmek üzeredir. Dünyada her yıl 60.000 km² alan çölleşmektedir. Değişik şiddette çölleşmekte olan alanlar yeryüzünün %36'sına, yani 48,3 milyon km²'ye varmaktadır. Afrika'nın %55'i, Asya'nın %34'ü Güney Amerika'nın %20'sinde çölleşme riski yüksektir [36].

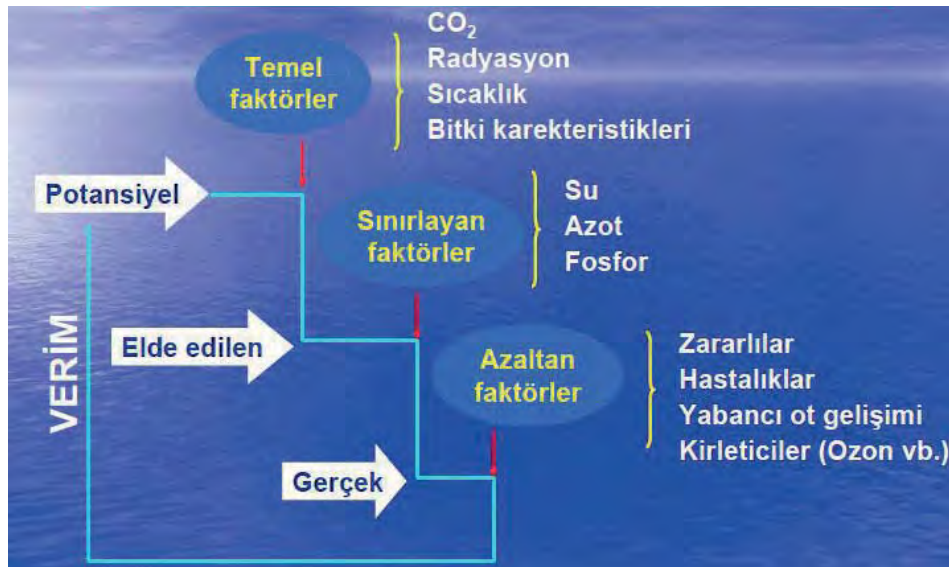
Ayrıca Lut Gölü seviyesinin 50 yıl öncesine göre 25 metre düşmesi, Amerika'daki Rio Grande ve Colorado'dan geçen nehirlerin bir bölümü ile Orta Doğu'da Dicle ve Çin'deki Sarı Nehir'in giderek kuruması kuraklaşma ve çölleşmenin en önemli kanıtlarındandır [37].

Isı, yağış ve atmosferin karbondioksit içeriğindeki değişimler, ekstrem olayların tekrarı ve deniz seviyesindeki yükselmeler tarımı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu etkileri kısaca aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

Isı, yağış ve atmosferdeki karbondioksit içeriğindeki değişimler, ekstrem olayların tekrarı ve deniz seviyesindeki yükselmeler tarımı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu etkileri kısaca aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- **Bitkisel Ürün Verimliliği ve Üretim Maliyeti:** Sıcaklık, yağış, atmosferdeki karbondioksit içeriği ve ekstrem olayların tekrarı bitkilerde verimi, üretim miktarını, hasat zamanını, çayır ve meralar açısından otlatma verimini değiştirmektedir. Kuraklık ya da aşırı yağışlar sık sık ve şiddetli şekilde gerçekleştiğinde tarımsal kayıplar artmaktadır. İklim değişikliğine bağlı olarak bitkisel üretimde etkili olan temel ve sınırlayıcı faktörler neticesinde üretim olumsuz etkilenecek azalmakta olup, maliyetler de artmaktadır.
- **Tarımsal Üretim için Toprak Uygunluğu:** Bitki üretiminde sıcaklık ve yağışın yanında toprağın nemi, nem depolama kapasitesi ve toprağın verimliliği önemlidir. Toprak verimindeki kayıplar sıcaklıktaki artışla ortaya çıkmaktadır ve herhangi bir sıcaklık artışında topraktaki su seviyesini sabit tutmak için sulama yapılabilen, ancak sıcaklık nedeniyle buharlaşmanın fazla olması bu dengeleme işlemini zorlaştırmaktadır. Ayrıca sıcaklık toprağın mikrobiyal bileşimini arttırmakta böylece topraktaki besin elementleri negatif olarak etkilenmektedir.
- **Sulama Suyu Arzı:** Sıcaklıktaki artış, sulama suyu hacmini düşürmekte, ayrıca tarım dışı su talebi sıcaklıkla artmaktadır. Sıcaklık rejimindeki değişiklikler de kar yağış zamanını ve süresini etkilemekte, böylece yaz döneminde yeterli miktarda su bulmak zorlaşmaktadır [38] [39].

Bitkisel üretimde verimi etkileyen faktörler; temel faktörler, sınırlayan faktörler ve azaltan faktörler olarak şekil 2.23'te özetlenmiştir.

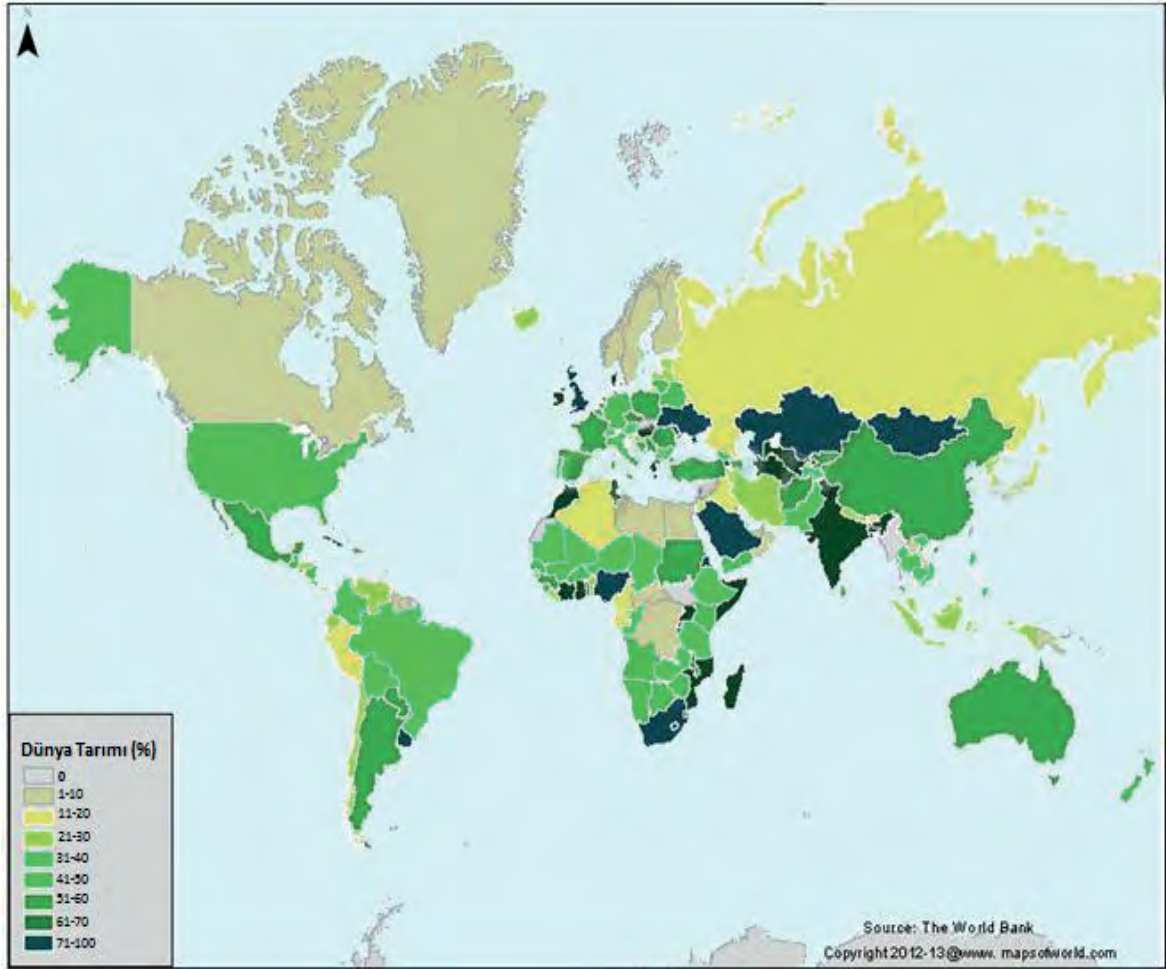


Şekil 2.23 Bitkisel Üretimi Etkileyen Faktörler [40].

Ayrıca deniz seviyesindeki artış, kıyılarda bulunan verimli tarım topraklarının yok olmasına yol açabilmektedir.

2010 yılı Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre Dünya’da toplam işlenebilir tarım arazisi 3,2 milyar hektardır. Son yıllarda kişi başına düşen tarım arazisi gelişmiş ülkelerde %14,3, gelişmekte olan ülkelerde de %40 oranında azalmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)’ne göre 2010 yılı itibarıyla kişi başına düşen tarım arazisi 0,23 hektar olup, 2050 yılında bu miktar 0,15 hektara kadar düşecektir [41].

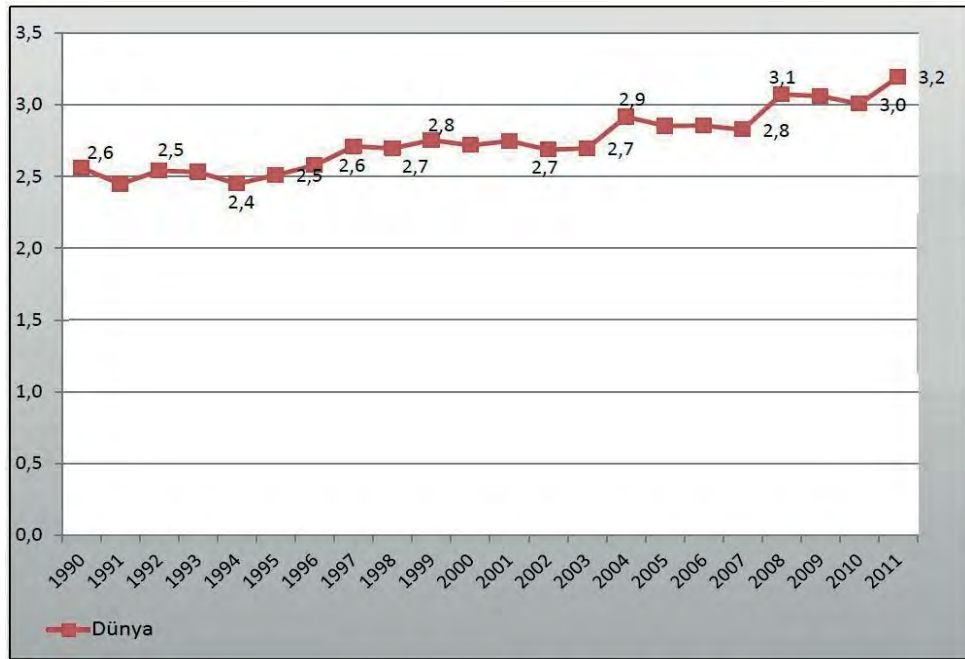
Dünya tarım alanları Avustralya, Çin, Brezilya, Amerika ve Suudi Arabistan’da önemli bir alan kaplamaktadır. Cezayir, Libya, Mısır, Suudi Arabistan, Nijer ve Çad gibi ülkeler çok kurak iklim kuşağında; Avustralya, Şili, Güney Afrika, İran, Kazakistan, Çin ve Hindistan gibi kurak iklim kuşağında yer alan ülkeler ile yarı kurak bölgede yer alan Türkiye’nin de küresel iklim değişikliğinden öncelikle etkileneceği varsayılmaktadır (Şekil 2.24).



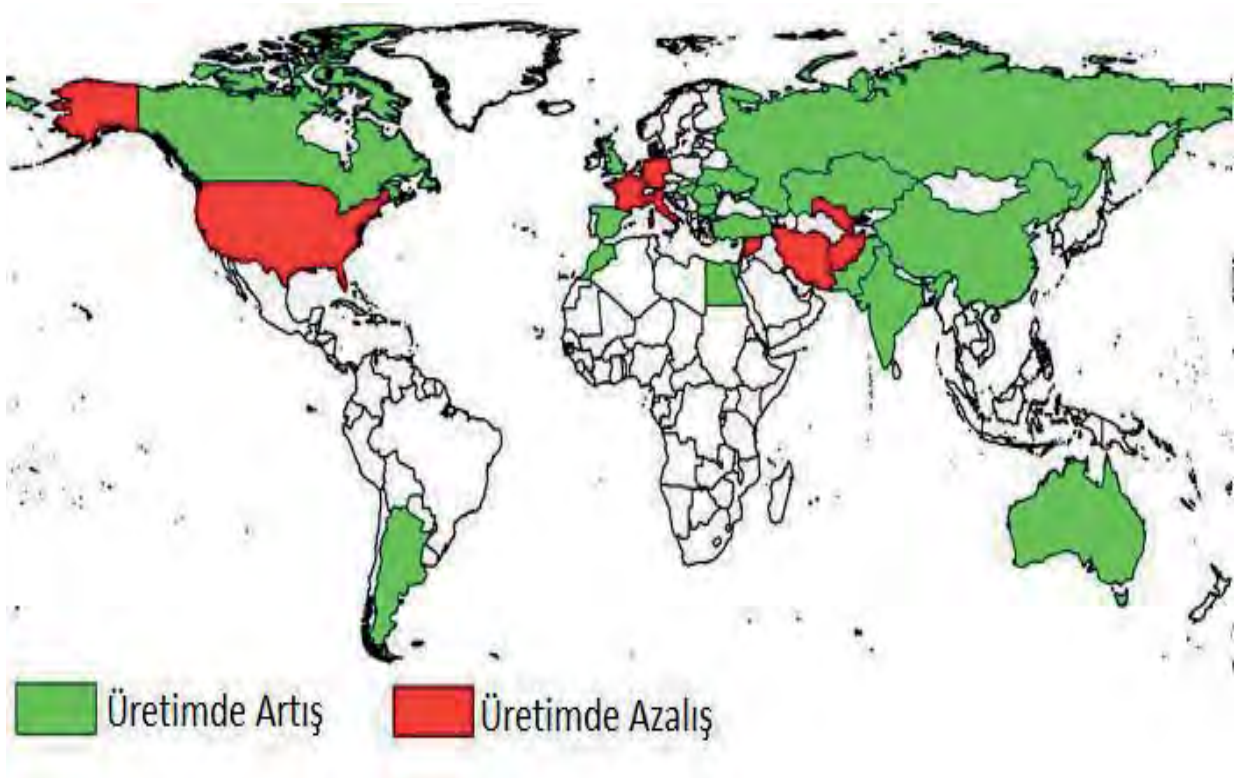
Şekil 2.24 Dünya Tarımsal Üretimi, 2009 (Karasal Alanın %'si) [42].

Dünya’nın birçok bölgesinde sıcaklık artışı ile birlikte yetişen ürün çeşidi ve miktarı da azalmaktadır. Ekili tarım alanlarının azalması ile arpa ve buğday gibi temel ürünlerin de ciddi oranda azalacağı açıktır. Yıllar içinde buğday üretimi azalan veya artan bir seyir izlemiş; 2005 yılında 2,9 milyon ton/ha olan buğday üretimi, 2006, 2007 ve 2008 yıllarında azalarak 2,8 ton civarında olmuştur. 1-4 derece olması beklenen sıcaklık artışı ile tarım alanları kuraklaşacak, bunun sonucu olarak da elde edilecek ürünler artan dünya nüfusuna yeterli olmayacaktır (Grafik 2.27).

Grafik 2.27 Dünya Buğday Üretim Miktarı (ton/hektar), 1990-2011 [43].



Yapılan araştırmalar 2010-2011 yılları arasında ABD, Alaska ve İran'da buğday üretiminin azaldığını; Kanada, Rusya, Çin, Kazakistan ve Avustralya'da arttığını göstermiştir (Şekil 2.25).

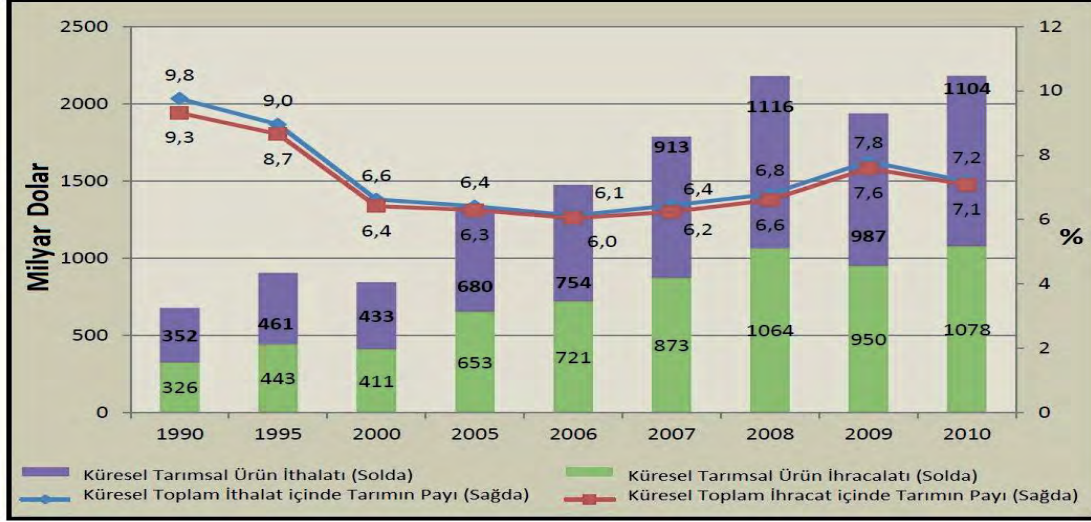


Şekil 2.25 2010-2011 Yılları Arası Ülkelere Göre Buğday Üretim Durumu [44].

İran’da belirli yıllarda meydana gelen aşırı kuraklık nedeniyle yeraltı su kaynakları azalmış olup, özellikle İran’ın güney ve güneydoğusunda ortalama su seviyesi 50 metreden 250 metreye kadar düşmüştür. Buna bağlı olarak buğday üretiminin azalması sonucunda İran buğday ithal eden ülkeler arasında zirveye yerleşmiştir [45].

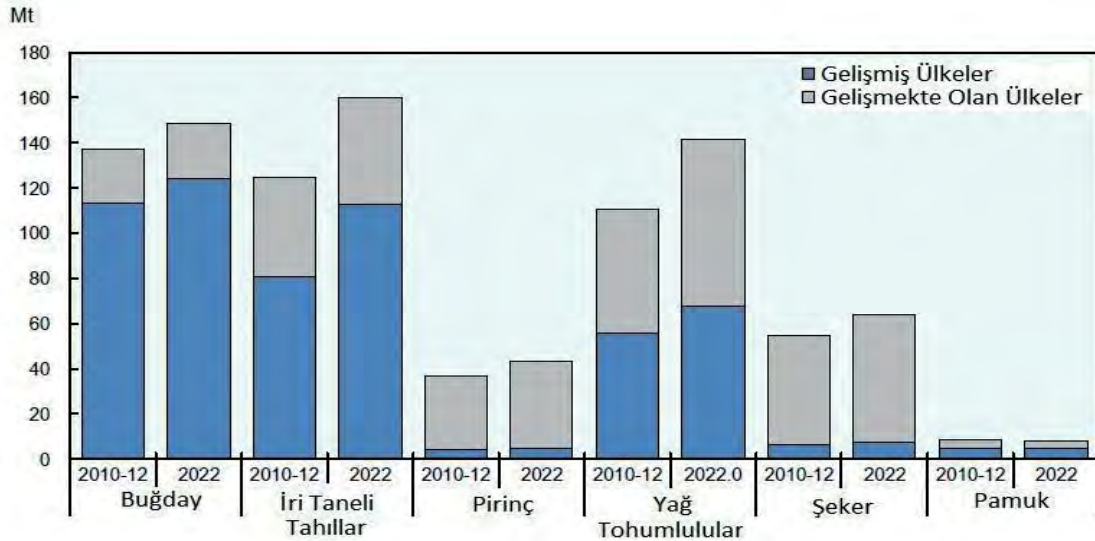
2010 yılında Dünya genelinde ülkelerin tarımsal ürün ithalatı ihracattan fazla olmuş ve ithalat içinde tarımın payı %7,2, ihracat payı ise %7,1’e dayanmıştır (Grafik 2.28).

Grafik 2.28 Küresel Tarım Ticareti Gelişimi, 1990-2010 [46].



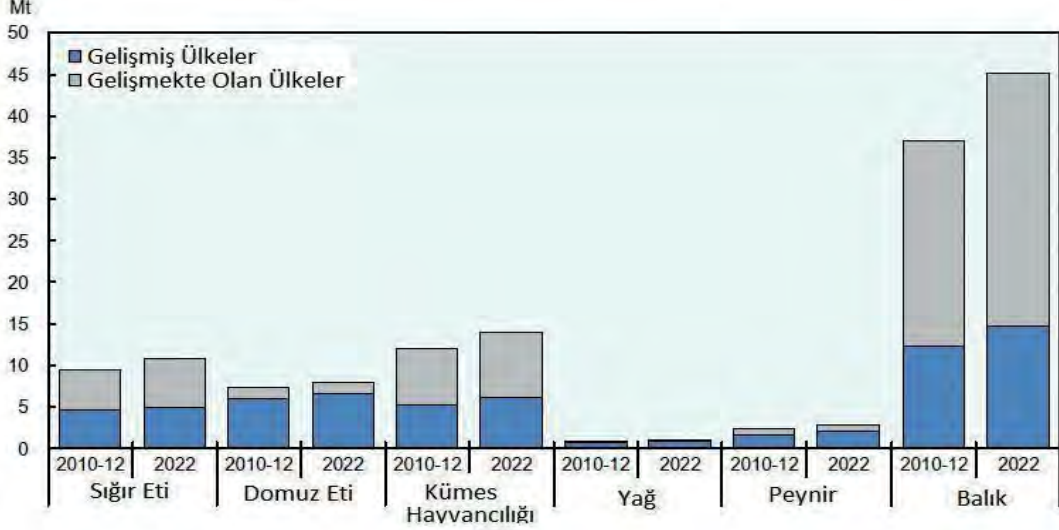
Tarımsal ürün türlerine göre ihracat incelendiğinde; buğday, iri taneli tahıllar ve yağ tohumlularının ihracatının gelişmiş ülkelerde, pirinç ve şeker ihracatının ise gelişmekte olan ülkelerde daha fazla olduğu görülmektedir. Bu oranların 2022 yılında da aynı doğrultuda seyredeceği beklenmektedir. Tarım ürünleri günümüzde ihracatı en fazla olan buğday olmasına rağmen yaşanması muhtemel iklim değişikliği nedeniyle 2022 yılında iri taneli tahıl ihracatının en üst düzeye ulaşması beklenmektedir (Grafik 2.29).

Grafik 2.29 Tarım Ürünleri İhracatındaki Değişim (milyon ton) [47].



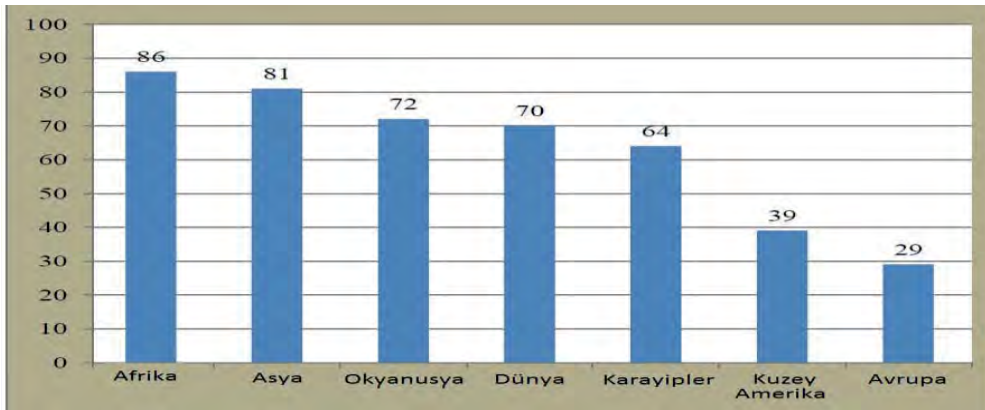
Hayvansal ürünlerden domuz eti, yağ ve peynir ihracatı gelişmiş ülkelerde fazla olup, gelişmekte olan ülkelerde ise kümes hayvancılığı ve balık ürünleri ihracatı daha yüksektir. 2022 yılında yaşanacak olan ihracatın 2010-12 yılları arasındaki bu değişimlere paralel olacağı tahmin edilmektedir (Grafik 2.30).

Grafik 2.30 Hayvan ve Balık Ürünleri ihracatındaki değişim (milyon ton) [47].

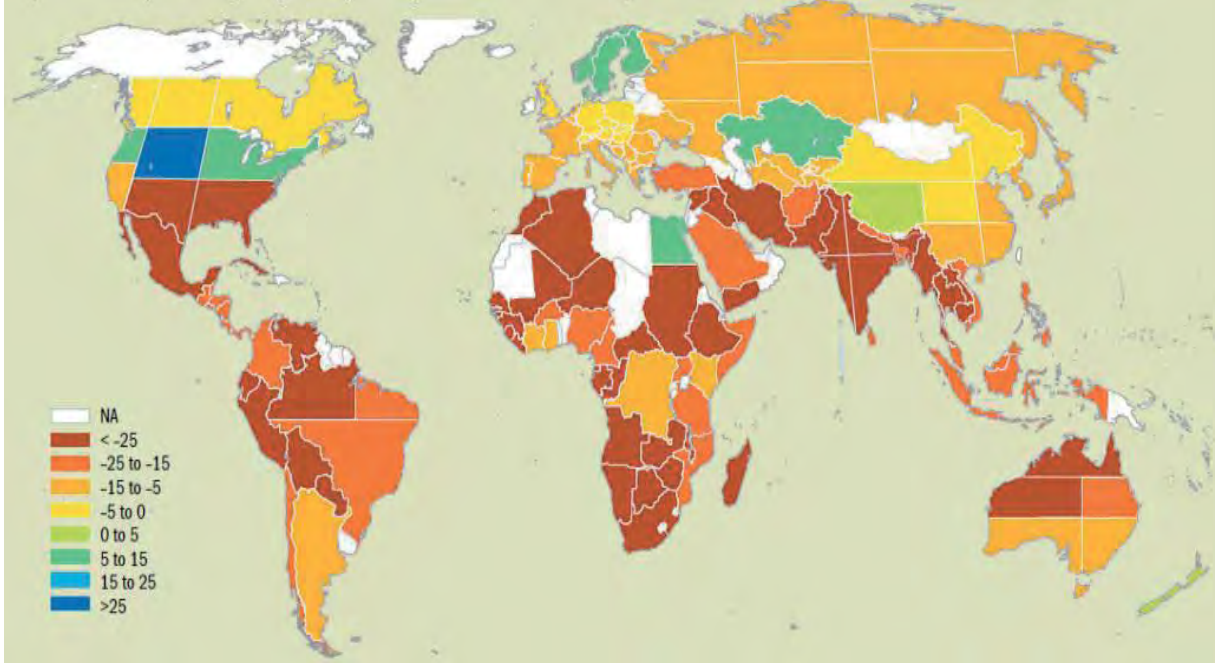


Tarımın su ile yakından ilgisinin olması nedeniyle su kaynaklarında yaşanan olumsuzluklar, dolaylı veya doğrudan tarım sektörüne yansımaktadır. Yapılan çalışmalara göre Afrika, Asya ve Okyanusya'da tarımın toplam su tüketimindeki payı %70 olan dünya ortalamasının üzerinde; Karayipler, Kuzey Amerika ve Avrupa'da ise dünya ortalamasının altındadır (Grafik 2.31).

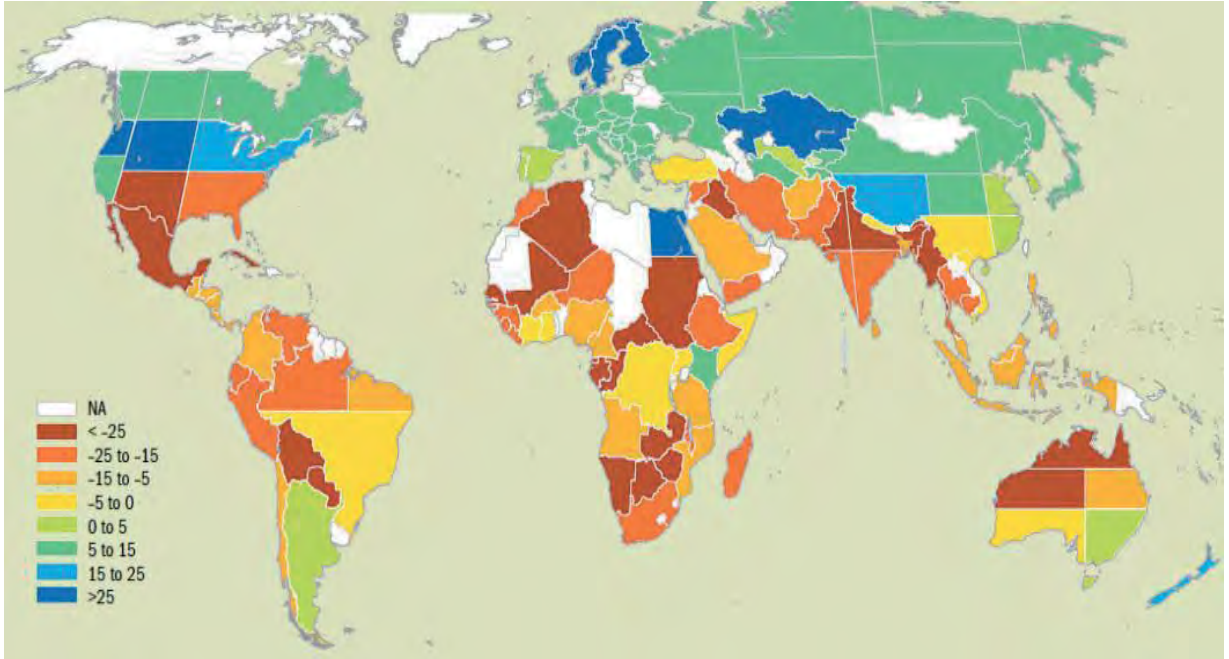
Grafik 2.31 Toplam Su Tüketiminde Tarımın Payı, 2012 (%) [43].



Dünya Tarım Örgütü (FAO)'nun yaptığı 2003-2080 yıllarını kapsayan çalışmada, karbon gübreleme yöntemi uygulandığı takdirde verimlilik artış gösterecek ve bu yöntemin uygulanmaması durumunda ise küresel iklim değişikliğinin etkisiyle birçok bölgede verimlilik düşecektir. Karbon gübrelemesi yapılmaması durumunda Afrika'da, Güney Amerika'da ve Avustralya'da verimlilik %15-25 arasında düşecek, karbon gübrelemesi yapılması durumunda ise Amerika ve Rusya'da verimlilik %5-20 arasında artacaktır (Şekil 2.26 ve 2.27).



Şekil 2.26 Karbon Gübreleme Yapılmaması Durumunda 2003-2080 Yılları Arasında Tarımsal Ürünlerde Beklenen Yüzdesel Değişim [48].



Şekil 2.27 Karbon Gübreleme Yapılması Durumunda 2003-2080 Yılları Arasında Tarımsal Ürünlerde Beklenen Yüzdesel Değişim [48].

Yirminci yüzyıl boyunca orta ve daha yukarı enlemlerdeki kıtalar üzerine düşen yağışta %5-10 arasında artış saptanmış, yoğun yağış sıklığında da %2-4'lük artış (24 saatte 50 mm) görülmüştür. Buna karşılık subtropikal alanlardaki karalara düşen yağışta %3'lük azalma olmuştur. Son 10 yılda Asya ve Afrika gibi bazı kıtalarda kuraklık ve sıcaklık şiddetlerinde artış olması nedeniyle, küresel ısınma ve nemin artmasına paralel olarak gelecekte tarım

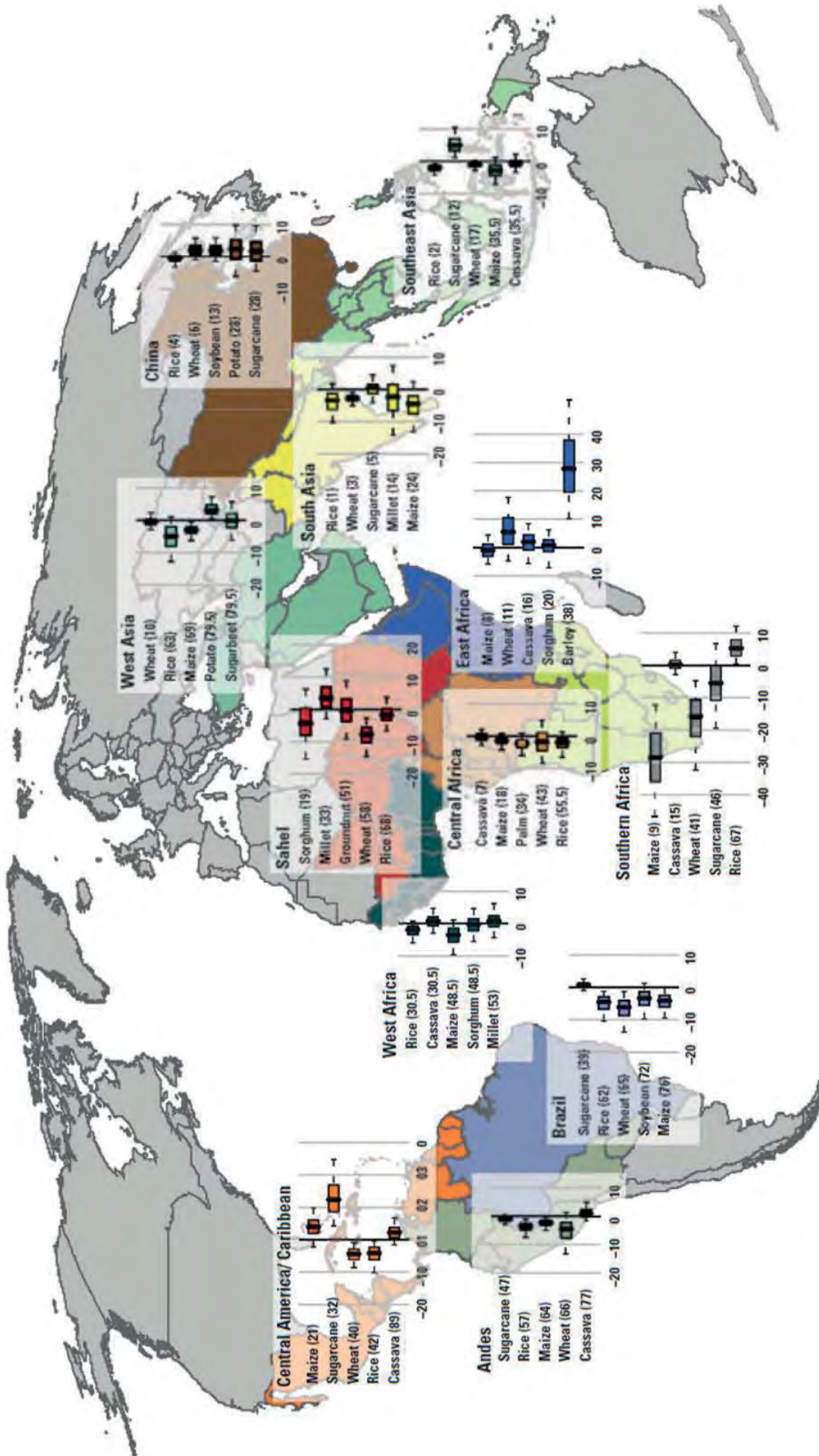
ürünlerinde ve ormanlarda daha fazla zararlı böcek ve hastalık oluşumu beklenmektedir (Tablo 2.1).

Küresel ısınmanın etkisiyle makro ve mikro fauna ve floranın kutuplardaki yüksek rakımlı bölgelere doğru göç etmeleri muhtemeldir. Ancak bu göç yolları üzerindeki yerleşimler ulaşım yolları, otobanlar, köprüler, viyadüklü yollar vb. gibi ulaşım sistemleri ile karşılaşan ve bunları aşamayan nesillerin tükeneceği tahmin edilmektedir.

Tablo 2.1 Hiçbir Önlem Alınmaması Durumunda İklim Değişikliğinin Tarıma Olan Etkileri [49].

OLGULAR	2025	2050	2100
Ortalama ürün miktarı	Orta olasılıkla tahıl ürünleri orta ve yüksek enlemlerdeki bölgelerde artacak, birçok tropikal ve subtropikal bölgelerde ise azalacaktır.	Orta olasılıkla orta enlemlerdeki tahıl ürünlerinde olumsuz etkiler yaşanacaktır.	Orta olasılıkla orta enlemlerdeki bölgelerde birkaç dereceden biraz daha fazla bir ısınma için tahıl ürününde genel olarak bir azalma yaşanacaktır.
Aşırı düşük ve yüksek sıcaklıklar	Büyük olasılıkla bazı ürünlerde don riski azalacak, bazı ürünlerde ise sıcaklık baskısına bağlı hasarlar oluşacaktır.	Büyük olasılıkla aşırı sıcaklıklardaki değişimin etkileri yoğunlaşacaktır.	Büyük olasılıkla aşırı sıcaklıklardaki değişimin etkileri yoğunlaşacaktır.
Gelir ve fiyatlar		Orta olasılıkla gelişmekte olan ülkelerdeki fakir çiftçilerin gelirleri düşecektir.	Orta olasılıkla besin fiyatları, iklim değişikliği etkisinin olmadığı durumlara göre artacaktır.

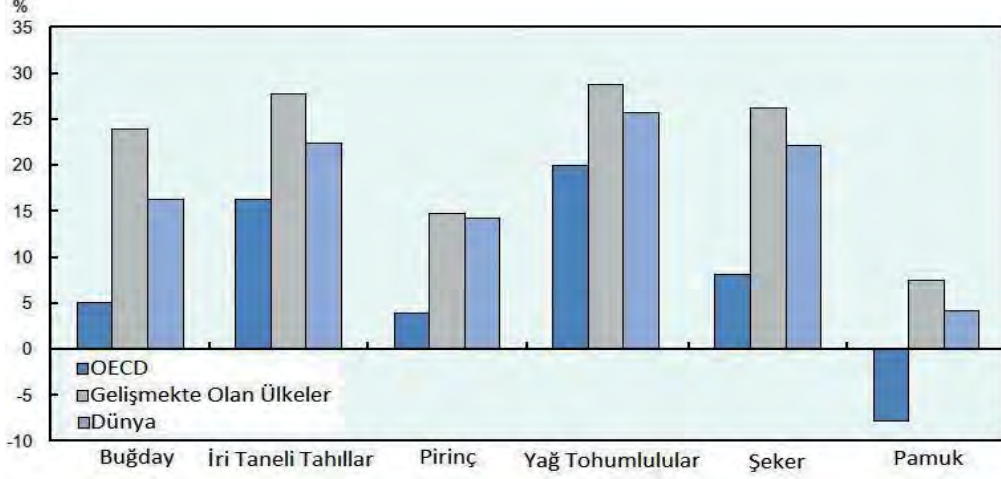
İklim değişikliğinin etkisiyle Amerika’da mısır, şeker kamışı, buğday ve pirinç; Afrika’da mısır, palmye, buğday, pirinç; batı Asya’da buğday, pirinç, mısır, patates ve şeker pancarı; Çin’de de pirinç, buğday, soya, patates ve şeker kamışı üretimi büyük bir olasılıkla etkilenecektir (Şekil 2.28).



Şekil 2.28 Dünya’da 2030’a Kadar Tarımsal Ürünlerin Verimlilik Tahminleri [50].

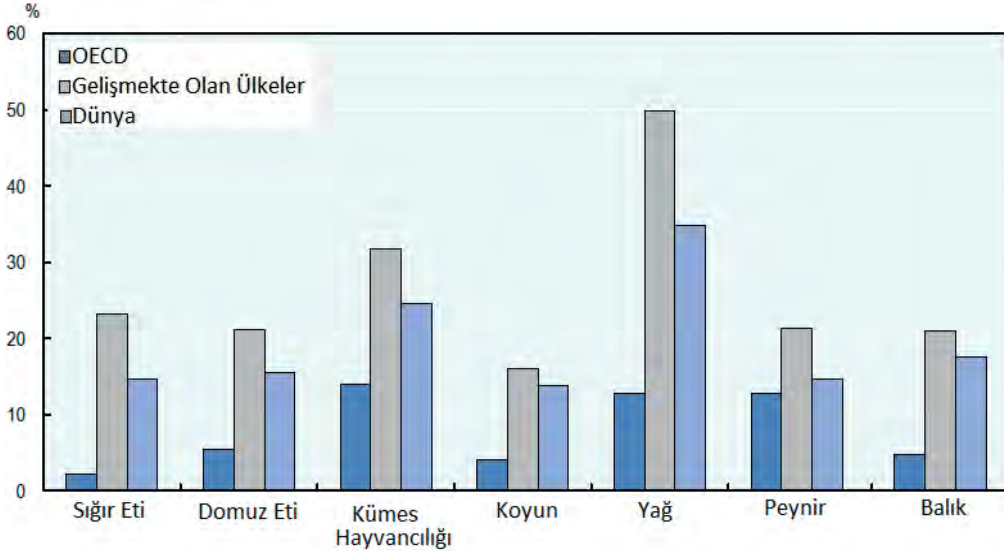
Farklı yıllar referans alınarak gelecek yıllar için çeşitli projeksiyonlar yapılmıştır. Bunlardan biri olan 2022 yılı için 2010-2012 yılları referans alınarak yapılan projeksiyonlara göre tarımsal ürün üretimi yüzdesi, gelişmekte olan ülkelerde dünya ortalamasının üzerinde, OECD⁹ ülkelerinde ise altında olacaktır. En yüksek payı iri taneli tahıllar, yaprak tohumlular ve şeker gibi ürünler alacaktır. Tarım ürünleri üretim yüzdesinde iri taneli tahıllar ve şeker gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık %27'lik oranla önemli yer tutacaklardır. Buğday ve pirincin OECD ülkelerindeki payı %5, gelişmekte olan ülkelerde ise %24'e yakın değerlerde olacaktır (Grafik 2.32 ve 2.33).

Grafik 2.32 Tarım Ürünleri Üretim Yüzdesi Tahmini, 2022 [47]



Hayvan ve balık ürünleri üretiminde yağ miktarı, Dünya genelinde %30'un üzerinde ve gelişmekte olan ülkelerde %50'nin üzerinde olacaktır (Grafik 2.34).

Grafik 2.33 Hayvan ve Balık Ürünleri Üretimi Tahmini, 2022 [47]



2022 yılında dünyada nüfus artışıyla paralel olarak yağ üretiminde %50 civarında bir artış; peynir, balık ve kümes hayvancılığında da %20'den fazla artış olacağı tahmin edilmektedir. Hayvan ve balık ürünleri üretim yüzdesinin 2022 yılında yine gelişmekte olan ülkelerde daha fazla olacağı varsayılmaktadır (Grafik 2.35).

⁹ OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü Raporu, 2013.

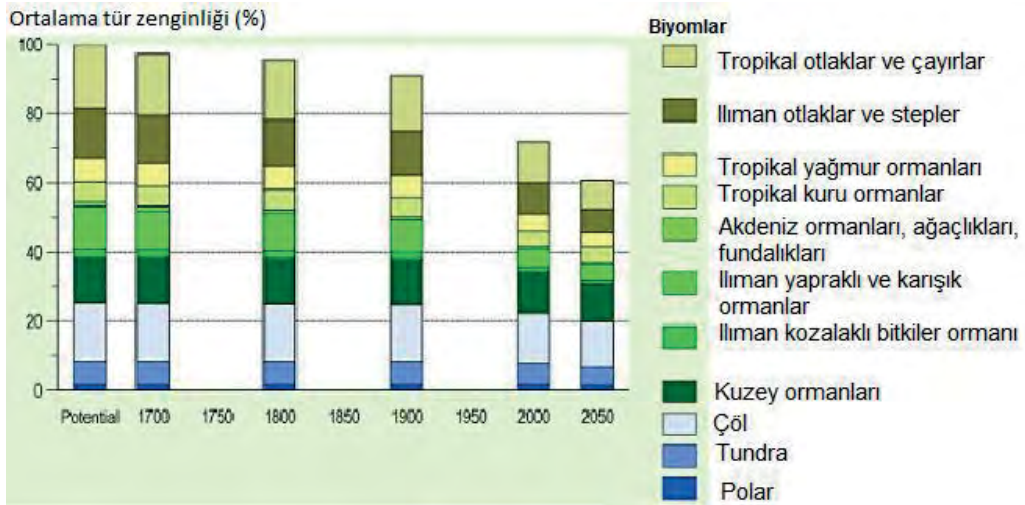
2.1.3 Biyoçeşitlilik

Küresel ısınma biyolojik çeşitlilik için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Konu ile ilgili araştırmacılar CO₂ salınımı ile iklimlerde meydana gelen değişimin artması sonrası dönemde habitat alanlarında bitki nesillerinin tükenmesi meydana gelmiştir. Özellikle Karayipler, Hint-Burma, Akdeniz Havzası ve Güneybatı Avustralya bölgelerinde nesli tükenen bitki sayısı 2000'i aşmıştır [51].

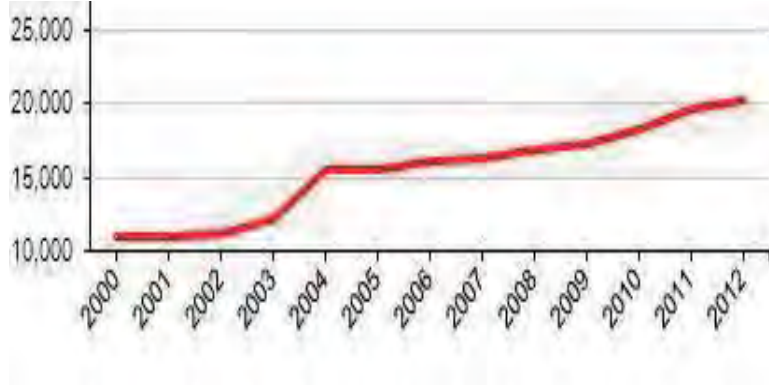
Su ekosistemlerinde ısınmaya bağlı olarak canlı türleri üretkenliğini yitirmekte veya daha serin sulara göç etmektedir. Gelecekte, özellikle tropikal ve orta kuşak ormanları, bitki ve hayvan türlerinin önemli ölçüde zarar göreceği tahmin edilmektedir. İklim değişikliği nedeniyle doğal biyolojik çeşitliliğin değişime uğramasının ve organizmaların birbirleriyle ve çevreleriyle olan etkileşimlerinin değişmesinin, ekolojik besin halkasında olası kopmalar gibi henüz sonu tam olarak kestirilemeyen bir dizi ekolojik felaketle insanlığı karşı karşıya bırakacaktır. Dünyadaki kuş türlerinin 1/8'ini oluşturan 1.211 kuş türünün, iklim değişikliği nedeni ile toptan yok olma tehdidiyle karşı karşıya kalacağı olasıdır [49].

Yıllara göre Dünyadaki biyoçeşitlilik gelişimi incelendiğinde tropikal otlaklar ve çayırlar ile çöl alanlarının ilk sıralarda olduğu görülmektedir. Ancak biyomların oranları günümüze kadar azalmış olup, 2050 yılına kadar da azalmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. 1700 yılına göre ortalama tür zenginliği oranının 2000 yılında yaklaşık %30 azaldığı, 2050 yılında ise %40'a yakın oranlarda azalacağı tahmin edilmektedir (Grafik 2.34).

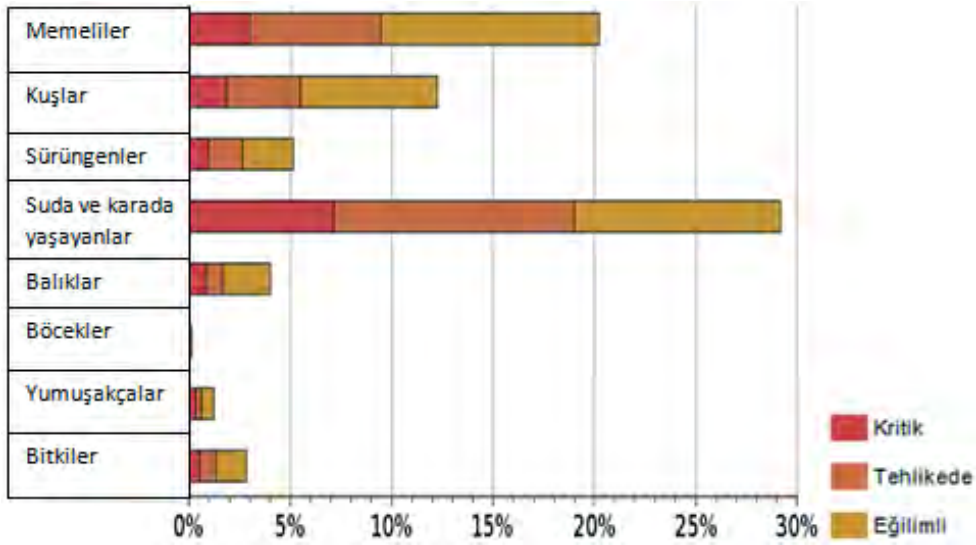
Grafik 2.34 Dünyadaki Biyoçeşitlilik Gelişimi [52].



Dünyanın birçok bölgesinde biyoçeşitlilik çok çeşitli çevresel nedenlerle ciddi tehdit altında bulunmaktadır. İlerleyen yıllarda küresel ısınmanın yoğun etkisiyle bu tehditin daha da artması beklenmektedir. Dünyada tespit edilen tür sayısının 2003 yılında büyük bir artış gösterdiği ve günümüze doğru daha da arttığı görülmektedir. Buna karşın tehdit altındaki tür sayısında da bir artış söz konusu olmaktadır. 2012 yılında Dünya'da yaklaşık 20.000 canlı türünün yok olma riskiyle karşı karşıya olduğu izlenmektedir. 2000 yılında yaklaşık 11.000 olan tehdit altındaki tür sayısı, 2012 yılında %90'dan fazla artış göstererek 20.000 civarına ulaşmıştır (Grafik 2.35).

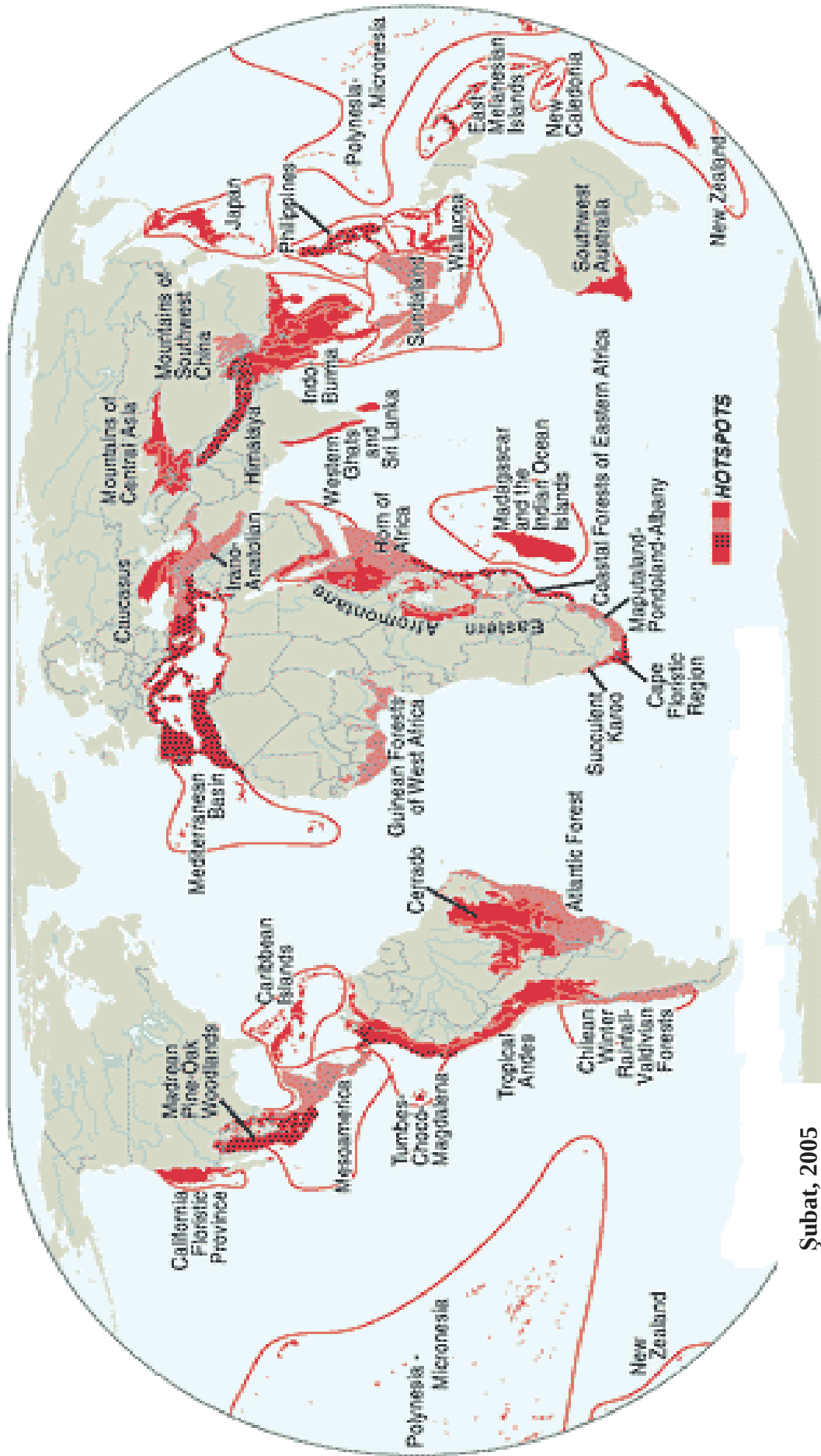
Grafik 2.35 Dünyada Tehdit Altındaki Türlerin Sayısal Değişimi, 2012 (IUCN) [53].

Küresel ısınmanın meydana getirdiği çölleşme ve su kaynaklarının azalması gibi başlıca sebeplerden dolayı birçok canlı türü tehdit altındadır. Nesli tehlikede olan türlerin dağılımı incelendiğinde birçok canlı türünün tehlikede olduğu ve bu durumun ekosistemi ciddi bir şekilde etkileyeceği görülmekte ve özellikle karasal ve sucul ekosistemde yaşayan canlılar ile memelilerin varlığı tehlike altında bulunmaktadır. Suda ve karada yaşayan canlıların yaklaşık %29'u, memelilerin yaklaşık %21'i ve kuşların yaklaşık %12'si tehdit altında olan türler olarak ön plana çıkmaktadırlar (Grafik 2.36).

Grafik 2.36 Dünya'da Nesli Tehlikede Olan Türler, 2007 [54].

Farklı iklimsel kuşaklarda bulunan kıtalardaki sulak alanların azalması, toprakların kuraklaşması, ekolojik dengenin bozulması ve sıcaklık artışı gibi başlıca sebeplerden dolayı tehdit altında olan canlı türü azımsanmayacak bir boyuta ulaşmıştır. Özellikle Asya, Afrika ve Latin Amerika'da tehdit altında olan memeliler ve kuşların sayısı ekolojik dengeyi sarsabilecek boyuttadır.

Yeryüzünün %2,3'ünü oluşturan Cape Floristic Bölgesi, Karayipler, Hint-Burma, Akdeniz Havzası, Güneybatı Avustralya ve 2.000'den fazla bitki türünün bulunduğu Tropikal Andes'in de içinde bulunduğu 36 tehlike altındaki bölgede; küresel ısınma ve atmosferdeki CO₂'den etkilenen bitkilerin % 50'den fazlası ile hayvan türlerinin %42'si olmak üzere yaklaşık 56.000 bitki ve 3.700 endemik hayvan yok olma tehdidiyle karşı karşıyadır (Şekil 2.29) [50].

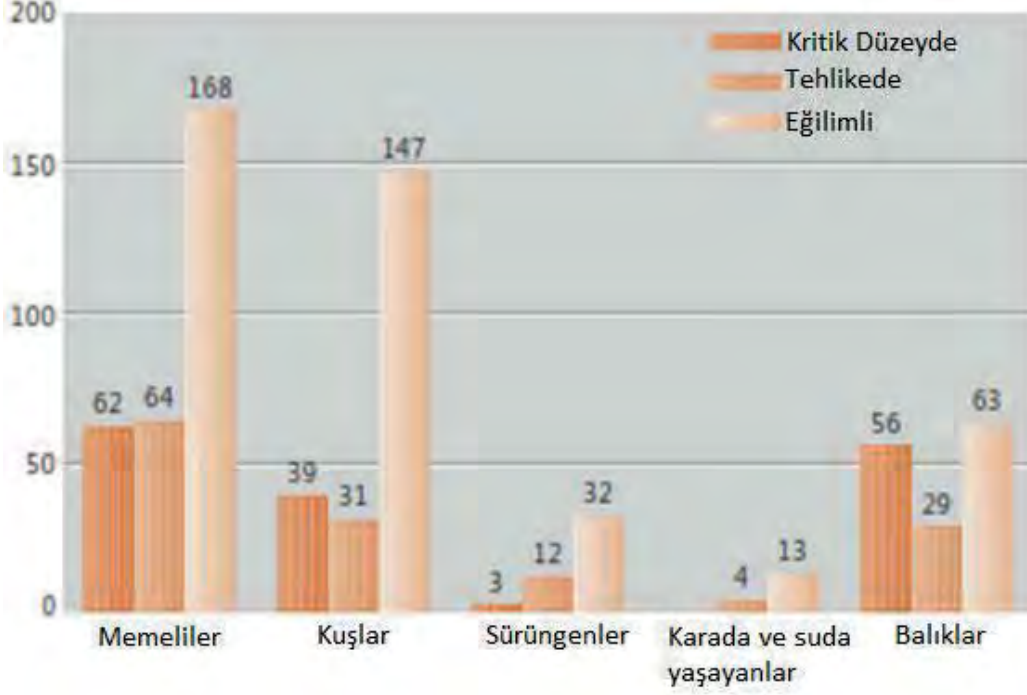


Şubat, 2005

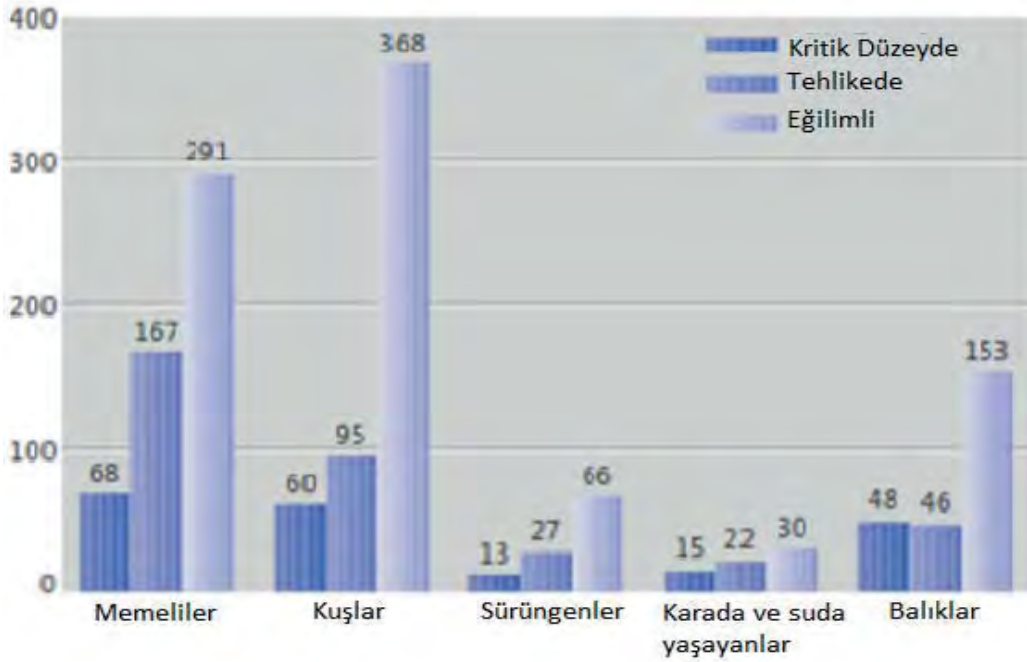
Şekil 2.29 Tehlike Altındaki Bölgeler [55]

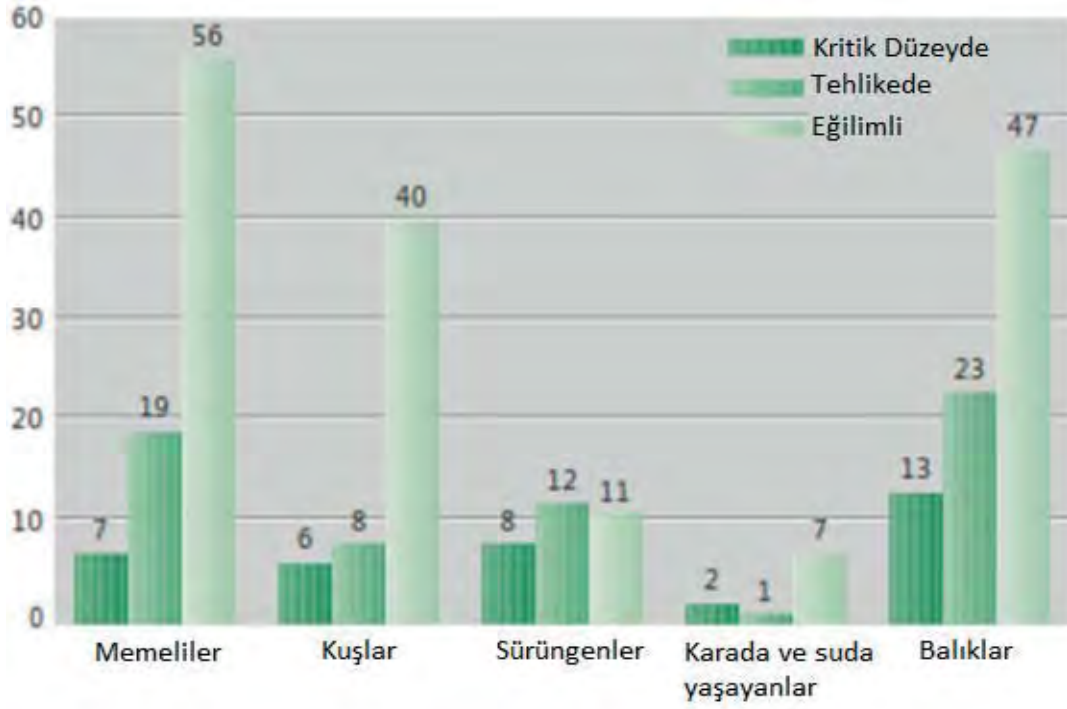
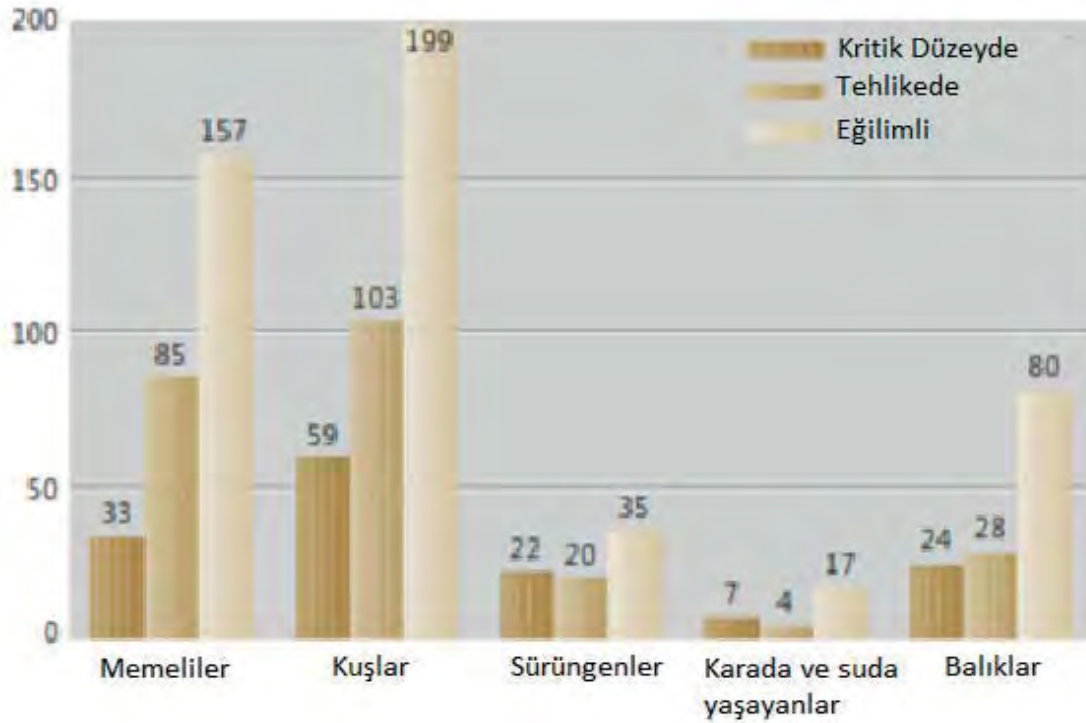
Kıtalara göre tehdit altındaki omurgalı türlerinin dağılımı incelendiğinde öncelikli olarak memeliler, kuşlar ve balıkların tehlike altında olduğu görülmektedir. Afrika’da 64, Asya ve Pasifik’te 167, Latin Amerika ve Karayipler’de 85 memeli türünün; Avrupa’da 23, Asya ve Pasifik’te 46 ve Afrika’da 29 balık türünün; Asya ve Pasifik’te 95 ve Latin Amerika ve Karayipler’de 103 kuş türünün tehlike altında olduğu görülmektedir (Grafik 2.37, 2.38, 2.39, 2.40 ve 2.41).

Grafik 2.37 Afrika’da Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001, [56].

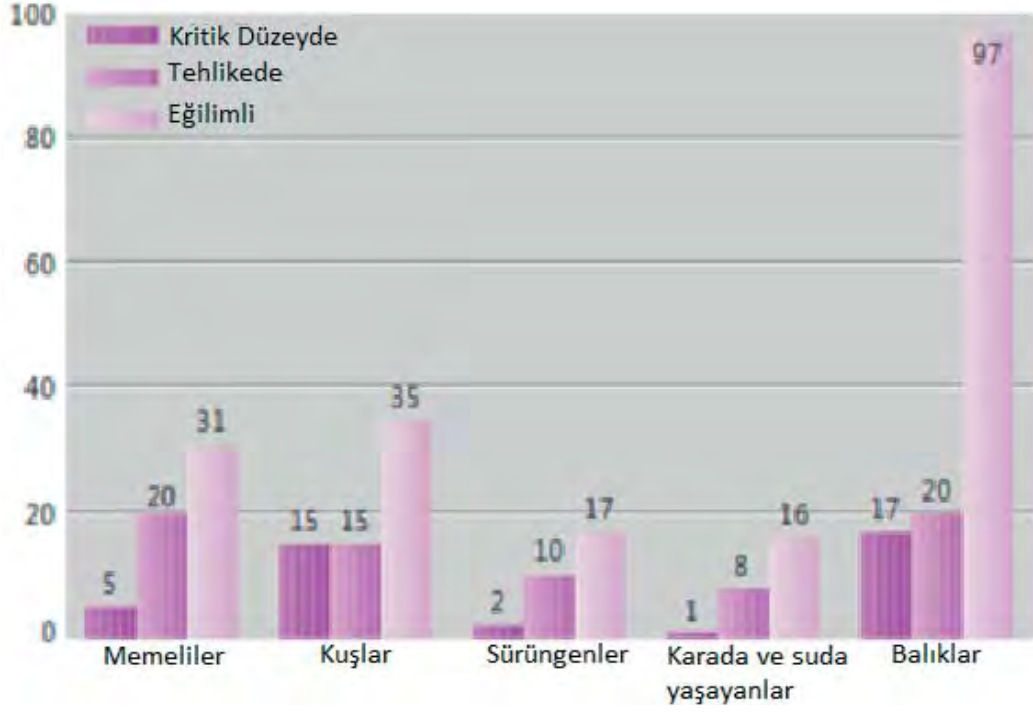


Grafik 2.38 Asya ve Pasifik’te Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001, [56].

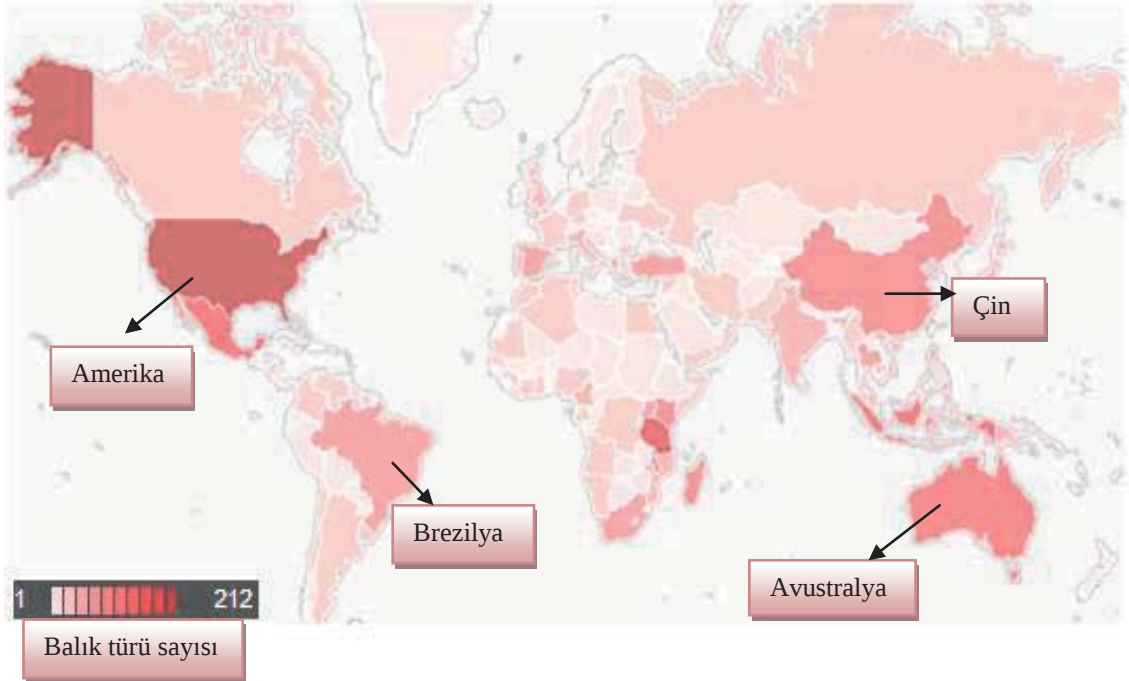


Grafik 2.39 Avrupa’da Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001, [56].**Grafik 2.40** Latin Amerika ve Karayipler’de Tehdit Altındaki Omurgalılar, 2001, [56].

Grafik 2.41 Kuzey Amerika’da Tehdit Altındaki Omurgalıları, 2001, [56].

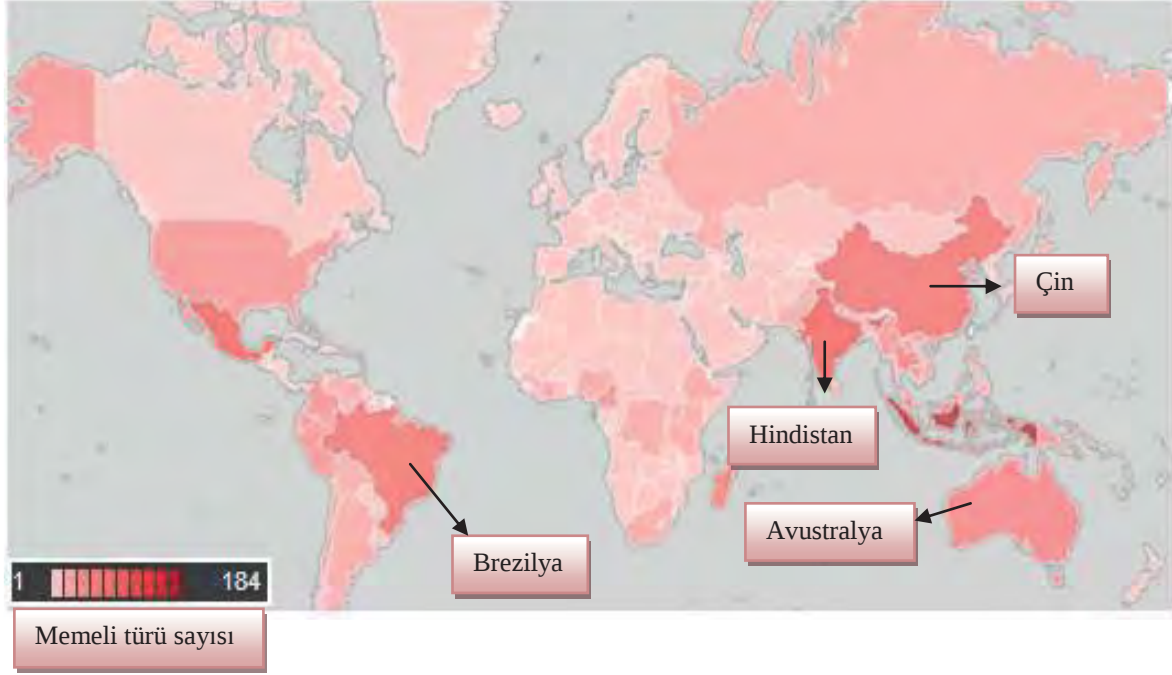


Birçok canlı türünün daha çok sıcaklığın artması nedeniyle nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olduğu bilinmektedir. Dünyada tehdit altındaki balık türlerinin sayısı değerlendirildiğinde Amerika’da 200’den fazla, Avustralya ve Çin’de 200 civarında; Kanada, Rusya, Türkiye, Etiyopya, Kenya ve Güney Afrika’da 100 civarında balık türünün tehdit altında olduğu görülmektedir (Şekil 2.30).



Şekil 2.30 Dünyada Nesli Tehlikede Olan Balık Türleri, 2012 [57].

Meksika, Brezilya, Çin ve Hindistan'da 150'den fazla memeli türünün; Amerika, Arjantin, Nijerya, Kongo ve Rusya'da 100'den fazla türün tehdit altında olduğu görülmektedir (Şekil 2.31).



Şekil 2.31 Dünyada Nesli Tehlikede Olan Memeli Türleri, 2012, [57].

Biyolojik çeşitliliğin bozulma ve azalmasına sebep olan unsurlar; insanların doğa üzerinde oluşturduğu doğal ve dolaylı baskılardır. İnsan faaliyetlerinin ekosistem, peyzaj ve türler üzerindeki tehditlerini aşağıdaki gibi tanımlamak olasıdır [58]:

Doğrudan Baskı;

- Doğal kaynakların aşırı kullanımı,
- Doğal kaynakların aşırı kullanımı,
- Habitatların işgal edilmesi.

Dolaylı Baskı;

- Habitatların değişimi ve yayılımı,
- Kirlenme,
- Yabancı türlerin varlığı,
- Tek ürün tarım,
- Sektörler ve onlara bağlı fonksiyonlar.

Nüfus artışı ve küresel iklim değişikliği gibi faktörlerin bu baskıların yoğunlaşmasını sağlayacağını ve nüfustaki artış hızının, türlerin yok oluş hızıyla orantılı olduğunu söyleyebiliriz.

Hızlı nüfus artışı, bilinçsiz sanayileşme, düzensiz şehirleşme, doğal kaynakların bilinçsiz kullanılması; nükleer savaşlar ve nükleer santral patlamaları; toprak kayması, çığ, taşkın,

tsunami gibi iklimsel olaylar; orman, mera, tarım alanlarının tahribatına neden olmakta ve dolayısıyla doğal denge üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadırlar [59].

Birleşmiş Milletlerin yaptığı çalışmaya göre; gelecek 30 yıl içinde, dünyadaki memeli hayvanların %25'inin ve kuşların %12'sinin neslinin tükeneyeceği varsayılmaktadır.

Nüfus artışı ve ekonomik faaliyetlerdeki değişimler; deniz canlılarının, mercan kayalıklarının ve kıyının karasal ekosistemlerinin değişmesine yol açmaktadır. Kentsel alanların genişlemesi ile özellikle akarsu, göl ve deniz kıyı alanlarının habitatlarının bozulması, önemli sorunların başında gelmektedir. Her bir türün yeni koşullara uyumu farklı olabileceğinden, ekosistemlerin yapısı ile coğrafik durumu değişebilecektir. Biyolojik çeşitlilik ise, türlerin yerel ve bölgesel olarak yok olması yoluyla tehdit altında kalacaktır (Şekil 2.32) [58].



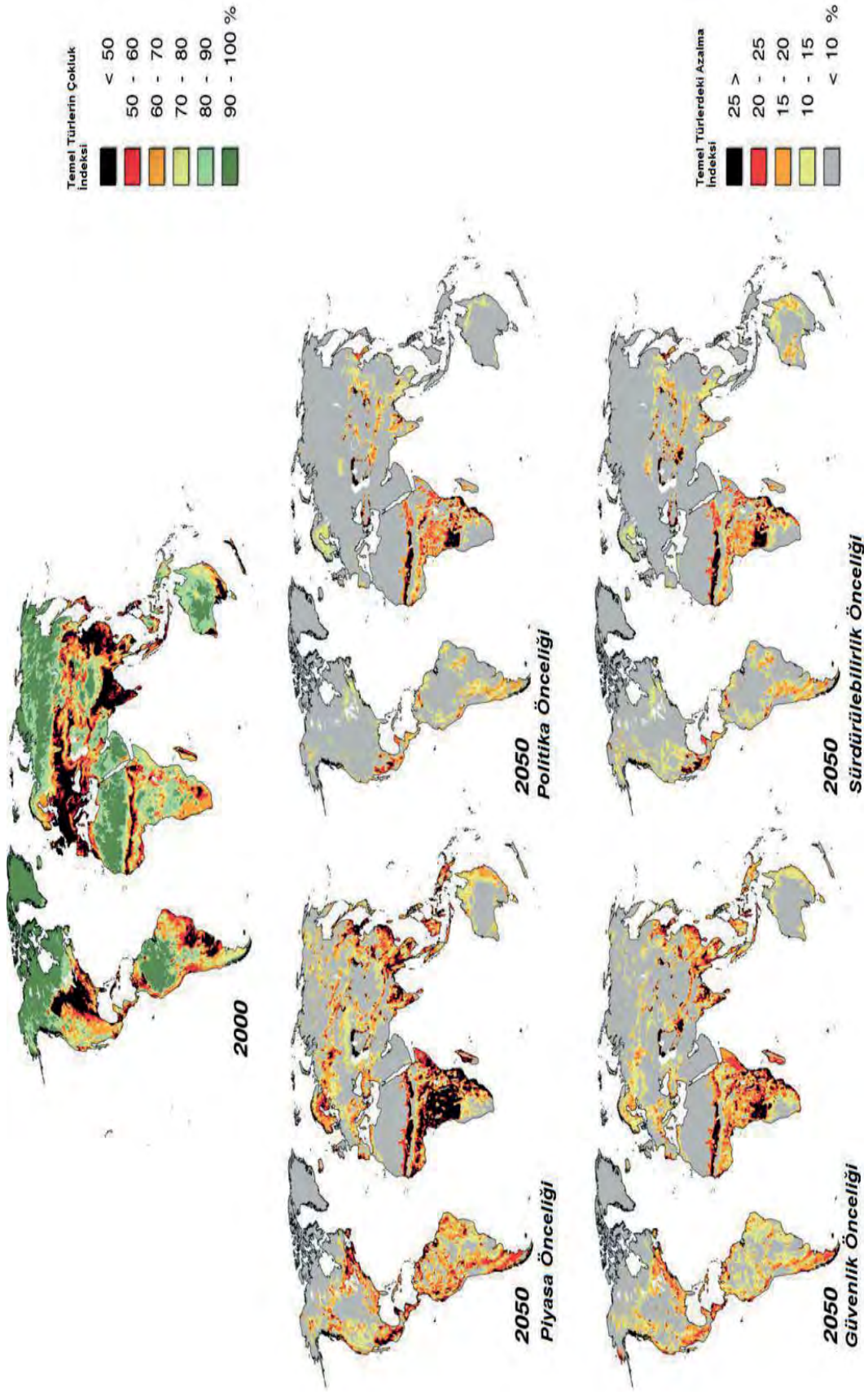
Şekil 2.32 Mercan Resifleri [60].

Bilimsel araştırmalara göre 2005 yılında, Karayipler'de birçok insanın geçim kaynağı olan ve kıyıların korunmasına, turizme ve yenilenebilir kaynaklara katkı sağlayan mercan resifleri açısından olumsuzluklar yaşanmıştır. Ölçümlerin başladığı 1880 yılından beri en sıcak yıl olan ve yıl içinde 13'ü kasırga olmak üzere 26 büyük fırtınanın meydana geldiği 2005'te çok önemli ölçüdeki beyazlaşma yüzünden büyük oranda mercan kaybının olduğu ve bu kaybın Cayman Adaları, Jamaika, Küba ve Fransız Antilleri gibi birçok adada yüzde 95 oranına ulaştığı saptanmıştır. UNESCO Uluslararası Denizbilim Komisyonu'nun 80 bilim insanına hazırlattığı raporda, dünyadaki resiflerde mercanların canlı kalmasını sağlamanın tek yolunun, sera etkisi yaratan gazların salınımının önemli ölçüde azaltılarak küresel ısınmanın kontrol altına alınması ve kirlilik, avlanma ve kıyı kesimlerinin zarar verici biçimde gelişiminin önlenmesi olarak ele alınması gerekliliği ifade edilmektedir [62].

Bitki türlerinin zenginliğinde meydana gelen azalma, tüm biyolojik çeşitliliği sınırlandırmakta olup, bu durum ekosistem dengesinin bozulmasına yol açacaktır. Bitki türleri dağılımında ve bölgesel vejetasyon kompozisyonunda meydana gelen değişiklikler, iklim sistemi üzerinde bir takım sonuçlar doğurabilir. Yüksek enlemlerde, örneğin, çalı tundra vejetasyonunun ağaçlarla yer değiştirmesi, radyasyon dengesinde gözle görülür bir etkiye neden olabilir. Bu durum ise bölgesel ve küresel iklim değişikliğini arttırabilir. İklim değişikliği ile Avrupa dâhil, dünyanın pek çok bölgesinde türlerin kompozisyonu değişmekte ve türlerin soyu hızla tükenmektedir [62].

2000-2050 yılı karşılaştırılmasına göre yeryüzü biyoçeşitlilik oranları tüm bölgelerde azalmaya devam edecektir. Bölgelerin çoğunda en büyük azalma Piyasa önceliğinde olacak,

bunu güvenlik, politika ve sürdürülebilirlik öncelikleri izleyecektir. Afrika, Latin Amerika ve Karayipler 2050 yılında en çok azalmanın olacağı bölgelerdir ve bunları Asya ve Pasifik ülkeleri izleyecektir (Şekil 2.33) [63].



Şekil 2.33 2000-2050 Yılı Biyoçeşitlilik Kaybı [64].

Biyolojik çeşitliliğin önemini kavrayan ülkeler çeşitli koruma yöntemleri geliştirmişlerdir. Konu üzerinde görüş birliğine varan 174 ülke 1992 yılında Rio'da dünya çapında ikinci büyük çevre toplantısını gerçekleştirmiştir. Rio Deklarasyonu "Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinde" biyolojik kaynakların korunması bağlamında bir sözleşme imzalanmıştır [65].

Sözleşme; tüm ekosistemleri, türleri ve genetik kaynaklar ile geleneksel koruma çabalarının, biyolojik kaynakların ekonomik kullanımı arasındaki bağlantıları kapsamaktadır. Genetik kaynakların özellikle ticari ve diğer kullanımlarından doğan kazançların adaletli ve eşit bir yolla paylaşılması hakkında ilkeler getirmektedir. Ayrıca hızla gelişen bir alan olan biyo-teknoloji, teknolojinin geliştirilmesi, kazançların paylaşımı ve biyo-güvenlik konularını da kapsamaktadır [66].

Biyoçeşitlilik kaybının tersine çevrilmesi, 2006 yılından beri Binyıl Kalkınma Hedefleri gündeminin çarpıcı konuları arasında yer almaktadır. Birleşmiş Milletler Genel Sekreterliği, ekosistemlerin insan yaşamı ve çevre için son derece önemli olduğunu ve biyoçeşitliliğin azaltılmasına karşı küresel düzeyde işbirliğinin gerekliliğini vurgulamak için 2010 yılını Uluslararası Biyoçeşitlilik Yılı ilan etmiştir. Uluslararası Biyoçeşitlilik Yılı boyunca Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Sekreterliği (CBD) tarafından hem ulusal hem de uluslararası düzeylerde faaliyetler yürütülmüş olup, bu çalışmalar devam etmektedir. UNDP biyoçeşitlilik çalışmalarının amacı geçim, gıda, su ve sağlık güvenliğini sağlayan, iklim değişikliğine karşı korunmasızlığı azaltan ve karbon depolayarak toprak kullanımı ile ormanlarda yayılımı engelleyen doğal ekosistemlerin sağladığı yararlı hizmetleri korumak ve geliştirmektir [67].

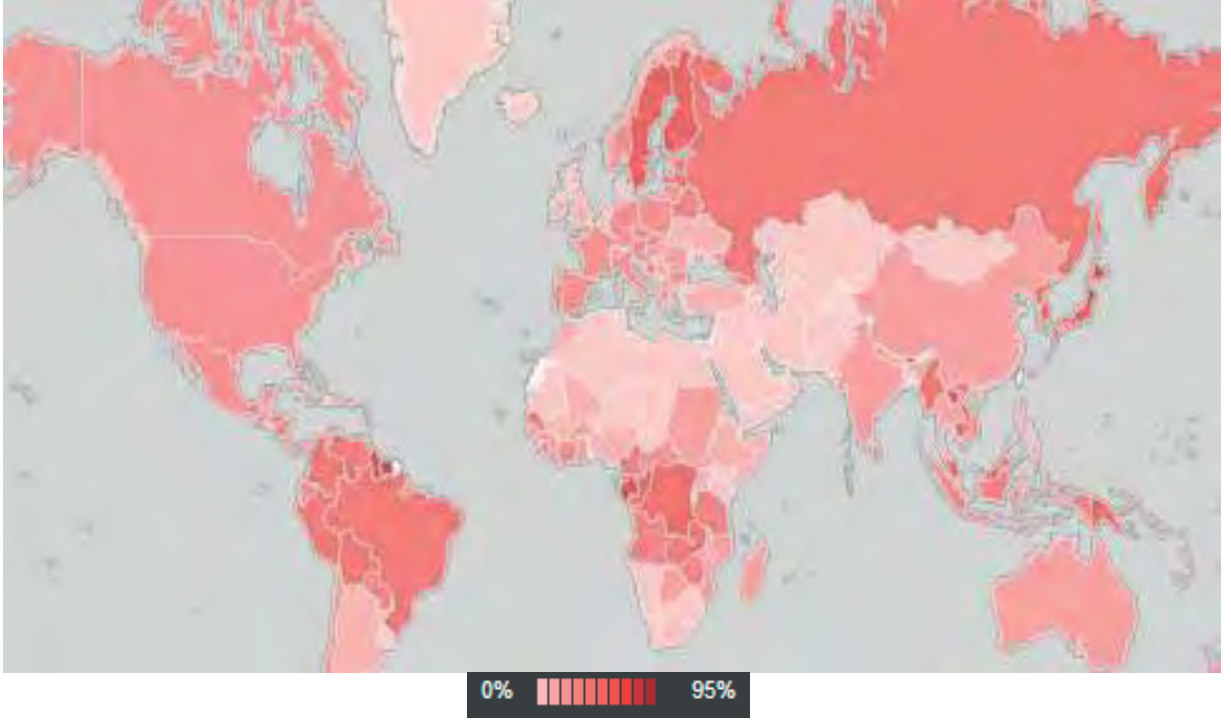
Ormanlar

Dünyadaki toplam orman alanı 3 milyar 952 milyon hektar olup Dünya kara alanının % 30'una denk gelmektedir. Karasal biyolojik çeşitliliğin dörtte üçünü bünyesinde barındıran ormanlar, arazinin erozyon kaynaklı kayıplarını azaltmakta, aynı zamanda küresel karbon salınımının yaklaşık yarısını tutmaktadır ve bu nedenle iklim değişikliğiyle doğrudan ilişkilidir.

FAO verilerine göre her yıl dünyada 13 milyon hektar orman alanı tahrip edilmekte ve bunun sonucunda ortaya çıkan salınımların miktarı (yıllık 5,8 milyar ton karbondioksit eşdeğer) Dünya'daki yıllık sera gazı salınımlarının %20'sini oluşturmaktadır [68].

Doğal ekosistem açısından büyük öneme sahip ormanlar, karbon tutucu özellikleriyle iklim değişikliğine etkisi olan önemli doğal kaynaklardır.

Dünya Bankası tarafından yapılan araştırmada Rusya, Güney Amerika, Kuzey Amerika, Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Zambiya'da %50'nin üzerinde orman alanının mevcut olduğunu ortaya konmuştur (Şekil 2.34).

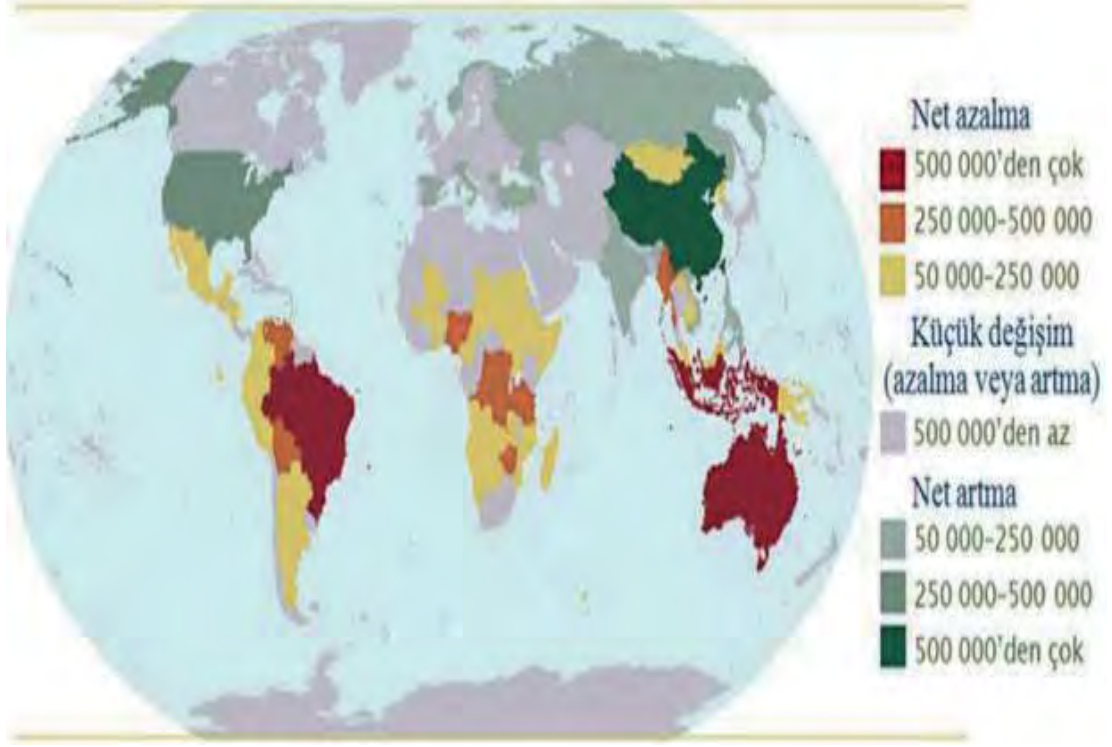


Şekil 2.34 Dünya’da Ormanlık Alanlarının Yüzdesi, 2012 [69].

Her yıl dünyada yaklaşık 13 milyon hektar orman alanı tahrip olmaktadır. En önemli karbondioksit özümleme kaynağı olan ormanlık alanların azalması ile atmosferdeki karbondioksit miktarı artmakta, bu da küresel iklim değişikliğini hızlandırmaktadır.

Şöyle ki;

- Güney Amerika’da özellikle Brezilya’da ve Avustralya’da orman alanlarının birçok bölgesinde yılda 500.000 hektardan fazla azalma olduğu,
- Afrika kıtasında Sudan ve Etiyopya başta olmak üzere kıta genelinde ormanlık alanlarda yılda ortalama 50.000-250.000 hektar azalma olduğu,
- Ormanlık alanların azaldığı bölgelerde karbondioksit özümlemesi azalacağından, bu bölgelerde küresel ısınmanın daha yoğun olması beklenmektedir (Şekil 2.35).



Şekil 2.35 Dünya’da 2005–2010 Yılları Arasında Orman Alanlarında Meydana Gelen Değişim (ha/yıl) [70].

Yağmur Ormanları’nın tahrip edilmesinden dolayı her yıl bu ormanlardaki on binlerce türün yok olacağı veya yakın bir gelecekte orman habitatlarının ortadan kalkacağı tahmin edilmektedir (Şekil 2.36) [71].



Şekil 2.36 Yağmur Ormanları [72].

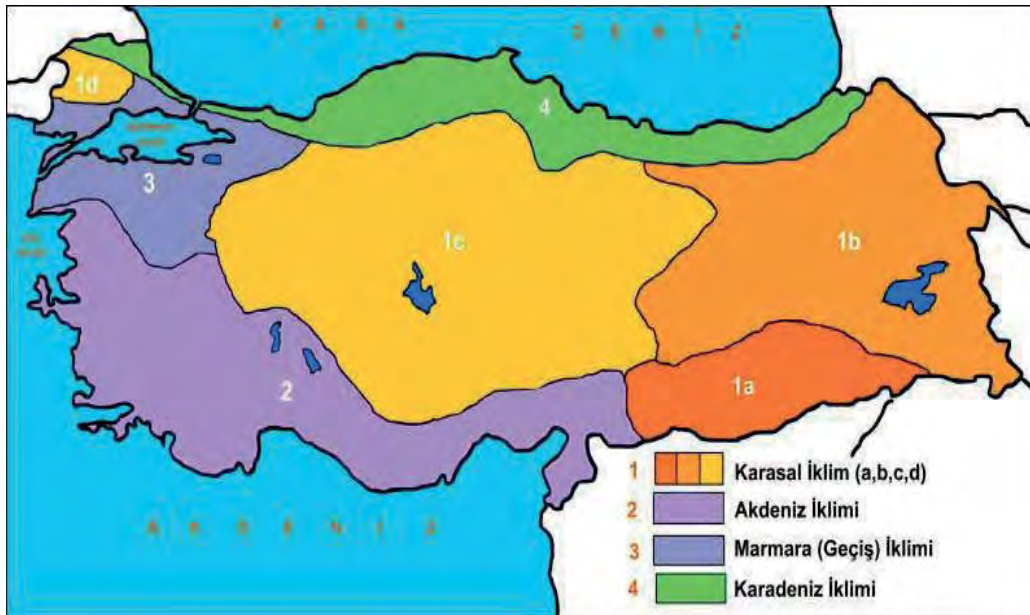
3. BÖLÜM

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAĞLAMINDA TÜRKİYE’NİN DURUMU

Kuzey Yarım Küre’de, 36-42 derece kuzey enlemleriyle 26-45 derece doğu boylamları arasında yer alan Türkiye, biri büyük (Anadolu) diğeri küçük (Trakya) iki yarımadaadan oluşan bir ülke konumundadır. Karadeniz, Ege Denizi ve Akdeniz ile çevrilidir. Kara toplam uzunluğu 11.086 km’dir. Bunun 8.333 km’si (%75,7) deniz sınırları; 2.753 km’si (%24,3) ise kara sınırlarından oluşmaktadır [73].

Türkiye, konumu itibari ile kutuptan çok Ekvator’a yakın olması sebebiyle ılıman kuşakta bulunmaktadır. Türkiye’nin bulunduğu bölgede ve yakın çevresinde belli hava kütleleri yer almakta olup, hava ve iklim şartları üzerinde esas olarak bu hava kütleleri rol oynarlar. Türkiye kış aylarında kutupsal, yaz aylarda tropikal hava kütlelerinin etkisi altında, ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında yer alır. Türkiye’nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, dağların uzanışı ve yeryüzü şekillerinin çeşitlilik göstermesi, farklı özellikte iklim tiplerinin doğmasına neden olmuştur. Yurdumuzun kıyı bölgelerinde denizlerin etkisiyle daha ılıman iklim özellikleri görülür. Kuzey Anadolu Dağları ve Toros sıradağları deniz etkilerinin iç kesimlere girmesini engeller. Bu yüzden yurdumuzun iç kesimlerinde karasal iklim özellikleri görülür (Şekil 3.1 ve 3.2) [74].

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri kurak iklim kuşağında yer almaktadır, Karadeniz Bölgesi ise bol yağışlı ve ılıman bir iklime sahiptir.



Şekil 3.1 Türkiye İklim Kuşağı [75].

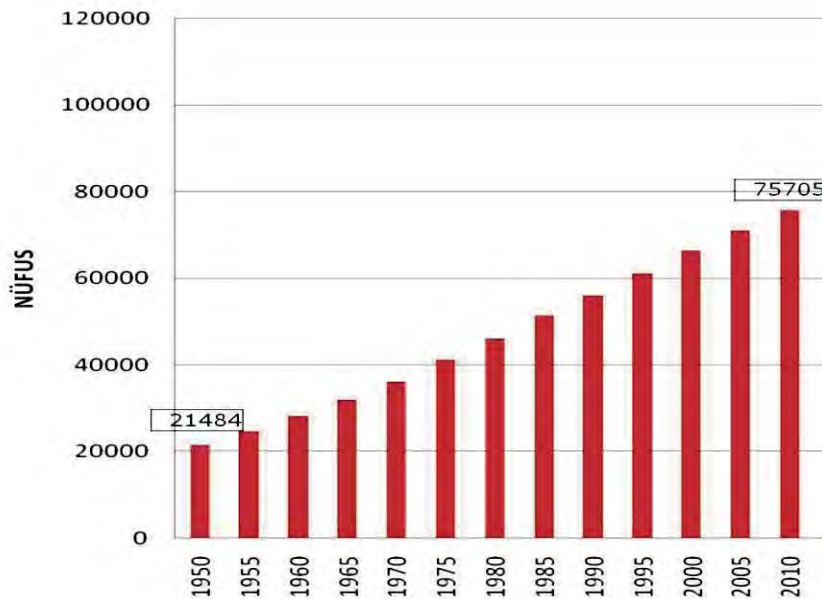


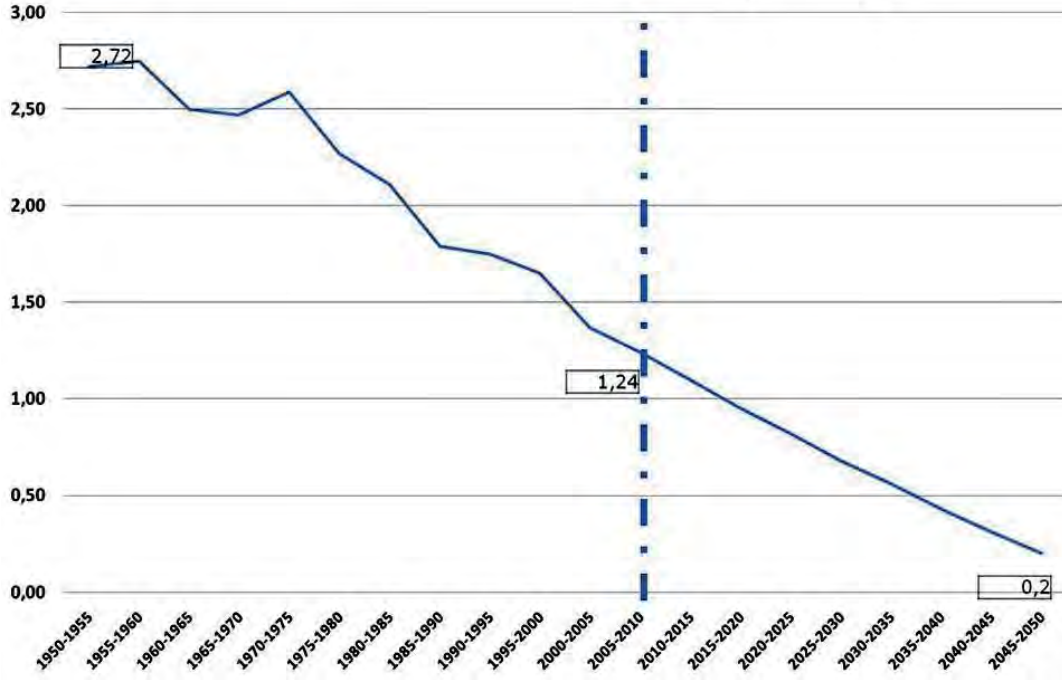
Şekil 3.2 Türkiye'yi Etkileyen Hava Kütleleri [74].

3.1 Türkiye'de Nüfus Artışı

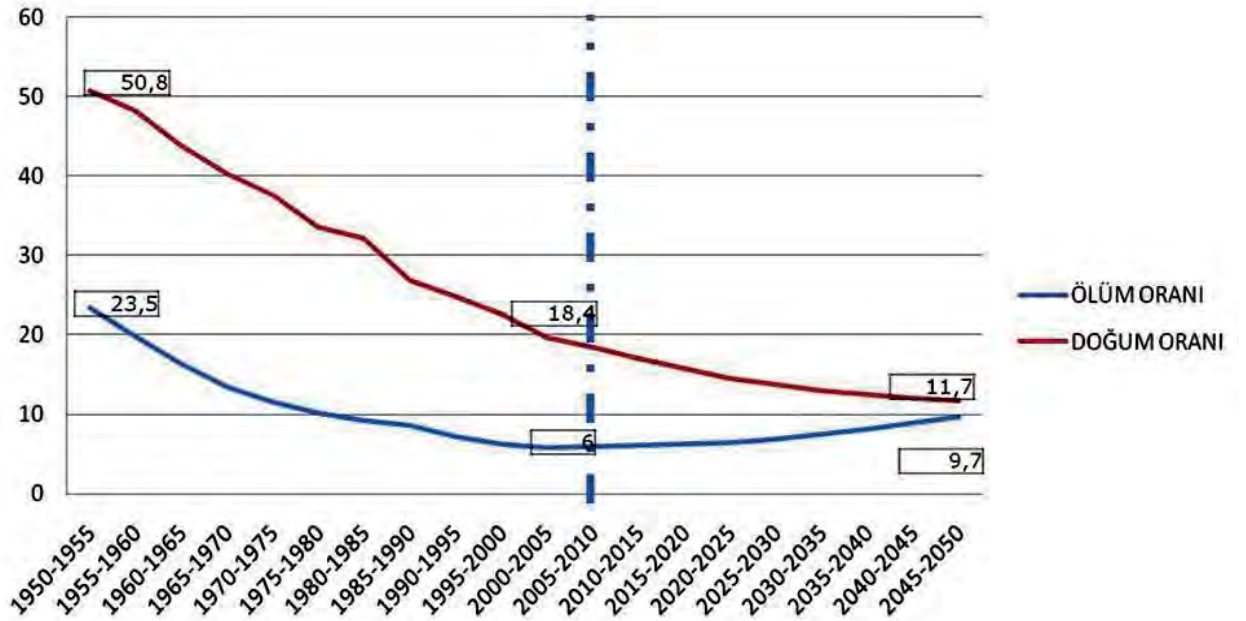
1950 yılında 21.484.000 kişi olan Türkiye nüfusu 2010 yılında 75.705.000 kişi olmuştur. TÜİK verilerine göre Türkiye'de ikamet eden nüfus 2013 yılında, bir önceki yıla göre 1.040.480 kişi artarak 76.667.864 kişiye ulaşmıştır. 1950 yılında %2.72 olan nüfus artış oranı 2010 yılında %1.24'e düşmüştür. Nüfus artış oranlarının sonraki yıllarda da düşmeye devam edeceği, ancak nüfusumuzun artacağı tahmin edilmektedir (Grafik 3.1 ve 3.2).

Grafik 3.1 Türkiye Nüfus Değerleri, 1950-2010 [2].



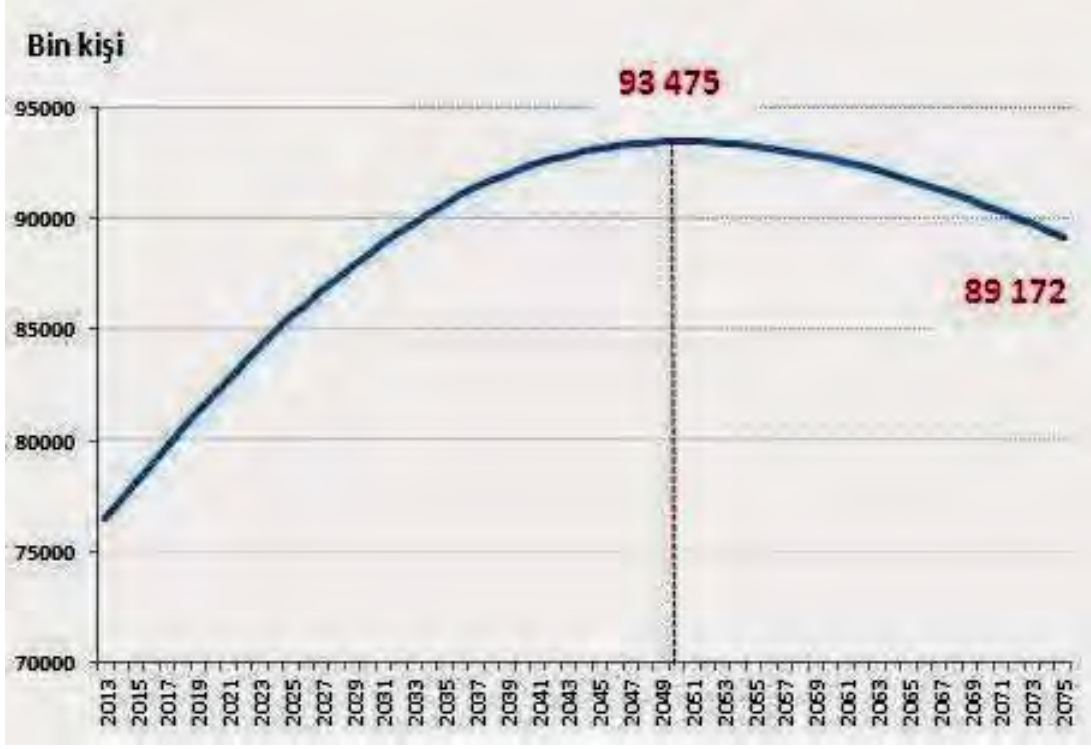
Grafik 3.2 Türkiye Nüfus Artış Oranları (%), 1950-2050, [2].

1950 yılı doğum oranı %5 iken, 2010 yılına kadar sürekli bir düşüş göstererek %1,8'e ulaşmıştır. Azalmanın devam edeceği öngörülerek 2050 yılında doğum oranının %1,1 olacağı tahmin edilmektedir. 1950 yılı ölüm oranı %2,3 iken günümüzde bu oran %0,6'ya düşmüştür. Ölüm oranının 2010 yılı sonrasında artmaya başlayacağı ve 2050 yılında %0,9 olacağı tahmin edilmektedir (Grafik 3.3).

Grafik 3.3 Türkiye Doğum ve Ölüm oranları, 1950-2050 (1000 kişi için), [2].

Türkiye nüfusunun 2023 yılında 84.247.088 kişi olacağı, 2050 yılında ise %0,2'lik artış sonucu 93.475.575 kişi ile en yüksek değerine ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2050 yılı sonrasında ise azalma eğilimi göstereceği ve 2075 yılında 89.172.000 kişi olacağı öngörülmektedir (Grafik 3.4) [76].

Grafik 3.4 Türkiye Nüfusunun 2013-2075 Yılları Arası Artış Tahminleri, [77].



Uzmanlar, Türkiye nüfusunda yaşlı nüfus oranının 2023 yılında %10,2'ye yükseleceğini ve demografik göstergelerdeki mevcut eğilimlerin devam etmesi halinde Türkiye nüfusunun yaşlanmaya devam edeceğini ortaya koymaktadırlar. 2012 yılında 65 yaş ve üzerindeki nüfus 5,7 milyon kişi, bunların genel nüfusa oranı %7,5 olmuştur. 2023 yılına kadar bu nüfusun 8,6 milyon kişiye, oranın ise %10,2'ye yükseleceği tahmin edilmektedir.

2023 yılında Türkiye nüfusunun yarısı 34 yaşın üzerinde olacaktır. Türkiye nüfusunun ortanca¹⁰ yaşının 2012'de 30,1 iken 2023'te 34'e çıkacağı ve 2012 yılında erkeklerde 29,5 olan ortanca yaş, 2023 yılında 33,3'e ulaşacaktır. Kadınlarda ise 2012 yılında 30,6 olan ortanca yaşın 2023'te 34,6 olacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye nüfusunun ortanca yaşı 2050'de 42,9 ve 2075'te 47,4 olacaktır. Erkeklerde 2050'de 41,8 olacak olan ortanca yaş, 2075'te 46'ya ulaşacaktır. Kadınlarda 2050'de 44'e ve 2075'te 48,7'ye ulaşacaktır [77].

¹⁰ **Ortanca yaş:** Demografik yaşlanma göstergelerinden biri olan ortanca yaş, nüfusu sayısal olarak eşit iki parçaya böler; alttaki genç, üstteki yaşlı nüfus grubunda birbirine eşit sayıda kişi bulunur. 2005 yılında dünya nüfusu için ortanca yaş 28 idi. Ortanca yaş ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye değişir. Gençlik ve yaşlılık nosyonları görecelidir

(http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/4156/mod_resource/content/1/TUBA10.pdf)

3.2 Türkiye’de İklim Değişikliğinin Güncel Durumu: Su, Tarım ve Biyoçeşitlilik

Türkiye’nin, küresel iklim değişikliği ile ilgili uluslararası çalışmaları takip etmekte geç kalmış olması, iklim değişikliğine neden olacak faaliyetlerle ilgili çalışmaları yetersiz kılmaktadır. Ülkemizde, küresel ısınmaya sebep olacak faaliyetler için yapılması gereken çalışmalar yapılmamakta ve yetersiz kalmaktadır.

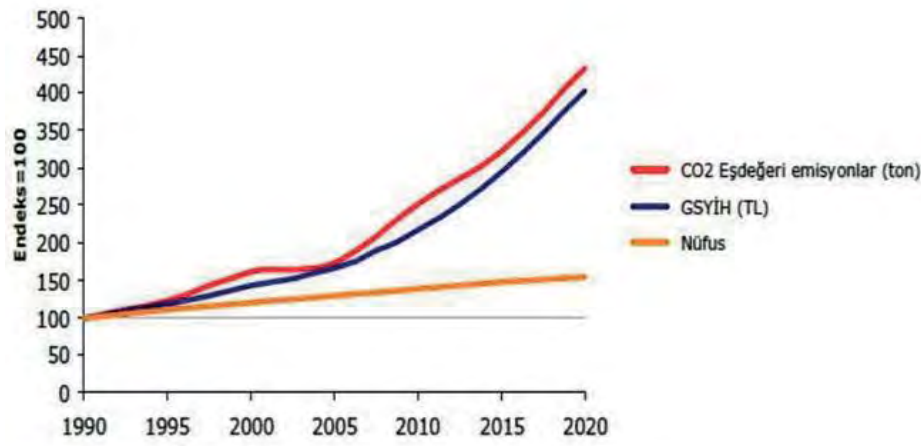
Türkiye ile ilgili gelecek senaryoları, gerekli çalışmalar yapılmadığı takdirde ülkemizin küresel ısınmadan önemli ölçüde etkileneceğini göstermektedir. Birçok canlı türü azalacağından veya yok olacağından karasal ve sucul ekosistemlerin bu durumdan zarar göreceği açıktır. 2050’li yıllarda küresel ısınmanın sebep olacağı kuraklıktan Akdeniz Bölgesi’nin önemli ölçüde etkileneceği, sıcak günlerin sayısının artacağı ve bunun ürün yetişmesini olumsuz etkileyeceği varsayılmaktadır. Kuraklık ile birlikte salgın hastalıklar da artış gösterecektir. Ayrıca, yağış rejimlerinin değişmesi ile gıda ürünlerinin olumsuz etkileneceği açıktır.

Uzun yıllardır Dünya çapında mercanların beyazlaşması ve ölümleri dikkat çekmektedir. Bu olay deniz suyunun yükselmesi ve asidifikasyonu ile ilgilidir. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda Akdeniz ve Ege Denizi’nde görülen yumuşak mercanların (Gorgonlar) ölümünün de küresel ısınmayla ilintili olduğu açıklanmıştır. Akdeniz’de lesepsiye türlerinin sayısı artmış ve Karadeniz’deki bazı türler neredeyse yok olmak üzeredir. Aşırı avcılık baskısı ile birlikte iklim değişikliğinin balıkçılığa etkileri son yıllarda hissedilir hale gelmiştir. Göl sularının ısınması, yeşil alg patlamalarının daha sık görülmesine neden olmuştur [78].

Küresel ısınmanın sonucu olarak deniz ve okyanuslardan buharlaşan su miktarlarında önemli derecede artmalar görülecektir. Bunun sonucu olarak yeryüzüne daha nemli bir hava hâkim olacak ve bu nemli hava sonucu yağışlarda da artma gözlenecektir. Suyun buharlaşması sonucu ise sert rüzgârların artması suyun topraktan daha hızlı buharlaşmasına, bu da bazı bölgelerin kuraklaşmasına neden olacaktır.

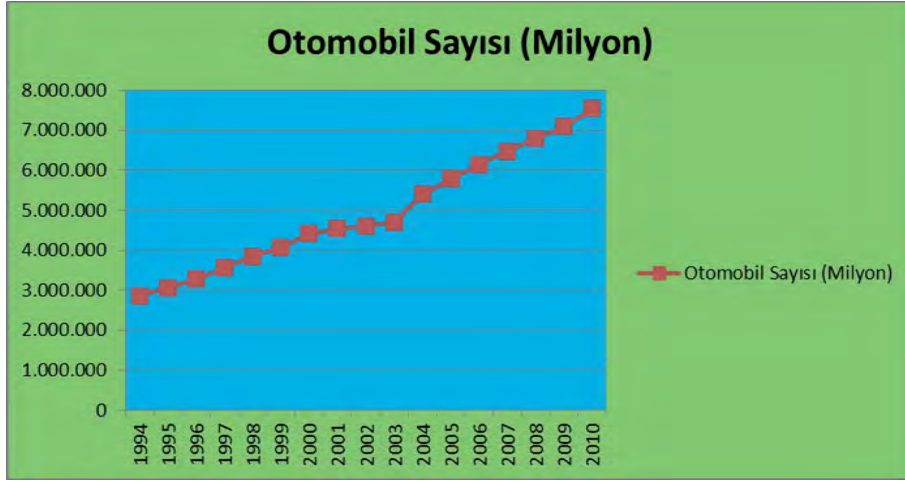
Sektörlere paralel olarak GSYİH’da yaşanan değişimler neticesinde CO₂ salınımlarında artış gözlenmektedir. Türkiye’de 1990 yılından günümüze kadar olan süreçte GSYİH artmış ve buna paralel olarak CO₂ salınımları da artış göstermiştir. Bu eğilimin 2020 yılına kadar artarak sürmesi beklenmektedir (Grafik 3.5).

Grafik 3.5 Türkiye’nin GSYİH-CO₂ Salınımları ve Nüfus Tahminleri [76].



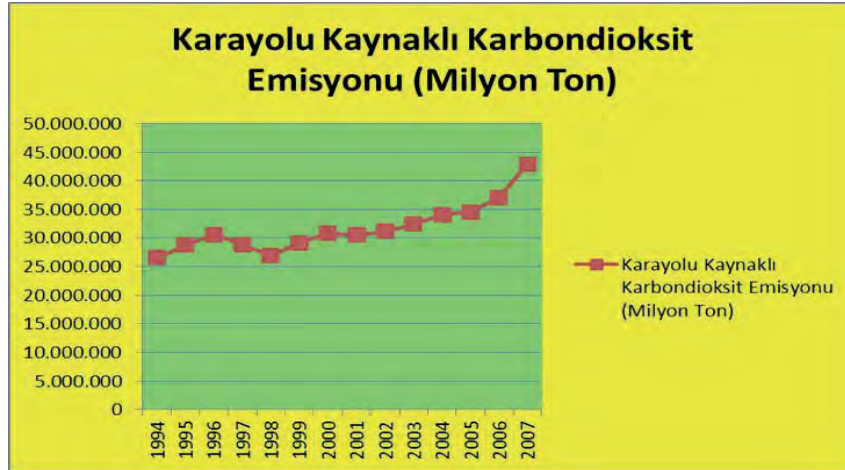
Türkiye’de otomobil sayısındaki artış, iklim değişikliğinde en etkili gaz olan karbondioksit salınımını önemli oranda arttırmıştır. 1994 yılında 3 milyon civarında olan otomobil sayısının günümüzde yaklaşık 8 milyona kadar yükselmesi, karayolu kaynaklı karbon salınımının yaklaşık 50 milyon tona ulaşmasıyla doğrudan ilişkilidir. Grafik 3.6 incelendiğinde otomobil sayısının 2003 yılı sonrasında önceki yıllara kıyasla daha hızlı arttığı görülmektedir.

Grafik 3.6 Türkiye’de 1994-2010 Yılları Arası Otomobil Sayısı [76].

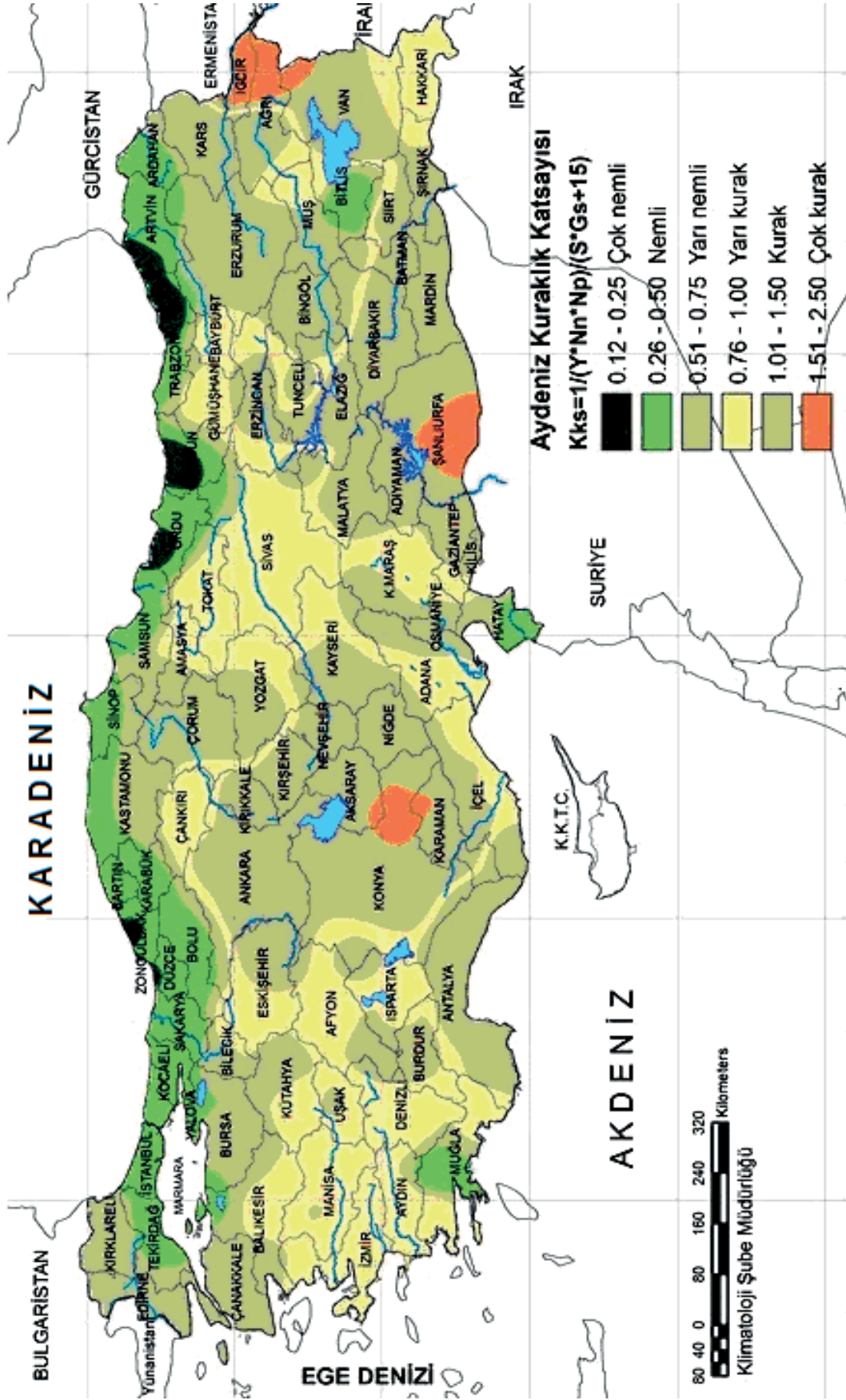


Karayolu kaynaklı karbondioksit miktarı 1996-1998 yılları arasında azalmış, sonrasında 2007 yılına kadar sürekli bir artış göstermiş ve en yüksek salınım seviyesine ulaşarak 44 milyon ton olmuştur (Grafik 3.7).

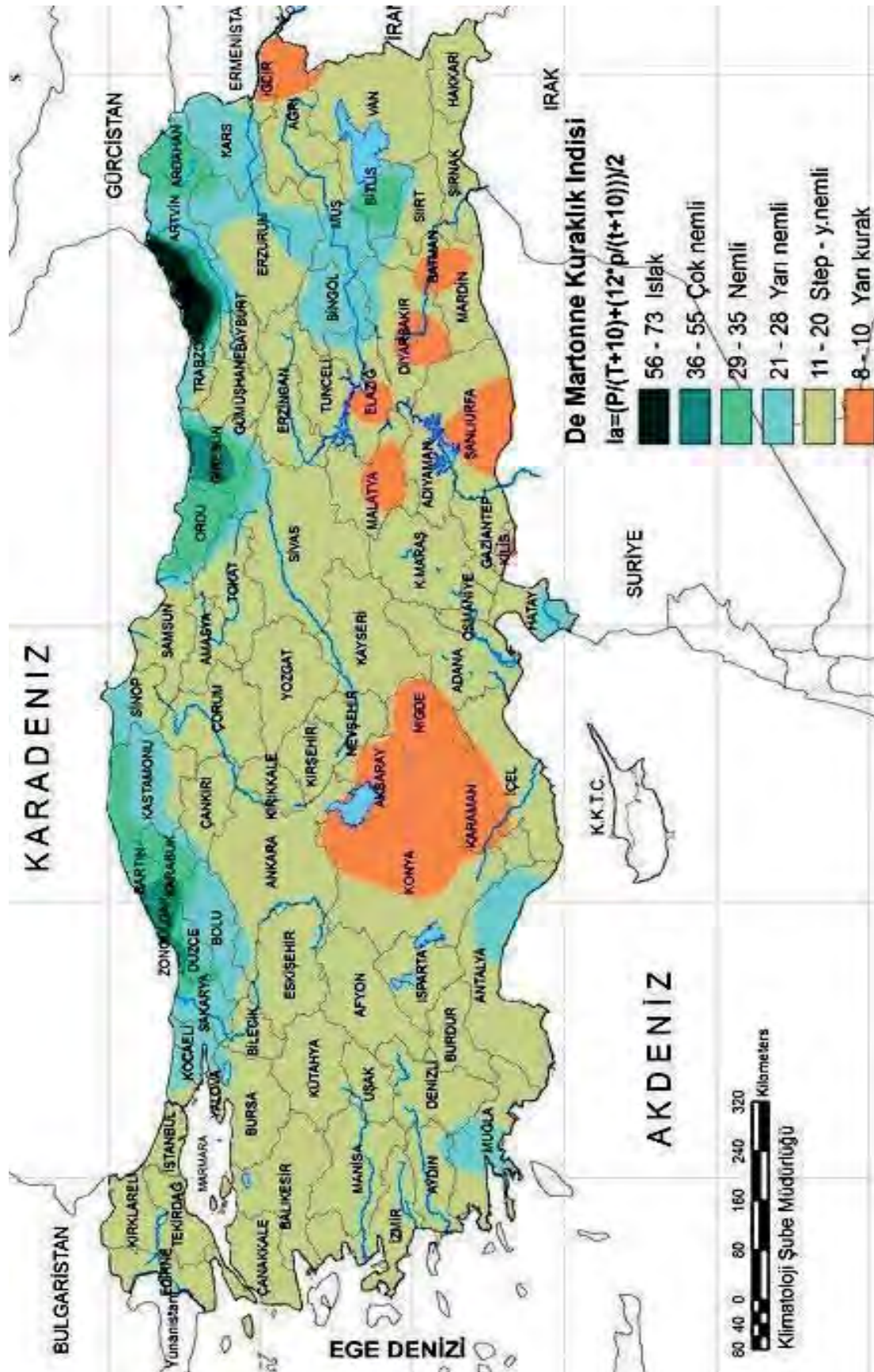
Grafik 3.7 Türkiye’de 1994-2007 Arası Karayolu Kaynaklı Karbondioksit Salınımı [76].



Karbondioksit salınımları başta olmak üzere diğer faktörlerin de etkisiyle ülkemizin iklimi değişmektedir. Türkiye’nin kuraklık durumunu içeren önemli çalışmalardan olan Aydeniz ve De Martonne İklim Tipi Değerlendirmelerine göre özellikle İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi yarı kurak ve step iklim özelliği; Karadeniz Bölgesi nemli, Ege Bölgesi yarı kurak ve yarı nemli özellik göstermektedir. Özellikle Iğdır, Şanlıurfa, Konya, Karaman ve Malatya kurak ve yarı kurak alanlar olarak ön plana çıkmaktadır (Şekil 3.3 ve 3.4).

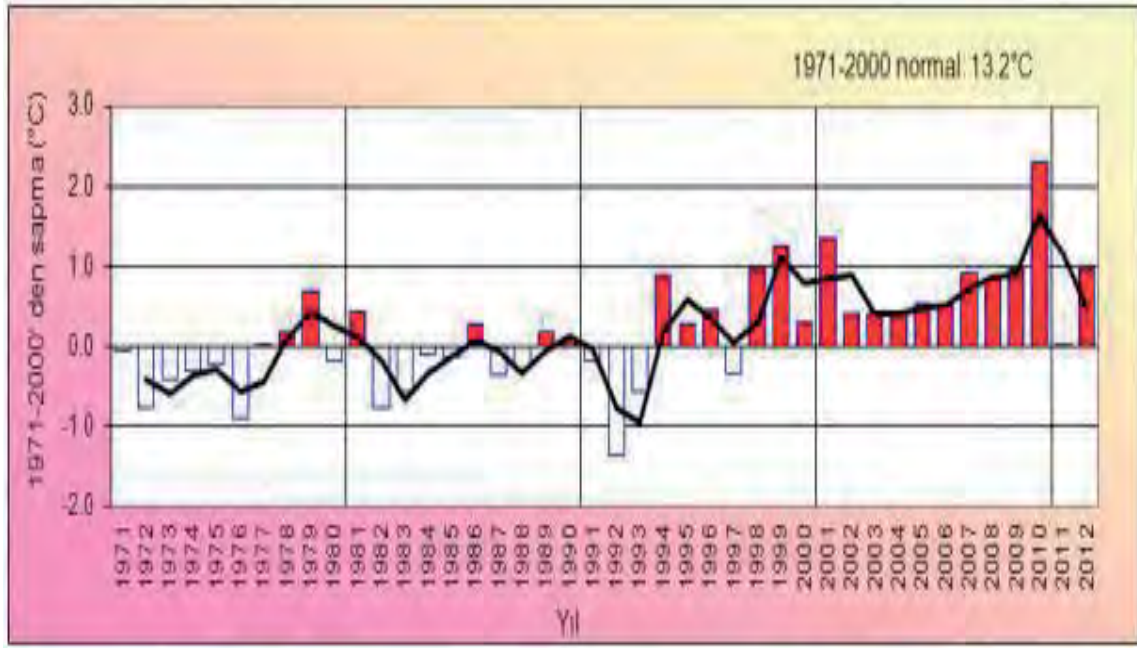


Şekil 3.3 Aydeniz'e göre Türkiye İklimi (Kuraklık katsayısı: 1,14 iklim tipi: Kurak) [79].



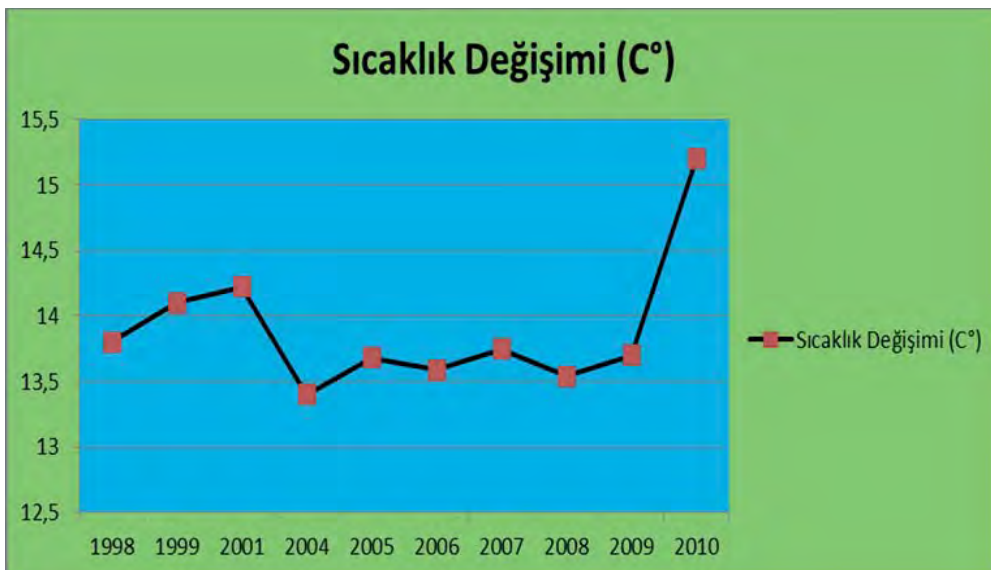
Son 40 yıl içindeki sıcaklık değerleri incelendiğinde, sıcaklığın 2010 yılında en yüksek dereceye ulaştığı ve 1992 yılında ise en düşük seviyede hissedildiği görülmektedir. 1990'lı yılların sonları ve 2000'li yıllardan itibaren sıcaklık ortalaması, uzun dönemli ortalamasının üzerine çıkmaya başlamıştır. 2011 yılında yaşanan düşüşün ardından yine artışlar görülmüştür. Sıcaklığın artıyor olması Türkiye için uzun vadede tehlikeli olabileceğini göstermektedir (Grafik 3.8).

Grafik 3.8 Türkiye'nin 1971-2012 Yılları Arası Yıllık Ortalama Sıcaklıkları [80]



1971-2000 yılları arasında 12,81 derece olan uzun dönem sıcaklık ortalamasına göre 2010 yılında 2,39 ve 2001 yılında 1,41 derecelik artış meydana gelmiştir. Yapılan incelemelerde 2010 yılının 15,20 derece ile en yüksek sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir (Grafik 3.9, Tablo 3.1).

Grafik 3.9 Türkiye'nin En Sıcak 10 Yılı [76].

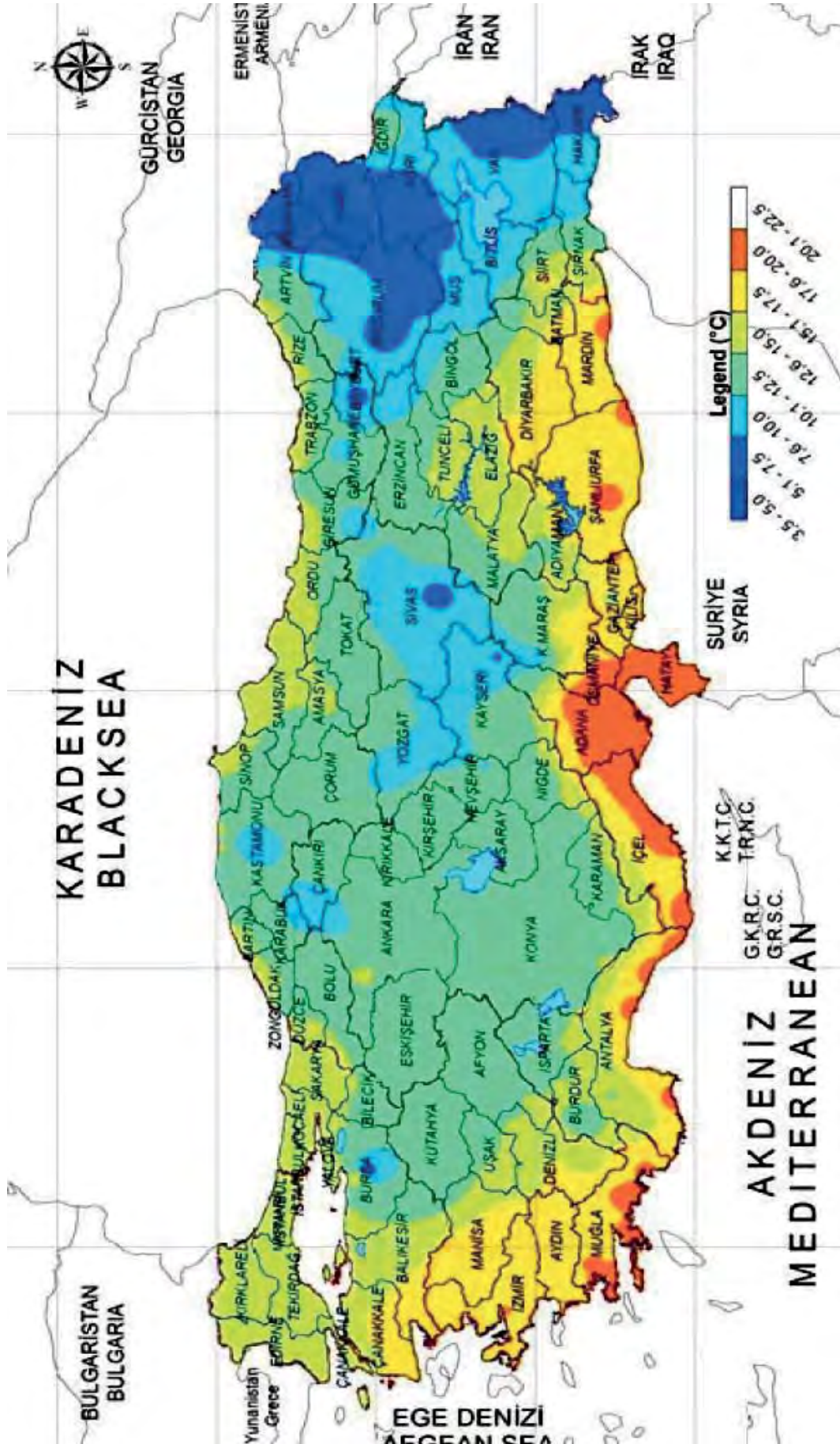


Tablo 3.1 Türkiye'nin En Sıcak Son 10 Yılı [76].

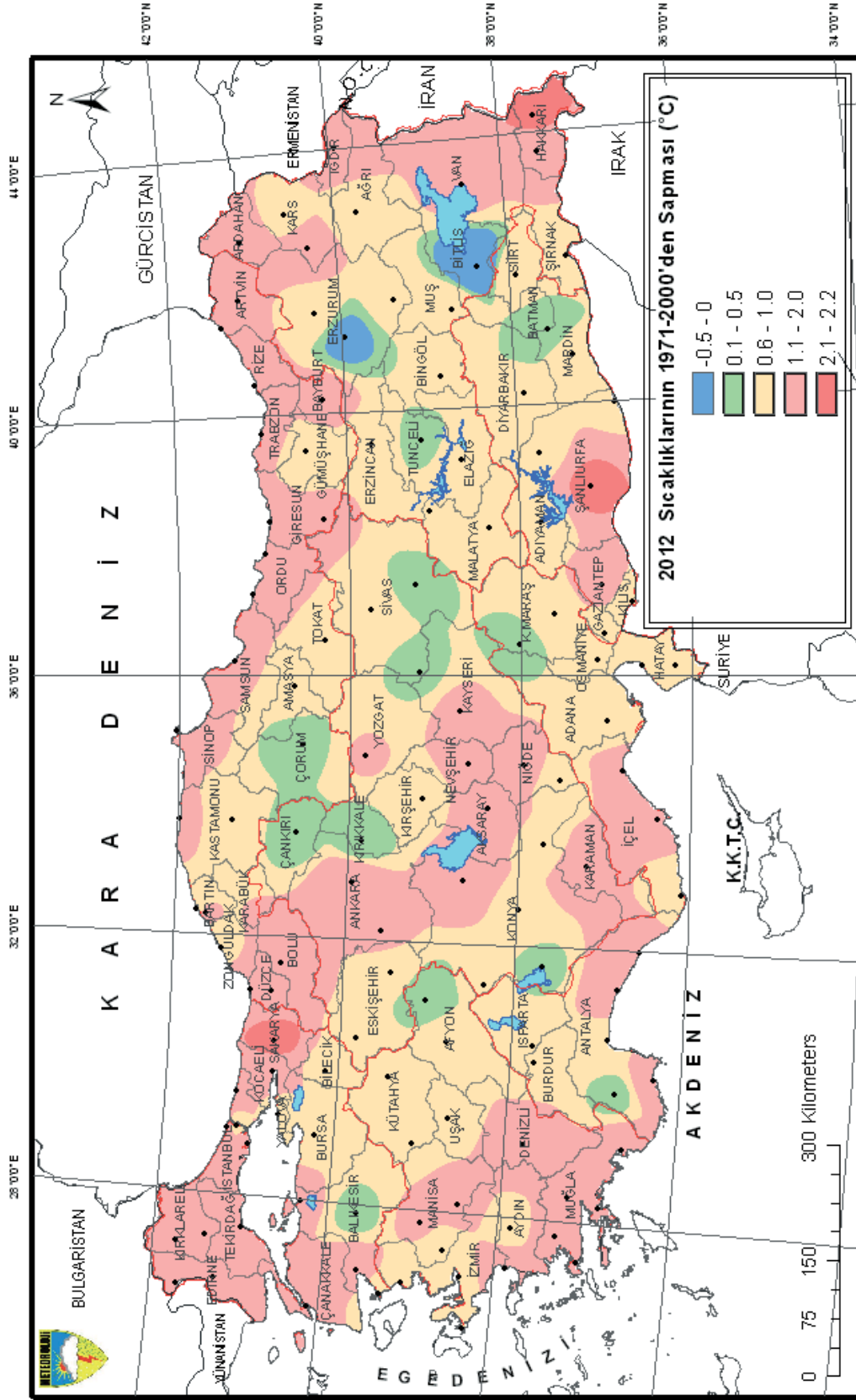
Yıllar	Ortalama Sıcaklık °C	1971-2000 Ortalaması	Fark °C
2010	15,20	12,81	2,39
2001	14,22	12,81	1,41
1999	14,10	12,81	1,29
1998	13,80	12,81	0,99
2007	13,75	12,81	0,94
2009	13,70	12,81	0,89
2005	13,68	12,81	0,87
2006	13,59	12,81	0,78
2008	13,54	12,81	0,73
2004	13,40	12,81	0,59

Klimatik araştırmalarda 1971-2000 yılları arasındaki Türkiye Sıcaklık Normalleri Dağılımı görsel olarak incelendiğinde, sıcaklık ortalamasının en yüksek olduğu bölgeler Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri olduğu saptanmıştır (Şekil 3.5).

2012 yılı verilerine göre ise, genel olarak ülkemizde yıllık ortalama sıcaklıklar Sakarya, Şanlıurfa ve Yüksekova'da normallerinden 2,1-2,2°C daha sıcak gerçekleşirken; kıyı kesimleri ile Marmara, Doğu Anadolu'nun doğusu, Niğde, Aksaray, Nevşehir, Karaman civarında normallerinden 1,1- 2,0°C daha sıcak; iç kesimlerde normallerinden 0,6-1,0°C yüksek; Batman, Sivas, Çorum, Tunceli, Kahramanmaraş, Kırıkkale civarında normallerinden 0,1-0,5°C yüksek; Erzurum ve Bitlis'te ise sırasıyla normallerinin 0,1 ve 0,5°C altında gerçekleşmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.5 Türkiye’de 1971-2000 Arası Sıcaklık Normalleri Dağılımı [81] .

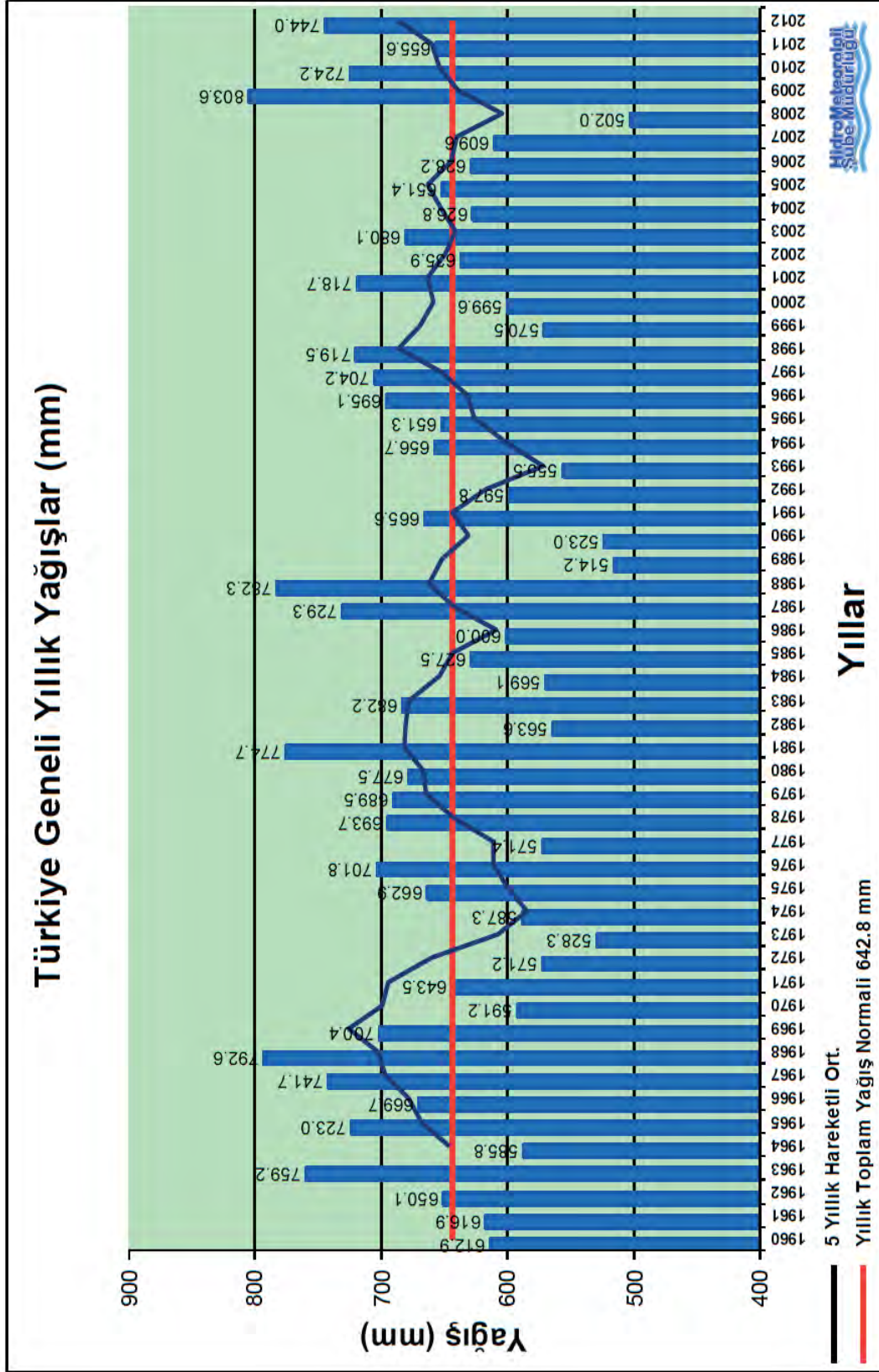


Şekil 3.6 Türkiye’de 2012 yılı Alansal Sıcaklık Sapması [82].

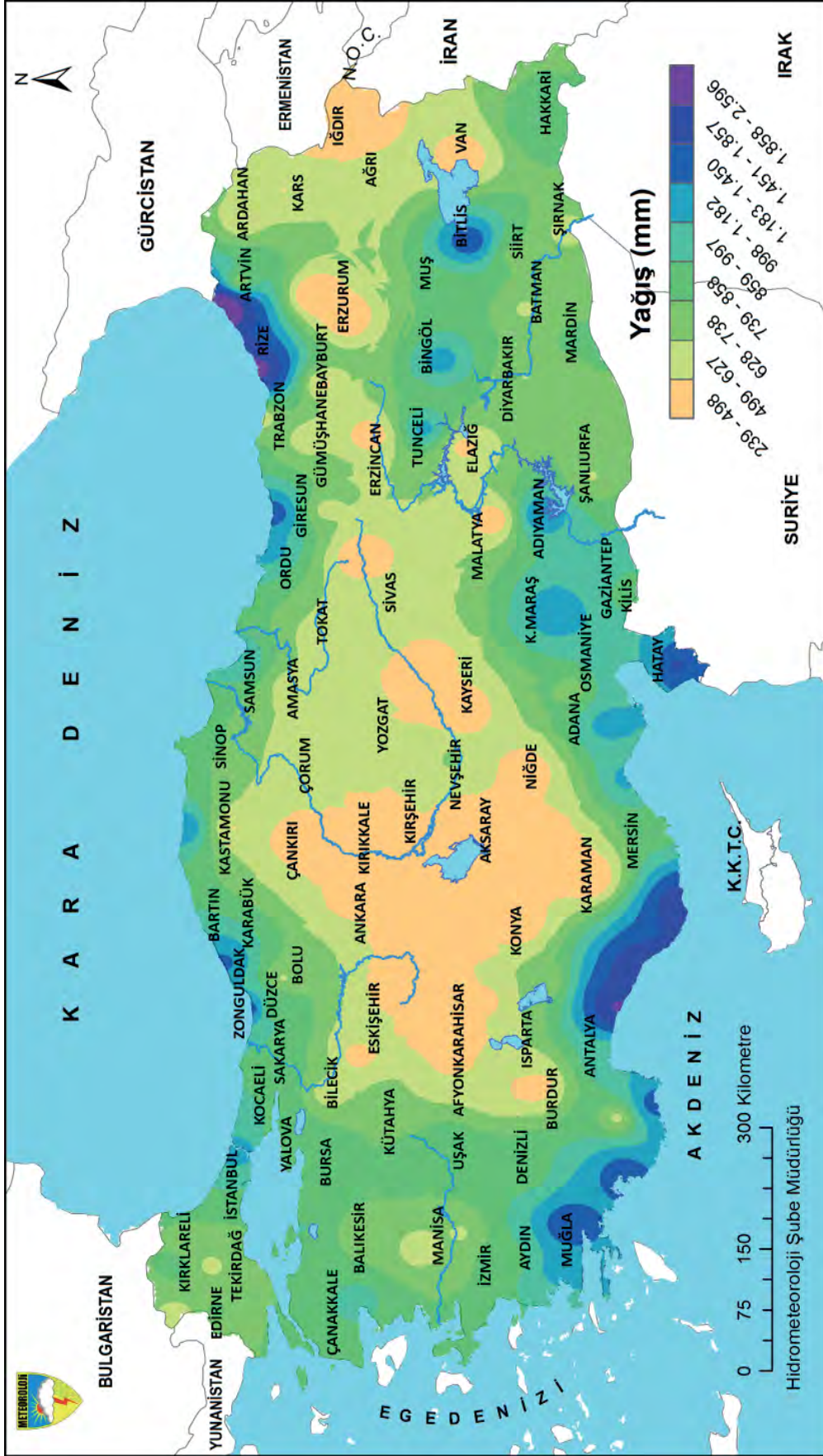
Ülkemizin yıllara göre yağış dağılımı incelendiğinde; kurak geçen 2006, 2007 ve çok kurak geçen 2008 yıllarından sonra 2009 yılından itibaren daha yağışlı bir döneme girildiği görülmektedir. 2012 yılında da bu eğilim değişmemiş, yağışlar normale göre %16 oranında artmıştır (Grafik 3.10) [83].

2012 yılında (01 Ocak – 31 Aralık) ortalama 745 mm yağış kaydedilmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde Hopa, Rize, Giresun, Akçakoca, Zonguldak, İnebolu ve Ordu; Marmara Bölgesi'nde Sarıyer; Akdeniz Bölgesi'nde Manavgat, Alanya, Anamur, Antakya, Fethiye, Finike, Adana, Mersin, İskenderun ve Kahramanmaraş; Ege Bölgesi'nde Muğla ve Milas; Doğu Anadolu Bölgesi'nde Bitlis, Bingöl ve Tunceli; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise Adıyaman'ın 1.000 mm'nin üzerinde yağış aldığı görülmektedir (Şekil 3.7) [83].

Türkiye'nin önemli bir kısmında yağışlı günler sayısı azdır ve bölgelere göre ortalama 60 ile 175 gün arasında değişmektedir. En yüksek değerler Karadeniz kıyılarında olup, bu bölgede 138 ve 141 güne ulaşan yağışlı günler yaşanmaktadır. Akdeniz Bölgesinde yağışların yılın belli bir döneminde olması sebebiyle yağış miktarının ve yağışlı gün sayısının toplamı fazla değildir. Türkiye'nin yarı kurak bölgeleri olan İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yağışlı günler sayısı 100'ün altına düşer [76].



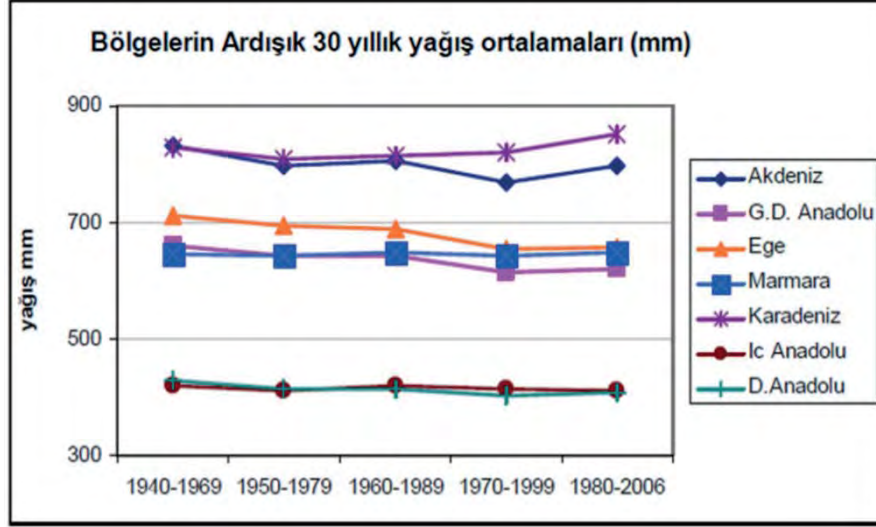
Grafik 3.10 Türkiye Geneli Yıllık Yağışlar, 1960-2012 [83].



Şekil 3.7. Türkiye’de 2012 Yılı Yağış Dağılım Haritası [83].

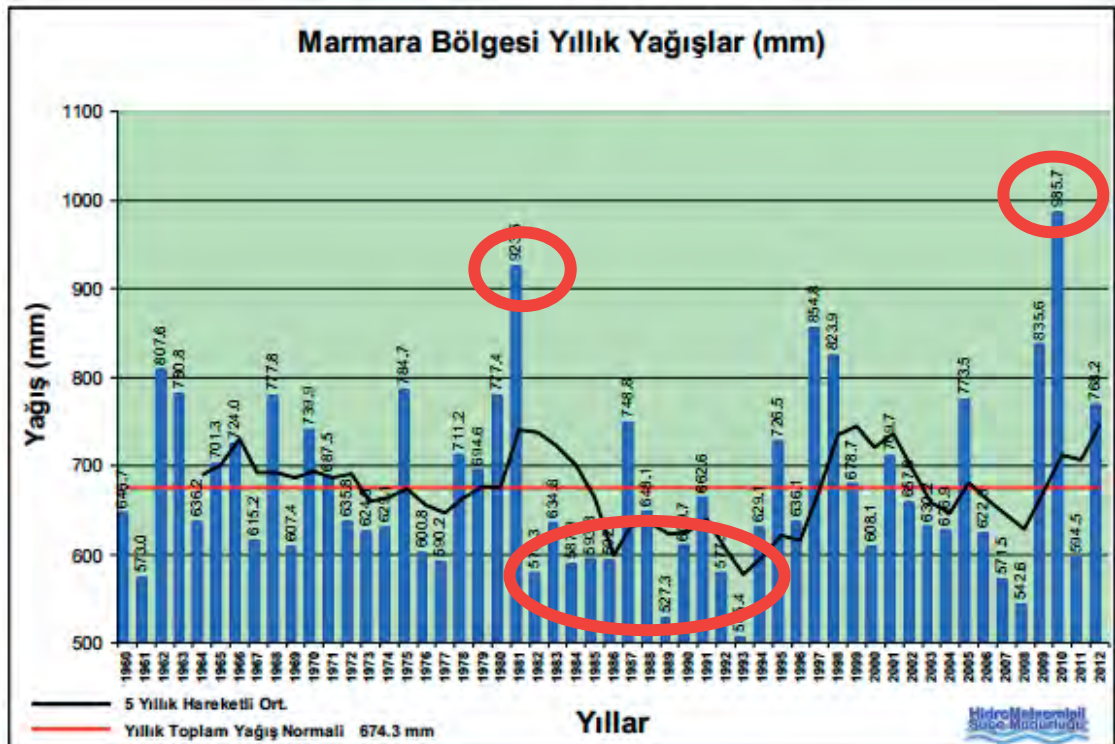
Bölgelerin 1940-2006 yılları arası yağış ortalamalarına bakıldığında Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde 1980'lerin sonlarından itibaren bir azalma olduğu görülmektedir (Grafik 3.11).

Grafik 3.11 Türkiye’de Bölgelere Göre Yağışların 30 Yıllık Ardışık Dağılımı [84].

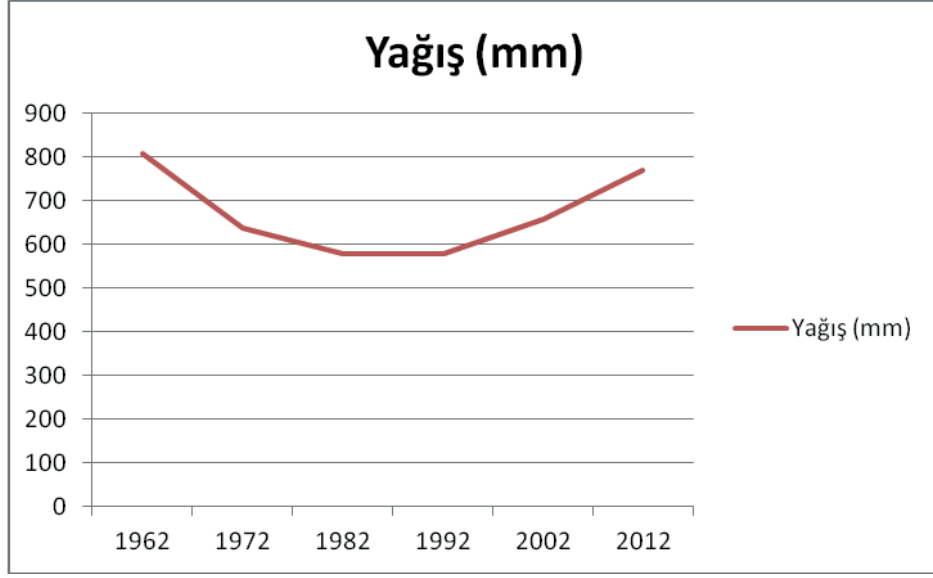


Marmara Bölgesi’nde 1960-2012 yılları arası dönemde 674,3 mm olan yağış ortalamasının 2010 yılında %32’lik artışla 985,7 mm olduğu ve son 20 yıldaki yağış ortalamalarının bazı yıllarda genel olarak %10’dan fazla değerlerde olduğu görülmektedir. Bölge’de en fazla yağış 1991 ve 2010 yıllarında yaşanmıştır. 1989, 1993 ve 2008 yıllarında ise minimum seviyede yağış izlenmiştir (Grafik 3.12 ve 3.13).

Grafik 3.12 Marmara Bölgesi’nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı [83].

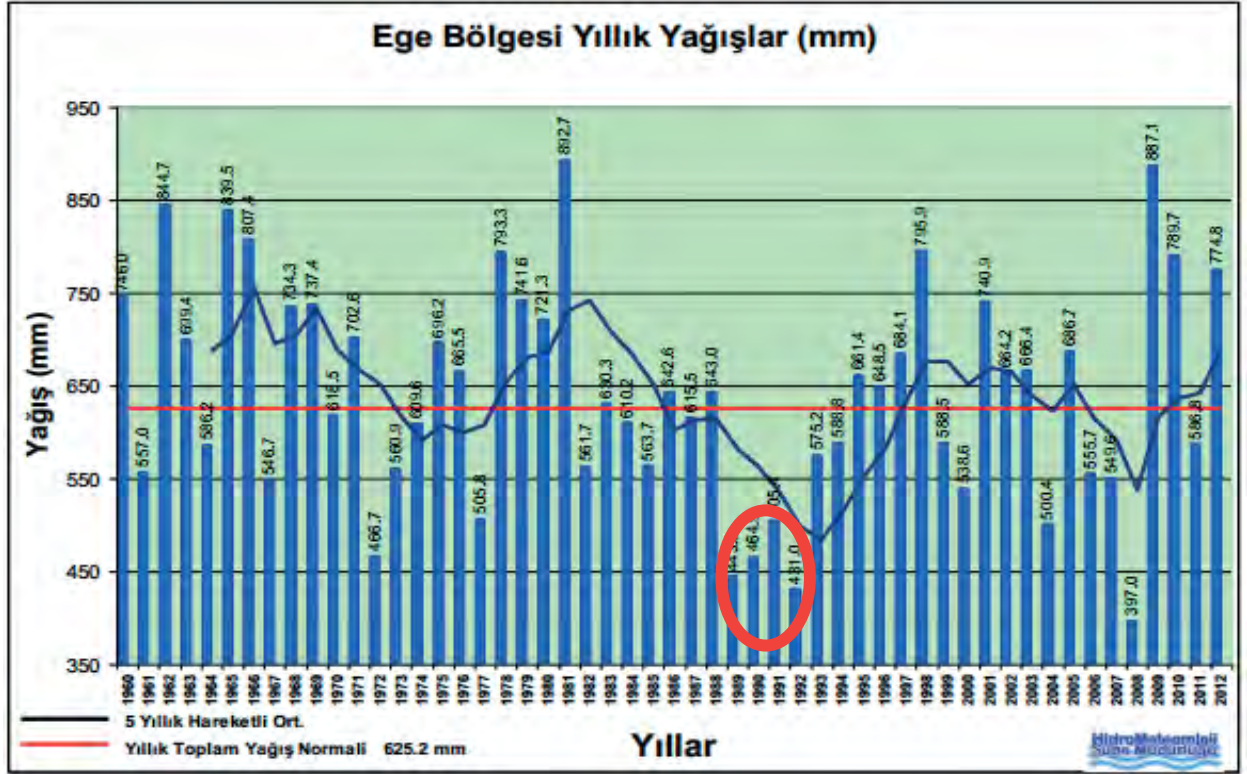


Grafik 3.13 Marmara Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri [83].

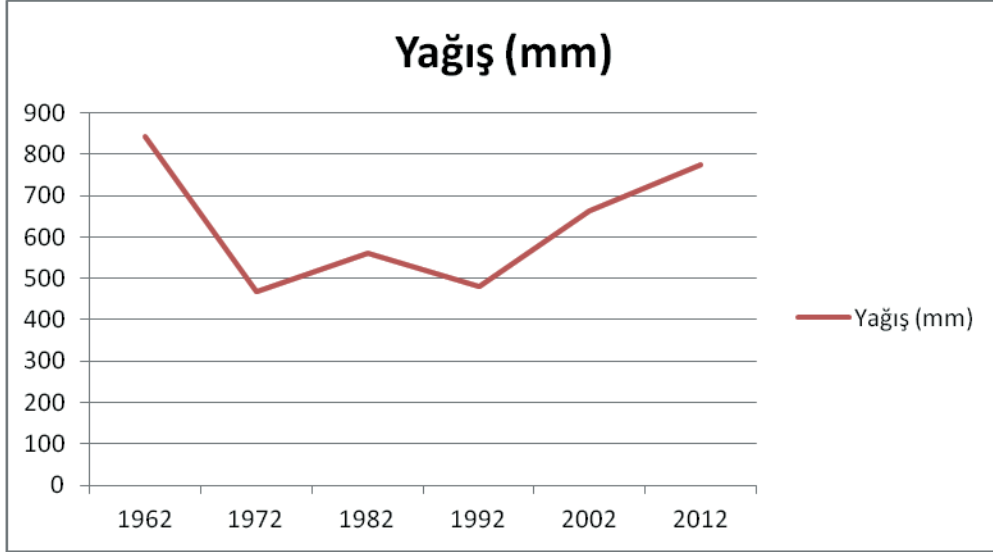


Ege Bölgesi'nde 625,2 mm olan yıllık yağış ortalaması 2000'li yıllardan itibaren birçok yılda %10 ve daha fazla bir artış göstermiştir. Ege Bölgesi'nde 1981,1993 ve 2009 yıllarında en fazla yağış, 2008 yılında ise en düşük yağış gerçekleşmiştir Grafik 3.14 ve 3.15).

Grafik 3.14 Ege Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı [83].

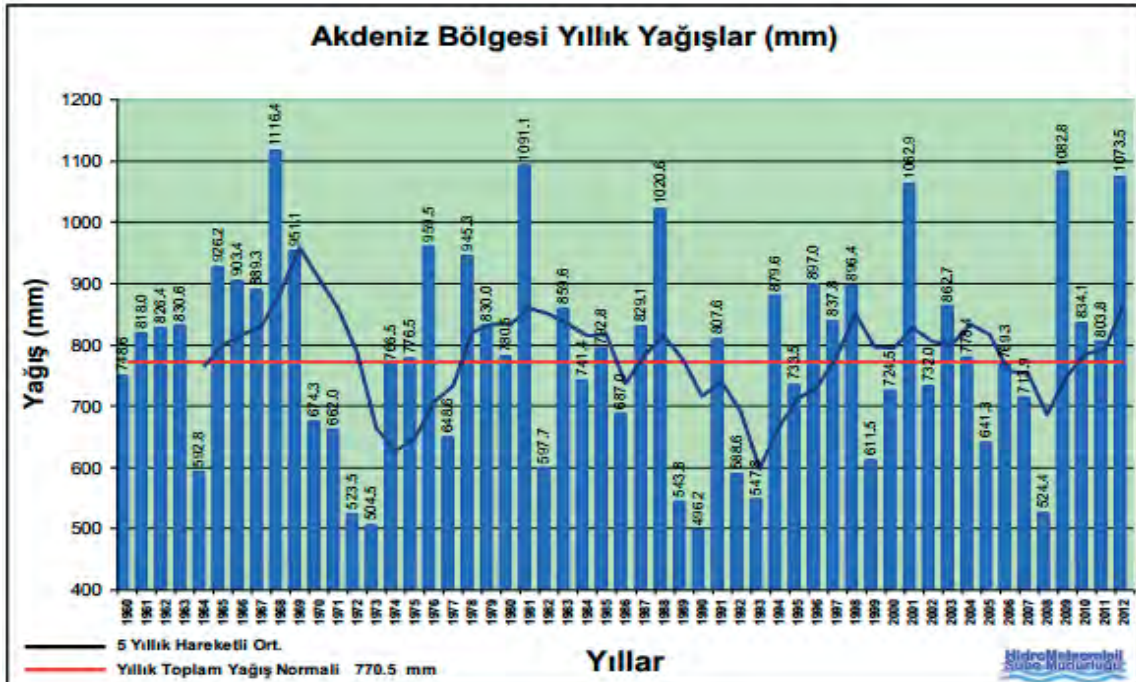


Grafik 3.15 Ege Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri [83].

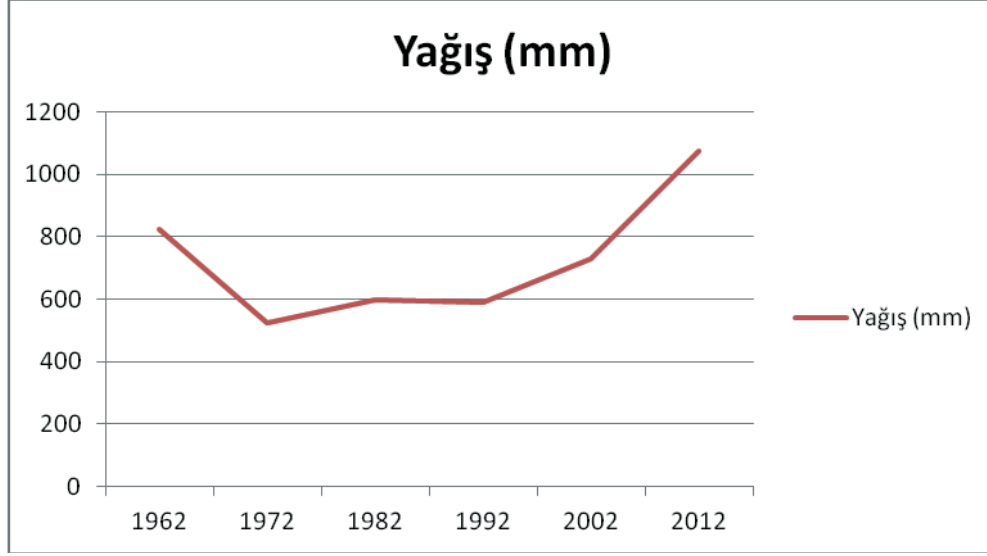


Akdeniz Bölgesi'nde genel olarak yağışların düzensiz olduğu görülmektedir. Özellikle 1968, 1981, 1988, 2001, 2009 ve 2012 yıllarında yağışlar 1960-2012 yılları arası uzun dönemli yağış ortalamasının çok üzerindedir. Son yıllara bakıldığında; 2001 yılında 42 yıllık genel ortalamaya göre yağışta yaklaşık %38, 2009 yılında yaklaşık %41 ve 2012 yılında yaklaşık %39'luk bir artış; 1989 yılında yaklaşık %30, 1990 yılında yaklaşık %36 ve 2008 yılında yaklaşık %32'lik azalma olduğu görülmektedir. Bölge 1972, 1973, 1989, 1990 ve 2008 yıllarında en az miktarda yağış almıştır (Grafik 3.16 ve 3.17).

Grafik 3.16 Akdeniz Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı [83].

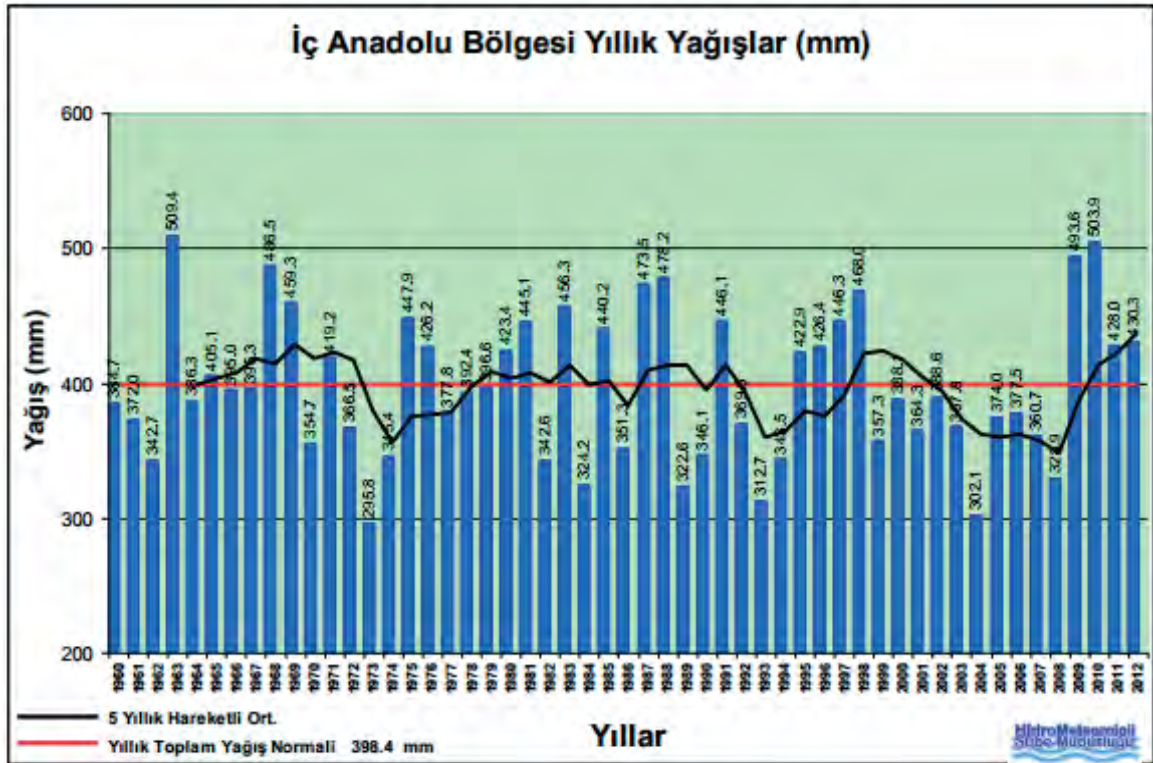


Grafik 3.17 Akdeniz Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri [83].

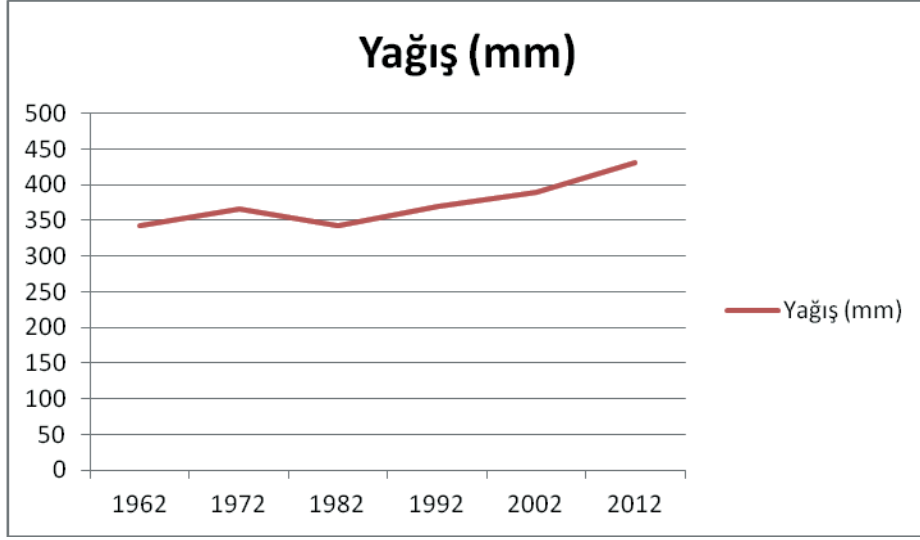


1989-1995 yılları arasında İç Anadolu Bölgesi'nde yağış miktarında diğer dönemlere göre azalma olduğu görülmektedir. Özellikle 2008-2012 arası 4 yıllık dönemde genel ortalamadan %7 ve üzeri artışlar olduğu, 2004-2008 yılları arasında ise genel ortalamadan %10 azalma olduğu görülmektedir. Bölgedeki en düşük miktarda yağış 1973 ve 2004 yıllarında, en fazla yağış ise 1963, 2009 ve 2010 yıllarında alınmıştır. (Grafik 3.18 ve 3.19).

Grafik 3.18 İç Anadolu Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı [83].

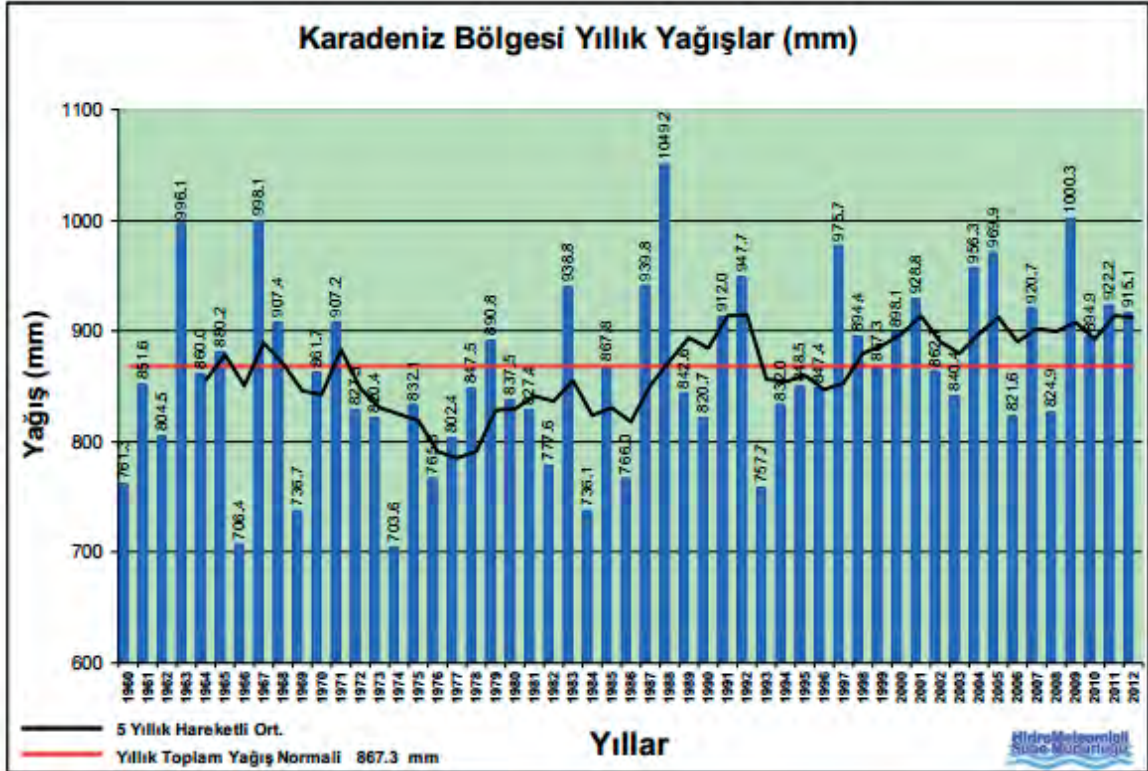


Grafik 3.19 İç Anadolu Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri [83].

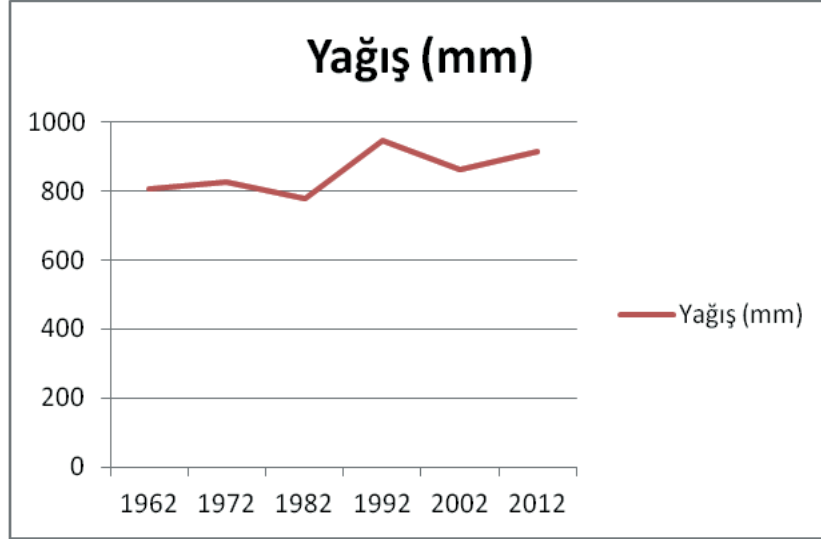


Karadeniz Bölgesi'nde yağış miktarı genel olarak yüksektir ve önemli değişimler göstermemektedir. Bölgenin ormanlık alanlarının fazla olması bu durumla doğrudan ilişkilidir. Bölgedeki yağış miktarının 1988 ve 2009 yıllarında en yüksek seviyeye ulaştığı, 1966 ve 1974 yıllarında ise en düşük seviyede olduğu görülmektedir (Grafik 3.20 ve 3.21).

Grafik 3.20 Karadeniz Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı [82].

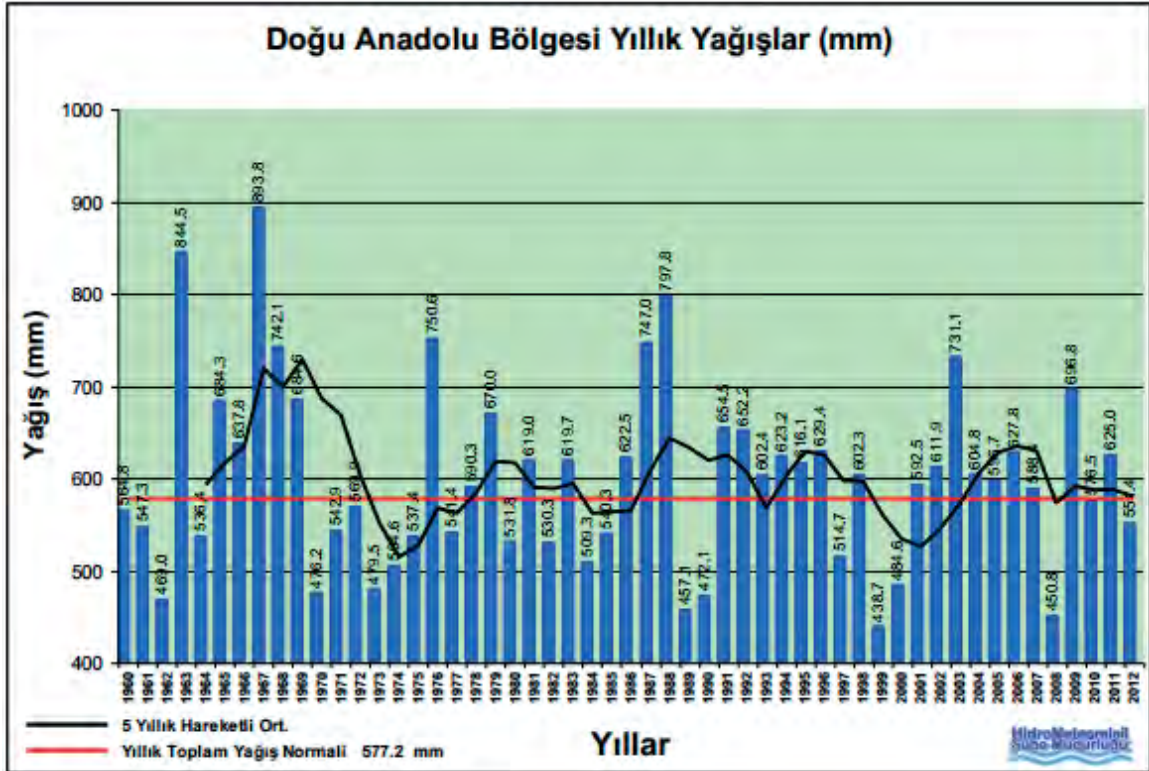


Grafik 3.21 Karadeniz Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri [83].

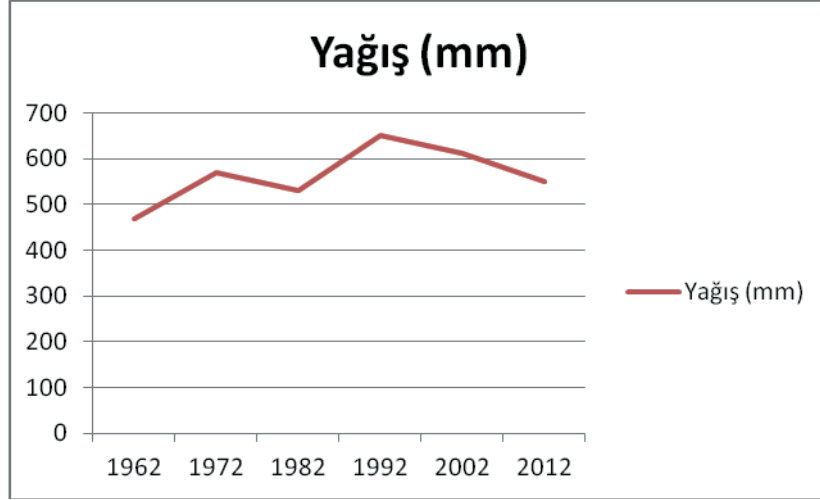


Doğu Anadolu Bölgesi'nde 1963, 1967 ve 1998 yıllarında yağış miktarında 42 yıllık ortalamaya göre belirgin bir artış; 1989, 1990, 1999 ve 2008 yıllarında ise önemli bir düşüş olmuştur. 2000'li yıllardan itibaren genel olarak %4 ve üzeri artışlar gözlenmiştir (Grafik 3.22 ve 3.23).

Grafik 3.22 Doğu Anadolu Bölgesi'nin 1960-2012 Yılları Arası Yağış Dağılımı [82].

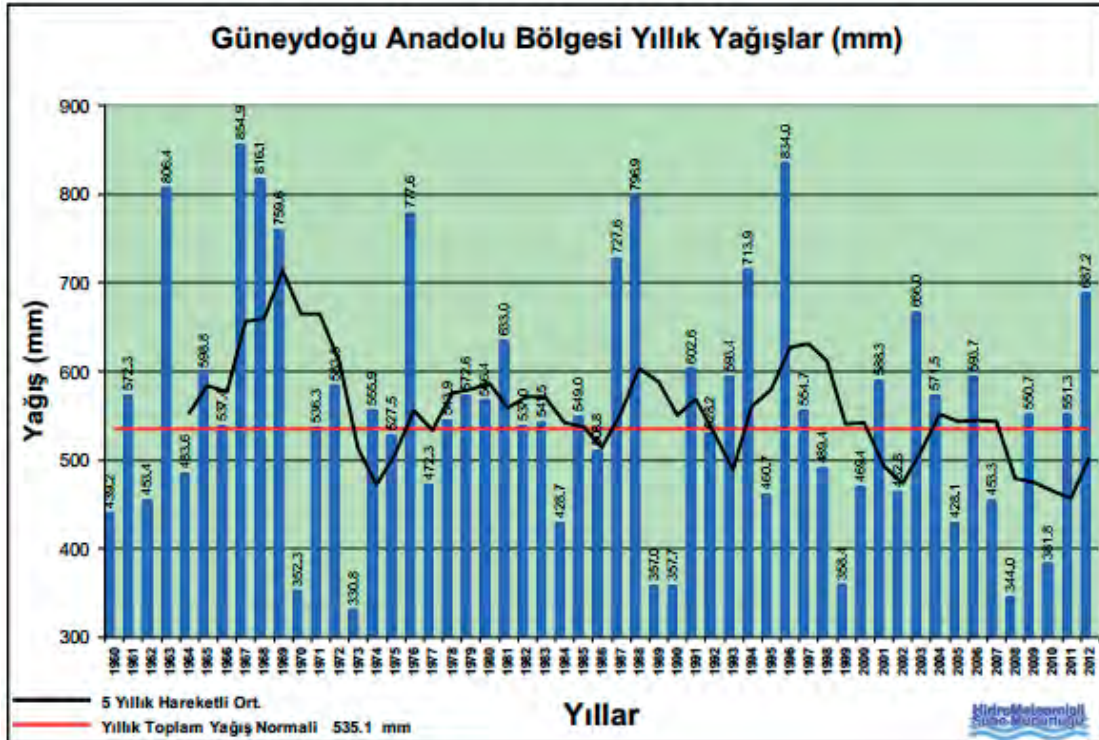


Grafik 3.23 Doğu Anadolu Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri [83].

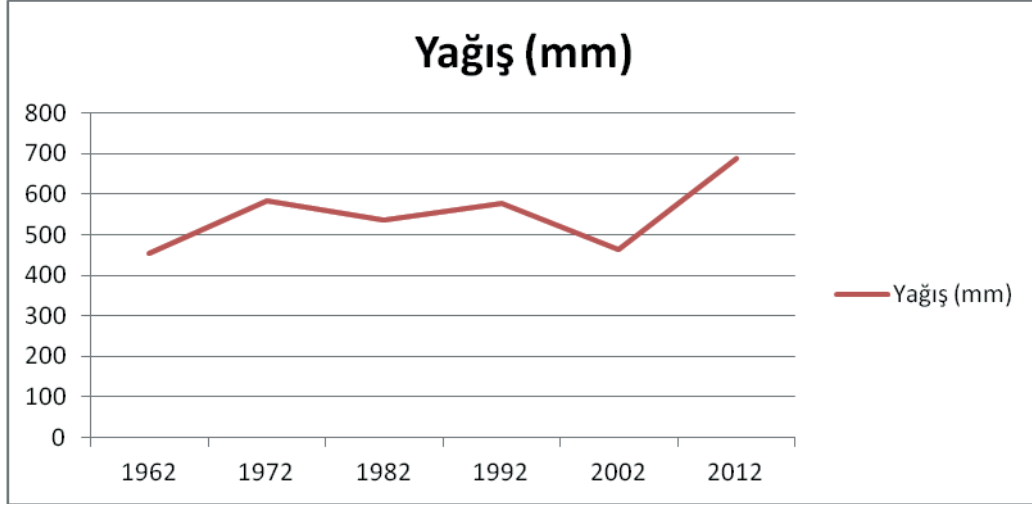


Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 1999 yılından itibaren birçok yılda 42 yıllık ortalamasının altında yağış olduğu görülmektedir. Uzun dönemli ortalamaya göre yağışlarda 1999 yılında yaklaşık %33, 2008 yılında yaklaşık %36 ve 2010 yılında yaklaşık %29'luk bir azalma olmuştur. Bu bölge 1970, 1973 ve 2008 yıllarında en düşük seviyede; 1967, 1968 ve 1996 yıllarında ise en yüksek seviyede yağış almıştır (Grafik 3.24 ve 3.25).

Grafik 3.24 Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin 1960-2012 Arası Yağış Dağılımı [83].

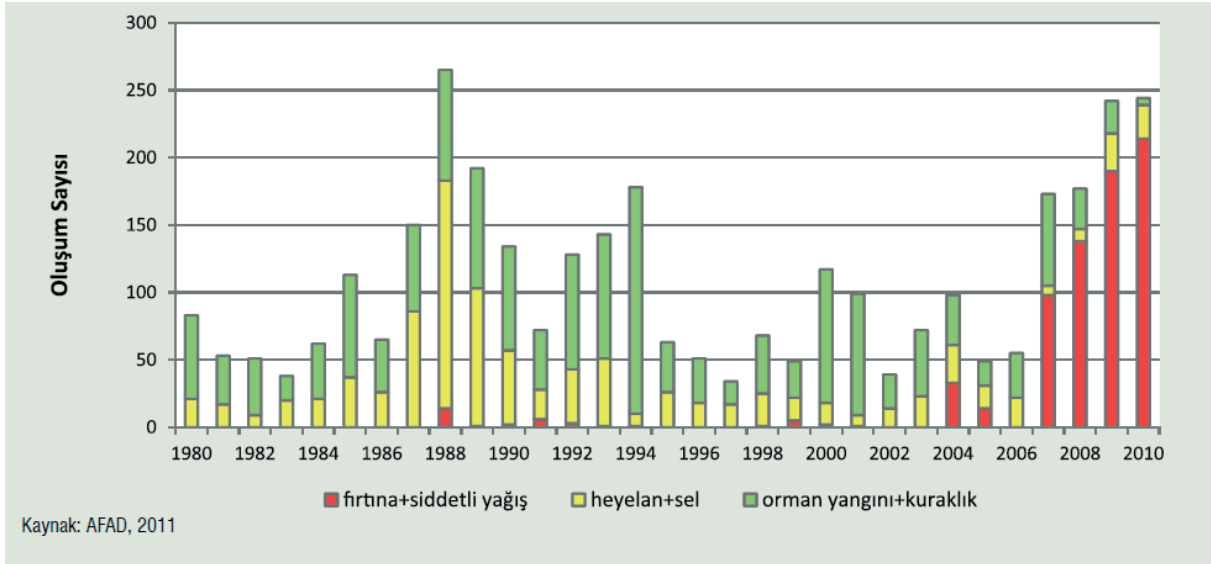


Grafik 3.25 Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin 1962-2012 Yılları Arası 10 Yıllık Periyotlarla Yağış Verileri [85].

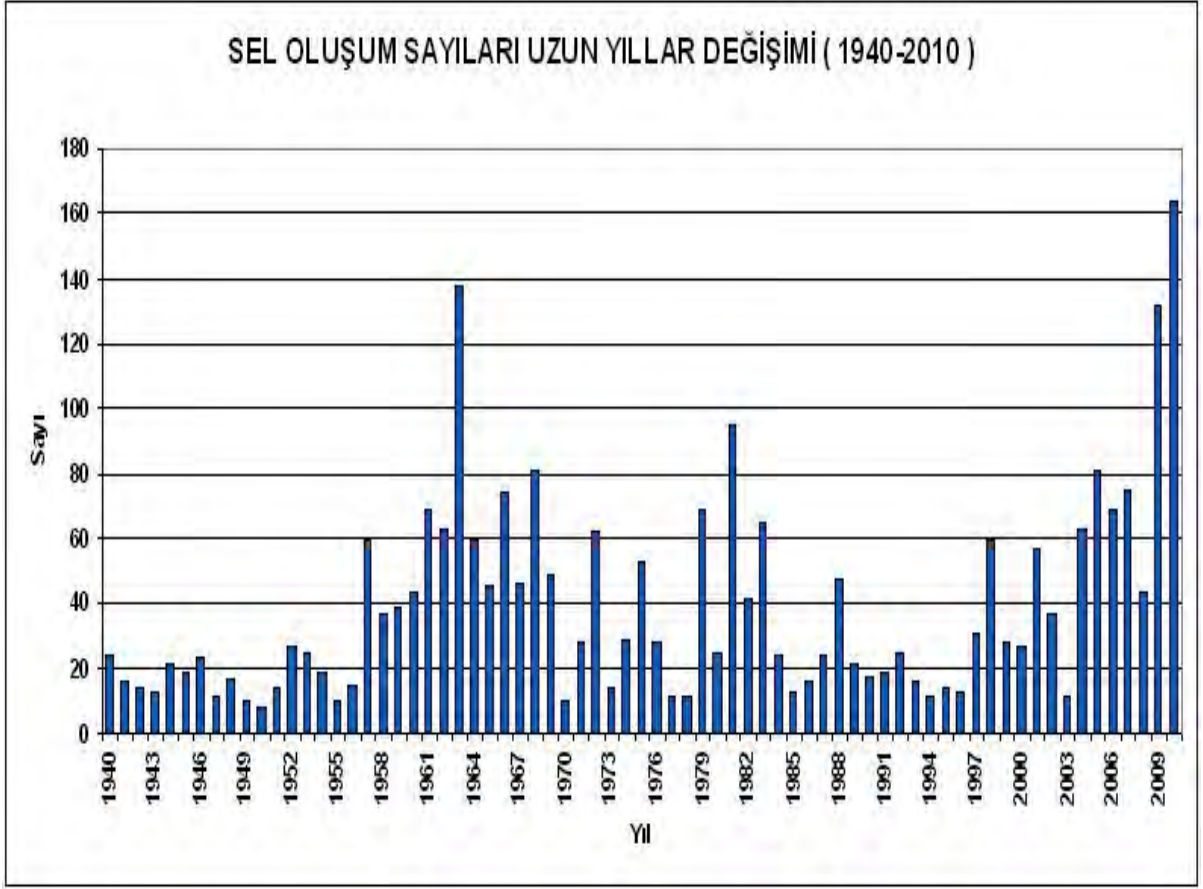


Küresel iklim değişikliğinin sonucu olan aşırı yağış ve kuraklığa bağlı olarak ülkemizde meteorolojik afetler yaşanmakta olduğu ve 1988 yılında afet sayısının en yüksek sayıya ulaştığı görülmektedir. 1980'li yıllarda daha çok heyelan, sel, orman yangını ve kuraklık şeklinde yaşanan afetler özellikle 2007 yılı sonrasında fırtına ve şiddetli yağışlar şeklinde görülmeye başlanmıştır (Grafik 3.26).

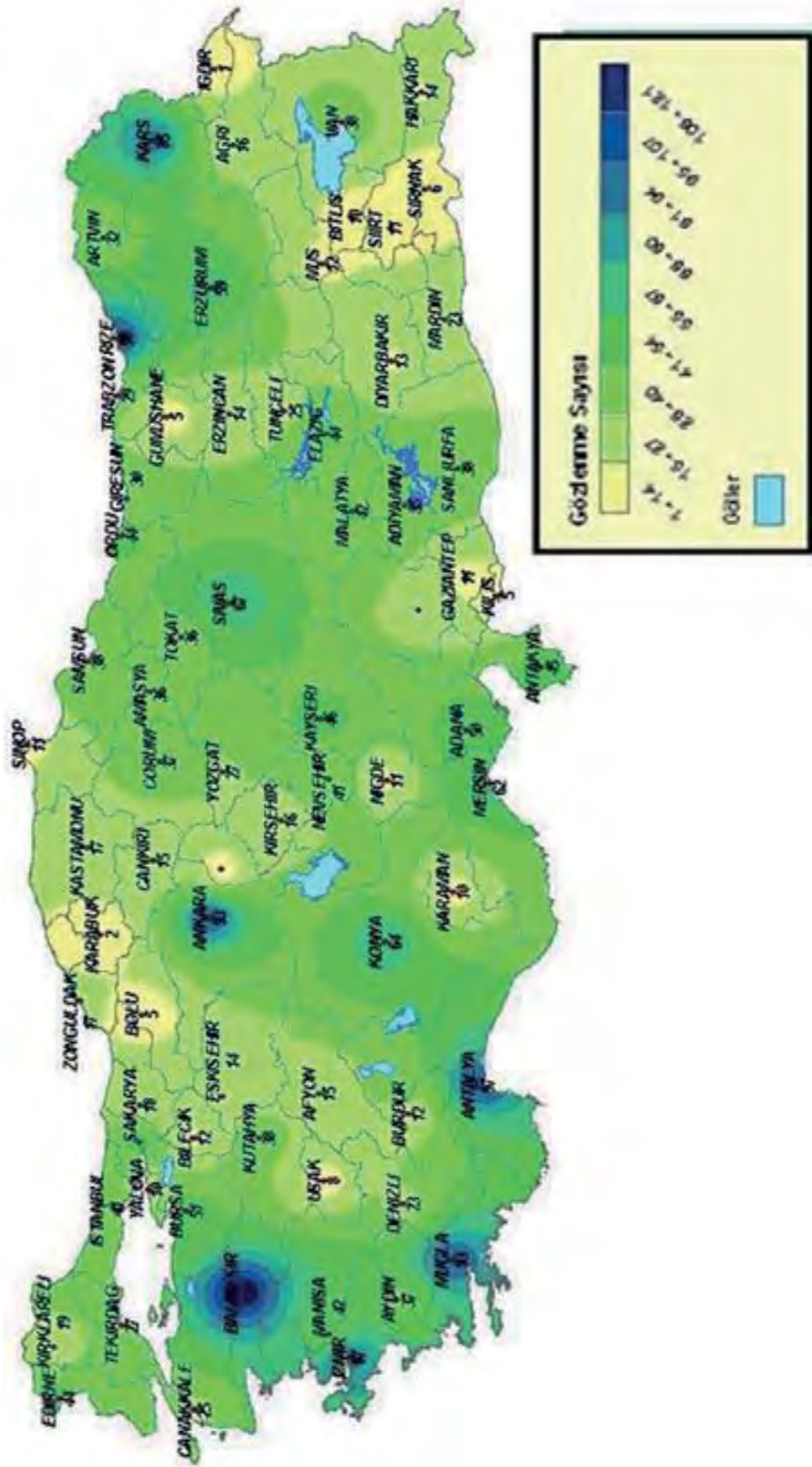
Grafik 3.26 Türkiye’de 1980-2010 Yılları Arası Meteorolojik Afet Sayısı, [86].



İklim değişikliği, sıcaklık artışı ile birlikte yağış rejimlerini de etkilemekte; sel, taşkın vb. afet olaylarına sebep olmaktadır. 1950 ve 1970 yıllarında en az sayıda sel yaşanırken, 1963 ve 2010 yıllarında en fazla sayıda sel oluşumu ile karşılaşmıştır Son on yıldaki sel sayısında ise önceki dönemlere göre belirgin bir artış söz konusudur. Bu süre içinde, 2003 yılında en az sayıda sel olayına rastlanmıştır (Grafik 3.27).

Grafik 3.27 Türkiye’de 1940-2010 Yılları Arasında Sel Oluşumları [87].

Antalya, Muğla, Balıkesir, Rize ve Kars'ta 106-121 gün arasında yağış kaynaklı afetler meydana gelirken, Karabük, Bolu, Iğdır, Bitlis, Muş, Siirt ve Şırnak'ta sadece 1-14 gün arasında yağış kaynaklı afet olayı meydana gelmiştir. Bu durum; bu bölgelerin coğrafik yapısı, yağış alma potansiyeli ve toprak yapısı ile ilişkilendirilebilir (Şekil 3.8).



1967-1987 yılları arasında akarsularda görülen sel olayları sayısının tüm hidrometeorolojik afetler içindeki oranı %33 iken, 1998-2008 yılları arasında bu oran %14 olmuştur. DSİ verilerine göre 1975-2011 yılları arasında 820 adet taşkın olayı meydana gelmiş, bu taşkınlar sonucu 660 can kaybı olmuştur. 799.758 hektar tarım arazisi taşkına maruz kalmış, taşkınlar ülke ekonomisine yılda yaklaşık 150 milyon TL zarar vermiştir. Son yıllarda ani seller ve bunun bir sonucu olarak da yerleşim alanlarındaki sellerde önemli artışlar görülmektedir [87].

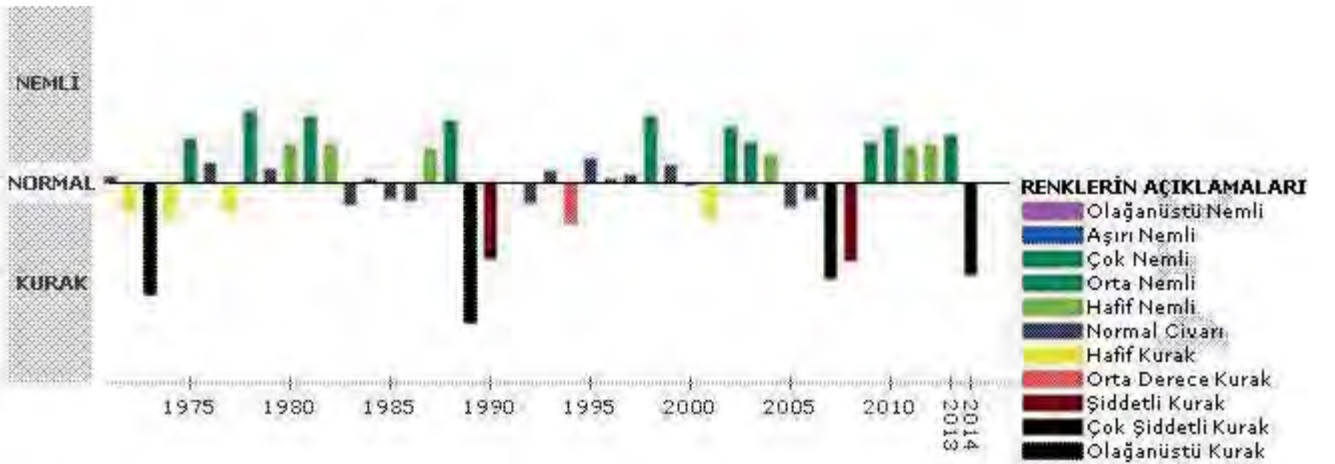
Dünya’da artış gösteren afet olaylarıyla paralel olarak Türkiye’de, özellikle 2000’li yıllarla birlikte çığ oluşum sayılarında önceki dönemlere göre artış izlenmektedir. Çığ tehlikesinin en fazla görüldüğü yıllar 1992 ve 2003 yılı olmuştur. 1970-1980 ile 1995-2000 yılları arasında çığ oluşum sayısının en az sayıda olduğu görülmektedir (Grafik 3.28).

Grafik 3.28 Türkiye’de 1970-2010 Arası Yıllara Göre Çığ Oluşum Sayısı [88].



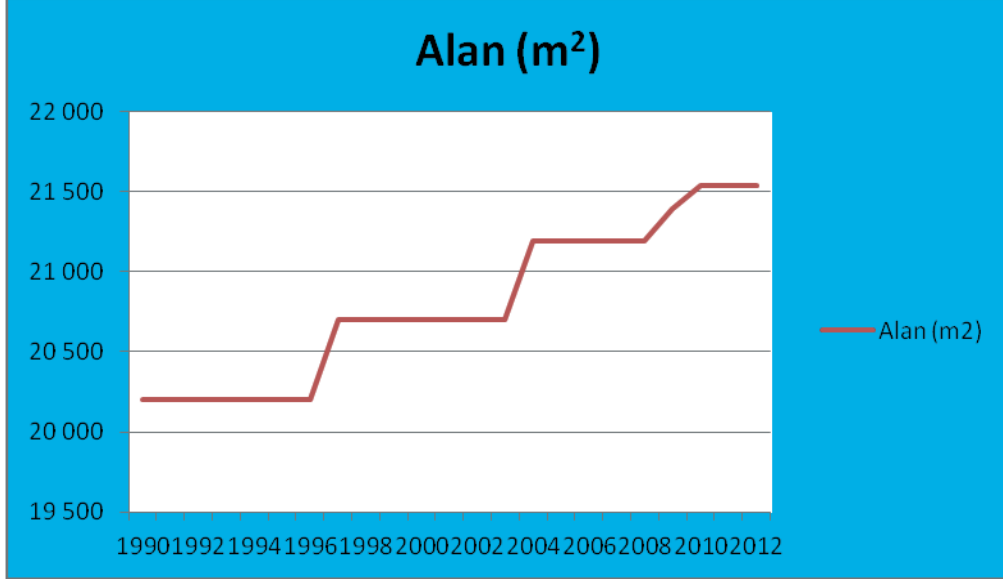
İklim değişikliğinin bir diğer sonucu olan kuraklık Türkiye’de de etkisini göstermektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Kuraklık Analizi’ne göre Türkiye’de 1973 ve 1988 yıllarında olağanüstü kuraklık, 2007 ve 2014 yıllarında ise çok şiddetli kuraklık yaşanmıştır (Grafik 3.29).

Grafik 3.29 Türkiye Genel Kuraklık Analizi, 1972-2014 [87].



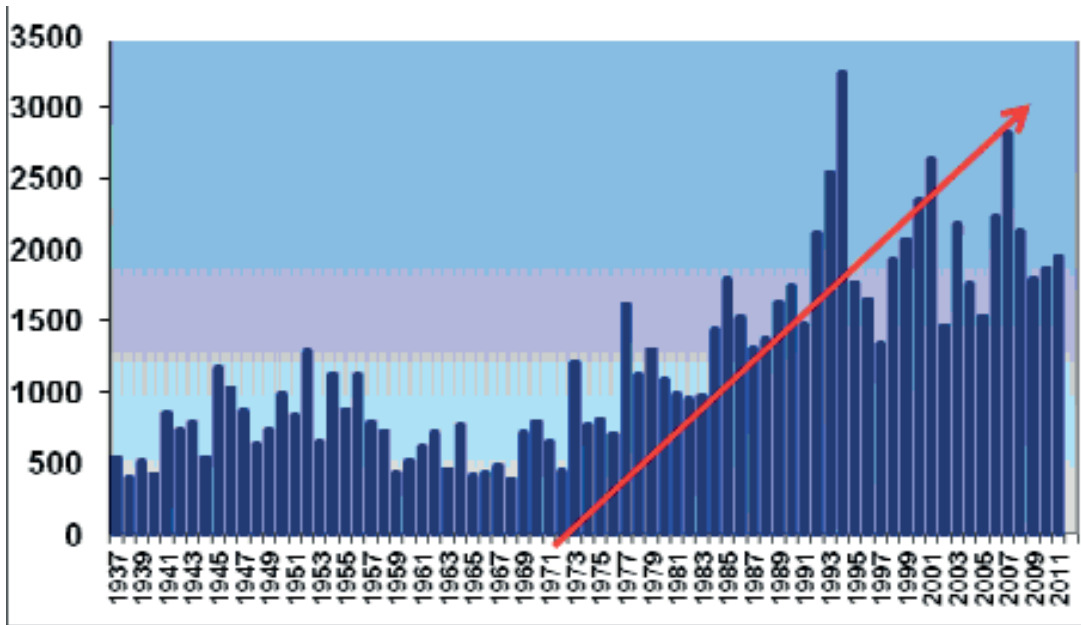
Türkiye yaklaşık 80 milyon ha yüz ölçümüyle dağlık ve eko-coğrafya bakımından zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu ekolojik zenginliğe bağlı olarak ormanları da tür ve kompozisyon olarak zengindir. 2012 yılı itibariyle yapılan tespitlere göre ormanlar ülke yüz ölçümünün %27,6'sını kaplamaktadır (Bu değere orman içi açıklıklar dâhil değildir.) (Grafik 3.30) [93].

Grafik 3.30 Türkiye’de 1990-2012 Yılları Arasında Toplam Ormanlık Alan, m² [76].



Bilim insanlarının da vurguladığı gibi özellikle yaz sıcaklarının ve sıcak günlerin artması, orman yangınlarında önemli bir etkidir. Ülkemizde de son yıllarda sıcaklık ve sıcak geçen gün sayısı artış göstermiştir. 1937-1974 yılları arasındaki dönemde orman yangınları genel olarak 500-1.000 arası değerlerde meydana gelmiş, 1974-2011 yılları arasında ise %50 ve %100'lük artışlar göstermiştir. 1991, 1992, 1993, 2001 ve 2007 yılları bu artışı en belirgin gösteren yıllardır (Grafik 3.31).

Grafik 3.31 Türkiye’de 1937-2011 Yılları Arası Orman Yangınları Sayısı [90].



Türkiye morfolojik yapısı; iklim, topografya ve toprak özellikleri nedeniyle, erozyon ve heyelan gibi olaylar açısından oldukça duyarlı bir yapıya sahiptir. Türkiye'nin %65'i kurak ve yarı kurak özelliklere sahip olan topraklarının %40'ı 0-20cm, %33'ü 20-50 cm kalınlığındadır. Ormansızlaşma önemli erozyon sebeplerinden biri olup, orman yangınları neticesinde bu risk daha da artırmaktadır. Ülkemizin %58,7'si erozyondan şiddetli ve çok şiddetli olarak etkilenmektedir (Grafik 3.32).

Grafik 3.32 Türkiye’de Erozyon Durumu, [91].



3.2.1 Su

Türkiye’de yıllık ortalama yağış 643 mm olup, bu yağış yılda ortalama 501 milyar m³ suya tekabül etmektedir. Bu miktarın 186 milyar m³’ü çeşitli büyüklükteki akarsular ile denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi, ülkemizin en fazla yağış alan bölgesi olup Rize ve Giresun en fazla yağış alan illerdir. Muğla, Antalya, Muş ve Bitlis ise en az yağış alan iller arasında yer almaktadır. Komşu ülkelerden ülkemize gelen 7 milyar m³ su ile ülkemizin yenilenebilir yerüstü tatlı su potansiyeli brüt 193 milyar m³ olmaktadır. Ülkemiz koşullarında yağışın %37’si akışa geçmektedir. Ülkemizdeki yenilenebilir su potansiyeli 234 km³ olup, bunun 41 km³’ü yeraltı suları, 193 km³’ü ise akarsulardan meydana gelmektedir.[91].

Ülkemizde kişi başına düşen yerüstü suyu potansiyeli yaklaşık 3.300 m³/yıl, kişi başına kullanılabilir su miktarı ise 1.550 m³/yıl olmaktadır. Uluslararası standartlara göre su potansiyeli bakımından zengin bir ülke olmayan Türkiye’nin, hızlı nüfus artışı dikkate alındığında ileriki yıllarda su sıkıntısı bulunan ülkeler arasında yer alması muhtemel görülmektedir [92]. TÜİK’in tahminlerine göre 2030 yılına kadar ülkemiz nüfusunun 100 milyona ulaşması durumunda, kişi başına kullanılabilir su miktarı 1.000 m³’e düşecektir.

Ülkemiz topoğrafik yapıya bağlı olarak 26 hidrolojik su havzasına ayrılmış olup, Bu havzaların toplam yıllık ortalama akışları 186 milyar m³’tür. Hidrolojik su havzalarının her birinde yıllık yağış miktarı aynı olmadığından, verimleri ve su potansiyelleri de farklıdır. Fırat Havzası 31,61 milyar m³ ile en fazla su verimine sahip iken, Dicle Havzası 21,33 milyar m³ ile ikinci sırayı almaktadır. Fırat ve Dicle havzaları toplam ülke su potansiyelinin yaklaşık %28,5’ini oluşturmakta olup, Akarçay Havzası 0,49 milyar m³ ve Burdur Gölü Havzası 0,50 milyar m³ ile su potansiyeli en düşük havzalardır (Tablo 3.2, Şekil 3.9) [94].

Tablo 3.2 Türkiye Su Havzaları ve Su Potansiyeli [93].

Havza adı	Ortalama yıllık akış (milyar m ³)
Fırat Havzası	31,61
Dicle Havzası	21,33
Doğu Karadeniz Havzası	14,90
Doğu Akdeniz Havzası	11,07
Antalya Havzası	11,06
Batı Karadeniz Havzası	9,93
Batı Akdeniz Havzası	8,93
Marmara Havzası	8,33
Seyhan Havzası	8,01
Ceyhan Havzası	7,18
Kızılırmak Havzası	6,48
Sakarya Havzası	6,40
Çoruh Havzası	6,30
Yeşilırmak Havzası	5,80
Susurluk Havzası	5,43
Aras Havzası	4,63
Konya Kapalı Havzası	4,52
Büyük Menderes Havzası	3,03
Van Gölü Havzası	2,39
Kuzey Ege Havzası	2,09
Gediz Havzası	1,95
Meriç-Ergene Havzası	1,33
Küçük Menderes Havzası	1,19
Asi Havzası	1,17
Burdur Göller Havzası	0,50
Akarçay Havzası	0,40
TOPLAM	186,05 milyar m³

Ülkemizdeki akarsular farklı denizlere dökülmekte ve bir kısmı sınırlarımız dışına çıkmaktadır [95]:

- Karadeniz’e Dökülenler: Sakarya, Kızılırmak, Yeşilırmak, Çoruh.
- Marmara’ya Dökülenler: Susurluk.
- Ege’ye Dökülenler: Meriç, Bakırçay, Gediz, Küçük ve Büyük Menderes.
- Akdeniz’e Dökülenler: Aksu, Göksu, Seyhan, Ceyhan, Asi.
- Dışarıya Dökülenler: Fırat, Dicle, Basra Körfezi’ne; Kura, Aras, Hazar Denizi’ne; Çoruh (Gürcistan) Karadeniz’e.
- Dışarıdan Gelenler: Asi(Suriye) Akdeniz, Meriç (Bulgaristan).

Türkiye’de dağlarda bulunan küçük göllerle birlikte 120’den fazla tabii göl bulunmakta olup, en büyük ve en derin göllerimizden yükseltisi 1.646 m olan Van Gölü’nün alanı 3.712 km²’dir. İkinci büyük göl, İç Anadolu’daki Tuz Gölü’dür. Derin bir göl olmayan Tuz Gölü’nün denizden yüksekliği 925 m, alanı ise 1.500 km²’dir. Tabii göller dışında Türkiye’de 706 adet baraj gölü bulunmaktadır [97].



Şekil 3.9 Türkiye'deki Su Havzaları Haritası [119].

Ülkemiz, Rusya Federasyonu dışında, Avrupa ve Ortadoğu'daki en geniş ve zengin sulak alanlara sahip ülkedir [102].

Sulak alanlar sahip oldukları zengin biyolojik çeşitlilik nedeni ile dünyanın en önemli ekosistemlerinden biridir. Sulak alanların su, toprak ve canlı olmak üzere üç temel bileşeni bulunmaktadır. Yakın çevresinde yaşayan halkın yaşamında önemli yer tutan, bölge ve ülke ekonomisine katkılar sağlayan sulak alanlar; doğal dengenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması yönünden de diğer ekosistemler içinde önemli ve farklı bir yere sahiptirler. Sulak alanların önemini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür [92]:

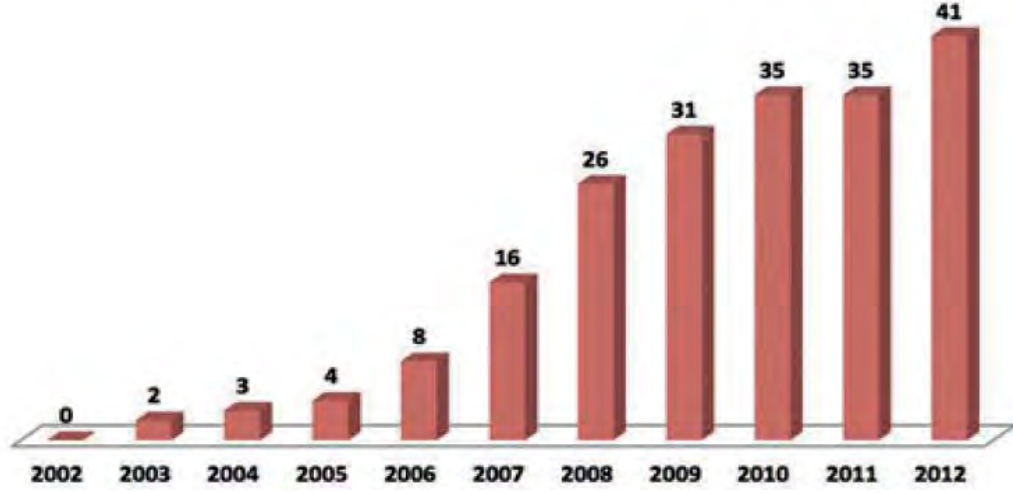
- Yeraltı suyu reşarjı ve deşarjı, taşkın kontrolü, taban suyunun dengelenmesi gibi işlemleri ile bulundukları bölgenin su rejiminin dengelenmesine katkı sağlarlar.
- Bulundukları çevrenin nem oranını yükselterek başta yağış ve sıcaklık olmak üzere iklim elemanları üzerine olumlu etki yaparlar.
- Tortu ve zehirli maddeleri alıkoyarak ve besin maddelerini kullanarak suyu temizlerler.
- Sulak alanlar yüz binlerce yıllık doğal süreçler sonucu meydana gelmiş ve ortama karakterize olmuş zengin bitki ve hayvan türleri ile yoğun organizma koleksiyonuna sahip yeryüzünün en önemli genetik rezervuarlardır.
- Sulak alanlar başta balıkçılık olmak üzere, hayvancılık, saz kesimi ve rekreasyonel faaliyetlere sağladığı imkânlar nedeniyle yüksek bir ekonomik değere sahip olup, bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlarlar.

İklim değişikliğine yol açan karbonun %40'ını sulak alanlar depolamaktadır. Sulak alanların ayrıca bulundukları iklimi yumuşatma gibi çok önemli bir mikro klima etkisi vardır [94].

Ülkemizdeki sulak alanların uluslararası düzeyde önem taşımasının bir nedeni de, Batı Palearktık Bölgedeki kuş göç yollarından en önemli ikisinin Türkiye üzerinden geçmesidir [92].

Türkiye, 1971 yılında İran'ın Ramsar kentinde imzaya açılan Ramsar Sözleşmesine 30 Aralık 1993 tarihinde taraf olmuş, Sözleşme 94/5434 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla 17.05.1994 tarihi ve 21937 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde sulak alanlara ilişkin yapılan önemli çalışmalardan bir diğeri de Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'dir. Yönetmeliğin ilk yayım tarihi olan 2002 yılı ile 2012 yılları arasında 41 adet sulak alanın koruma bölgeleri tespit edilerek yürürlüğe girmiştir (Grafik 3.33) [93].

Grafik 3.33 Sulak Alan Koruma Bölgeleri Toplam Sayısı [93].



Türkiye’de 14’ü Ramsar Alanı olmak üzere 135 uluslararası öneme sahip sulak alan bulunmaktadır. Bu alanların çoğu barındırdığı su kuşları ve balık türleri açısından uluslararası öneme sahiptir (Şekil 3.10, Tablo 3.3).



Şekil 3.10 Türkiye’nin Ramsar Alanları Haritası, 2013 [98].

Tablo 3.3 Türkiye’deki Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar [95].

Abant Gölü (Bolu)	Ereğli Sazlıkları (Konya)	Marmara Gölü (Manisa)
Acıgöl (Denizli)	Fırtına Deresi (Rize)	Meke Maarı (Konya)
Ağyatan Gölü (Adana)	Gediz Deltası (İzmir)	Meriç Deltası (Edirne)
Akdoğan Gölü (Muş)	Girdev Gölü (Muğla)	Metruk Tuzlası (Muğla)
Aksu Deltası (Antalya)	Gökçeada Dalyanı (Çanakkale)	Meyil Obruğu (Konya)
Akşehir Gölü (Konya)	Gökdere (Karaman)	Mogan Gölü (Ankara)
Aktaş Gölü (Ardahan)	Göksu Deltası (Mersin)	Nazik Gölü (Bitlis)
Akyatan Gölü (Adana)	Gölbaşı Göller (Adıyaman)	Nemrut Gölü (Bitlis)
Alaçatı Kıyı Ekosistemi (İzmir)	Gölcük Gölü (İzmir)	Olukköprü Kaynakları (Antalya)
Aras ve Karasu Taşkınları (İğdır)	Gölcük Gölü (Isparta)	Palas Gölü (Kayseri)
Atatürk Baraj Gölü (Şanlıurfa)	Gölhisar Gölü (Burdur)	Pamukkale (Denizli)
Avlan Gölü (Antalya)	Gölköy (Muğla)	Patara Kıyı Ekosistemi (Antalya)
Aygır Gölü (Kars)	Gölova Gölü (Erzincan)	Putka Gölü (Ardahan)
Ayvalık Kıyı Ekosistemi (Balıkesir)	Güllük Deltası (Muğla)	Sakarya Deltası (Sakarya)
Bafa Gölü (Aydın, Muğla)	Güney Keban Barajı (Elazığ)	Salda Gölü (Burdur)
Balık Gölü (Ağrı)	Haçlı Gölü (Muş)	Samsam Gölü (Konya)
Balıkdamı Sazlıkları (Eskişehir)	Hafik Gölü (Sivas)	Sapanca Gölü (Sakarya, Kocaeli)
Batmış Gölü (Bitlis)	Hazar Gölü (Elazığ)	Sarıkum Gölü (Sinop)
Bendimahı Deltası (Van)	Hirfanlı Barajı (Ankara)	Sarısu Ovası Sulak Alanları (Ağrı)
Beyşehir Gölü (Isparta, Konya)	Hörmetçi Sazlığı (Kayseri)	Sarıyar Barajı (Ankara)
Bolluk Gölü (Konya)	Işık Gölü (Denizli)	Saroz Körfezi (Çanakkale)
Bulanık Ovası Sulak Alanları (Muş)	İğneada Longozu (Kırklareli)	Seyfe Gölü (Kırşehir)
Burdur Gölü (Burdur)	İron (Sazlıkbaşı) Sazlığı (Muş, Bitlis)	Sodalı Göl (Bitlis)
Büyükçekmece Gölü (İstanbul)	İznik Gölü (Bursa)	Sultansazlığı (Kayseri)
Büyükmenderes Deltası (Aydın)	Kapuzbaşı Kaynakları (Kayseri)	Terkos Gölü (İstanbul)
Cizre Sulak Alanları (Şırnak)	Karadere (Rize)	Tersakan Gölü (Konya)

Tablo 3.3'ün devamı

Çaldıran Ovası Sulak Alanları (Van)	Karagöl ve Çinili Göl (Adana)	Tortum Gölü (Erzurum)
Çalı Gölü (Kars)	Karakaya Barajı (Malatya)	Tödürge Gölü (Sivas)
Çavuşçu Gölü (Konya)	Karakuyu Sazlıkları (Afyon, Burdur)	Turna Gölü (Van)
Çelebibağı Sazlıkları (Van)	Karamık Sazlıkları (Afyon)	Tuz Gölü (Akaray)
Çıldır Gölü (Ardahan)	Karataş Gölü (Burdur)	Tuzla Gölü (Adana)
Çıralı Obruğu (Konya)	Karkamış Taşkın Ovası (Şanlıurfa)	Ulas Gölleri (Sivas)
Çiçekli Gölü (Van)	Kaz Gölü (Van)	Uluabat Gölü (Bursa)
Çimenova Gölleri (Van)	Kesik Gölü (Adana)	Uyuz Gölü (Konya)
Çorak Gölü (Burdur)	Kızılırmak Deltası (Samsun)	Van Gölü (Van)
Çöl Gölü ve Çalıklüzü (Ankara)	Kızören Obruğu (Konya)	Yarışlı Gölü (Burdur)
Dalaman Sulak Alanları (Muğla)	Kocaçay Deltası (Bursa)	Yedikır Barajı (Amasya)
Dalyan Sulak Ala Ekosistemi (Muğla)	Konya Acıgöl (Konya)	Yeniçağa Gölü (Bolu)
Doğubeyazıt Sazlıklar (Ağrı)	Kovada Gölü (Isparta)	Yeşilirmak Deltası (Samsun)
Dönemeç Deltası (Van)	Kozanlı Gökgöl (Konya)	Yumurtalık Lagünü (Adana)
Dupnisa Mağarası (Kırklareli)	Köyceğiz Gölü (Muğla)	Yunak Akgöl (Konya)
Eber Gölü (Afyonkarahisar)	Kulu Gölü (Konya)	Yüksekova Sazlıkları (Hakkari)
Edremit Sazlıkları (Balıkesir)	Kuş Gölü (Balıkesir)	Yüzenada Sulak Alanı (Bingöl)
Eğirdir Gölü (Isparta)	Kuyucuk Gölü (Kars)	Zamantı Nehri (Kayseri)
Ekşisu Sazlıklar (Erzincan)	Küçükçekmece Gölü (İstanbul)	
Erçek Gölü (Van)	Küçükmenderes Deltası (İzmir)	

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde görülen kıyı tipleri, bölgelerde yer alan önemli delta ve su havzalarının özellikleri aşağıdaki gibidir:

Karadeniz Bölgesi Kıyı Tipi: Karadeniz'in Anadolu kıyıları, dağlar kıyıya paralel uzandığından genellikle dik ve yüksek kıyılar şeklindedir. Boyuna kıyı tipi özelliğindedir. Bu nedenle, Anadolu kıyılarının gerçek uzunluğu ile kuş uçuşu uzunluğu arasındaki fark azdır. Karadeniz Bölgesi'ndeki en önemli iki su havzası Kızılırmak ve Yeşilirmak'tır [99].

- **Kızılırmak:** 56.000 hektar alanın 16.100 hektarı ıslak alandır. 7 göl ve hareketli kumullar bulunmaktadır. 100.000 su kuşu bulunmaktadır. Yılda 350 ton balık üretilmektedir. Buğday, pirinç, ayçiçeği, tütün ve pancar yetişmektedir.
- **Yeşilirmak:** Toplam alan 3.000 hektardır. 4 göl ve etrafında sazlar bulunmaktadır. Bataklıkta yetişen bitkisel ve hayvansal hammaddeler yurt dışında işlenmektedir. Bu amaçla yılda 500 ton ürün Avrupa'ya ihraç edilmektedir.

Ege Bölgesi Kıyı Tipi: Ege Denizi'nin Edremit – Kuşadası arası, dağlar kıyıya dik uzandığından enine kıyı tipindedir. Güneybatı Anadolu kıyıları ise (Bodrum, Marmaris, Datça) ria tipi kıyılardır [96].

Ege Bölgesi'nde Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz önemli sulak alanlardır.

- **Büyük Menderes:** 6 lagün gölü bulunmaktadır. Özellikle Bafa Gölü kuş habitatı açısından çok önemlidir. Karina lagünü 2.100 ha alana sahip ve ekonomik değeri önemli olan bir yerdir. Bu bölgenin 208 kuş türünün geçiş güzergâhı üzerinde olduğu bilinmektedir.
- **Gediz:** 40.000 ha alana sahip bölge Türkiye'nin en büyük deltasıdır. 20.400 ha ıslak alan ekosistemine sahiptir. 2.500 ha deniz ürünleri yetiştirme alanı vardır. 3.300 ha alan tuz üretimi amacıyla kullanılmakta ve yılda yaklaşık 500.000 ton tuz üretilmektedir. Özellikle pamuk ve pirinç yetiştirilmektedir. 60 tür flora bulunmakta ve 200 kuş türünün göç güzergâhındadır.

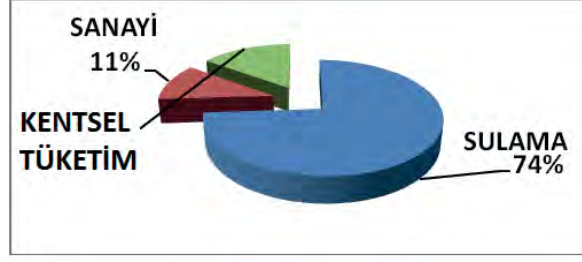
Akdeniz Bölgesi Kıyı Tipi: Akdeniz'in Anadolu Kıyıları genellikle boyuna kıyı özelliğindedir. Finike – Kaş arasında Dalmaçya kıyı tipi görülür [96].

Bu bölgede Asi, Göksu, Seyhan, Ceyhan önemli sulak alanları oluşturmaktadır.

- **Göksu:** Toplam 15.000 ha alanda kumul alanlar ve 4 göl bulunmaktadır. Omitolojik olarak 332 kuş türü etkilenecektir.
- **Çukurova Delta Ovası:** Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin oluşturduğu bir delta ovasıdır. Türkiye'nin en büyük deltasıdır. Ceyhan deltası deniz kaplumbağaları ve kuşlar ve çakal, tilki ve tavşan gibi birçok memeli hayvan için önemli bir yaşam alanıdır.

Ülkemizde mevcut 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağının halen yararlanma oranı %36 civarında olup; 32 milyar m³'ü sulamada, 7 milyar m³'ü içme ve kullanmada, 5 milyar m³'ü sanayide kullanılmaktadır [100].

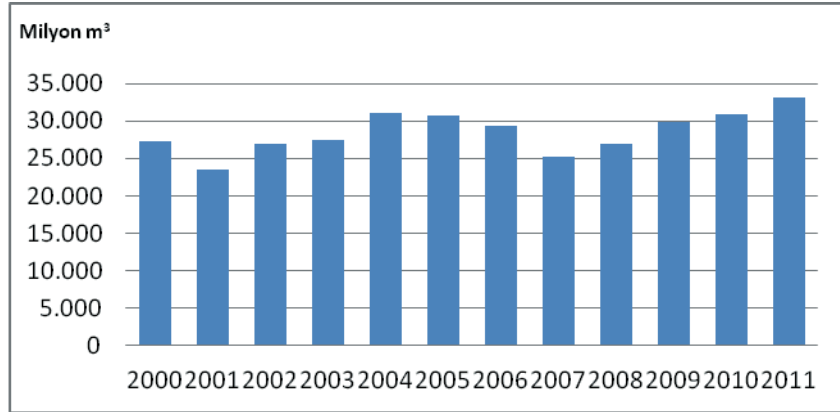
Bu durumda ülkemiz su kaynaklarının yaklaşık %74'ü sulama, %11'i sanayi, %15'i kentsel tüketim için kullanılmakta iken bu oranlar Dünya'da %70, % 22, % 8; Avrupa'da ise %33, % 51 ve %16'dır (Grafik 3.34) [97].

Grafik 3.34 Türkiye’de Su Kullanımı Yüzdesi, 2012 [97].

Türkiye’nin 77,95 milyon ha olan yüzölçümünün yaklaşık olarak üçte birini teşkil eden 28,05 milyon hektarlık kısmını ekilebilir araziler teşkil etmekte ve bunun da 25,85 milyon hektarlık kısmı sulanabilir arazilerden oluşmaktadır [95].

1970’lerde 2,3 milyon hektar olan brüt sulanan alan 40 yıllık bir dönemde 2,4 kat artışla 2011 yılı sonu itibariyle 5,5 milyon hektara ulaşmıştır [100].

DSİ verilerine göre toplam 8,5 milyon hektarlık bir arazi teknik ve ekonomik açıdan sulanabilir olup, 2011 sonuna kadar bu alanın yaklaşık %65’i sulamaya açılmıştır. Genel olarak, sulamanın %85’i yüzey sularından ve bunun da yaklaşık yarısı çok amaçlı barajlardan sağlanmaktadır. Sulamada kullanılan toplam su miktarı 2004, 2005 ve 2011 yıllarında en üst seviyeye ulaşarak 2011 yılında 33.099 milyon m³ olmuştur. 2001 yılında ise 23.441 milyon m³ ile en düşük seviyede olmuştur (Grafik 3.35).

Grafik 3.35 Sulamada Kullanılan Toplam Su Miktarının Yıllara Göre Değişimi (milyon m³) [95].

Havzalarımızın en temel sorunlarından biri aşırı ve yanlış kullanımlar nedeniyle mera, tarım ve orman alanları ve kaynaklarının tahribata uğramış olması ve bunun sonucu büyük boyutlarda ve hemen hemen tüm havza alanlarında yaygın olarak görülen toprak erozyonudur [96].

Evsel, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler sonucu havzaların çoğunda kirlilik önemli bir sorun teşkil etmektedir. Özellikle endüstriyel atık sularının kontrolsüz, bilinçsiz bırakılmalarıyla Porsuk, Simav, Nilüfer, Ankara Çayları ile İznik, Eber, Karamuk, Büyükçekmece ve Burdur Gölleri en çok kirlenmiş yüzey sularıdır. Büyük Menderes,

Kızılırmak, Gediz Nehirleri ile Tuz Gölü, Sapanca, Mogan gibi göllere atık ve artık su boşaltılmalarına bağlı olarak su kalitelerinde ciddi sorunlar yaşanmaktadır [93].

Ayrıca çarpık yapılaşmanın sonucu olarak kanalizasyon sistemleri ve çöp depolama sahalarından kaynaklanan kirli sızıntı suları da yeraltı suyu kirliliğinde önemli bir faktördür.

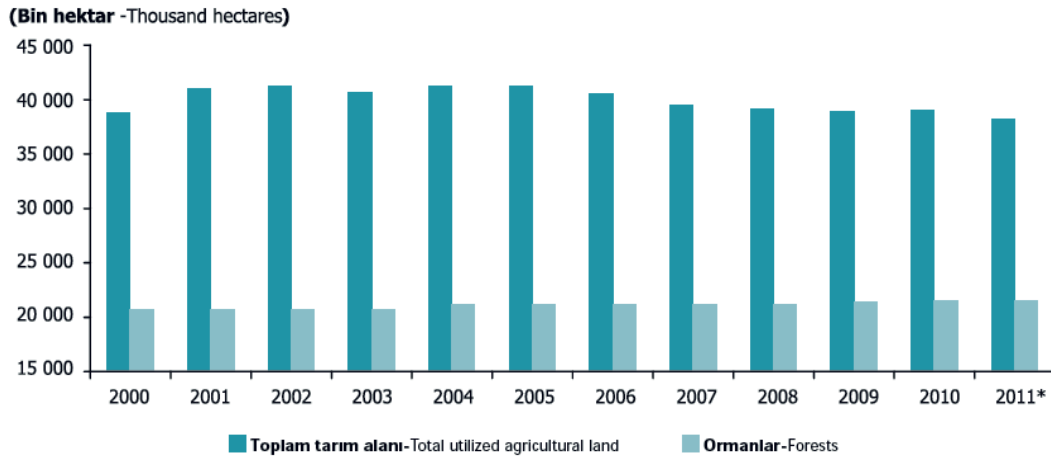
3.2.2 Tarım

Türkiye iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden biridir. Doğal olarak üç tarafından denizlerle çevrili olması, topografik ve orografik özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkilenecektir [100].

1990-2012 yılları arasında tarım alanları giderek azalmıştır. Tarım için kullanılan arazi 2012 yılı itibarıyla 23,7 milyon hektar olup, bu alanın yaklaşık %20'sinde sulcu tarım, geri kalan %80'inde kuru tarım yapılmaktadır. Ekilen alanın %69 oranı ile 2000 yılında en yüksek seviyeye ulaştığı görülmekte olup, bu oran 2012 yılında %65'e gerilemiştir (Tablo 3.4, Grafik 3.36) [100].

Tablo 3.4 Türkiye'de Tarım Alanları [100].

Tarım Alanları	1990		2000		2002		2006		2009		2010		2011		2012	
	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%
Ekilen Alan	18.868	67,7	18.207	69,0	18.123	68,2	17.440	67,9	16.217	66,8	16.333	67,4	15.692	67	15.464	65
Nadas	5.324	19,1	4.826	18,3	5.040	19,0	4.691	18,1	4.323	17,8	4.249	17,4	4.017	17,0	4.286	18,0
Sebze bahçesi	635	2,3	793	3,0	831	3,1	850	3,0	811	3,1	802	3,0	810	3,1	827	3,5
Bağlar	580	2,1	535	2,0	530	2,0	513	2,0	479	2,0	478	2,0	473	2,0	462	1,9
Meyve bahçesi	1.583	5,7	1.418	5,4	1.435	5,4	1.670	6,3	1.686	6,9	1.748	7,2	1.820	7,5	1.937	8,1
Zeytin bahçesi	866	3,1	600	2,3	620	2,3	712	2,8	778	3,2	784	3,2	798	3,3	814	3,4
Toplam	27.856	100	26.379	100	26.579	100	25.876	100	24.294	100	24.394	100	23.614	100	23.795	100

Grafik 3.36 Yıllara göre Türkiye’deki Tarım ve Orman Alanları Değişimi [76].

Ülkemizdeki mera alanları günümüze doğru azalmakta olup, en büyük paya sahip Doğu Anadolu Bölgesinde büyük oranda düşüş görülmektedir. Türkiye’de Doğu Anadolu’da 1991 yılında %11,75 olan mera alanları 2012 yılında %7,43 azalarak %4,32’ye düşmüş ve İç Anadolu Bölgesi’nde aynı dönemde %3,22’lik bir azalma meydana gelmiştir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5 Türkiye’de Mera Alanlarının Değişimi [101].

BÖLGELER	1970 Köy Hizmetleri		1991 Tarım Sayımı		2001 TÜİK SAYIMI		1998-2012		Kuru Ot Verimi (Kg/ha)
	Alanı (ha)	%	Alanı (ha)	%	ALAN (ha)	%	Alanı (ha)	%	
EGE	1.027.900	1,32	615.900	0,79	802.879	1,03	356.766	0,46	600
MARMARA	463.600	0,59	564.100	0,72	552.662	0,71	274.391	0,35	600
AKDENİZ	1.002.400	1,29	434.300	0,56	659.334	0,85	515.894	0,66	500
İÇ ANADOLU	5.884.200	7,54	3.890.300	4,99	4.570.182	5,86	3.371.816	4,32	450
KARADENİZ	1.993.100	2,56	1.556.000	1,99	4.533.605	5,81	1.062.285	1,36	1.000
DOĞU ANADOLU	9.162.100	11,75	4.573.400	5,86	5.485.449	7,03	3.373.499	4,32	900
GÜNEY DOĞU ANADOLU	2.165.100	2,78	743.600	0,95	1.012.576	1,30	530.884	0,68	450
Not:Hesaplama Türkiye yüz ölçümü 78.000.000 hektar olarak alınmıştır.									

IPCC’nin 4. Değerlendirme raporuna göre Türkiye’nin içinde bulunduğu Akdeniz havzasında sıcaklığın artacağı, sıcak dalgalarının daha yoğun olacağı, yağışlarda %20’ye varan azalmalar olacağı, toprak neminin azalacağı, deniz seviyesinin yükseleceği tahmin edilmektedir.

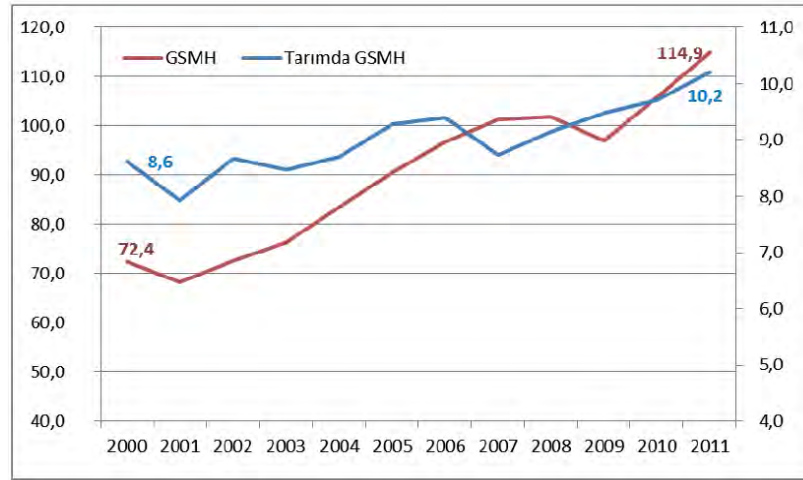
Akdeniz bölgesindeki yarı kurak ve subtropik alanlarda sıcaklık artışlarının, yağış rejimindeki değişikliklerin daha fazla olacağı, sel, kuraklık gibi ekstrem hava olaylarının daha yoğun ve sık yaşanacağı bildirilmektedir. Bu değişikliklerin tarım alanlarında kayıplara ve tahribatlara, ürün verimlerinde azalmalara neden olacağı tahmin edilmektedir. Dünya genelinde 2 °C sıcaklık artışının tahıl verimlerinde %5, 4 °C sıcaklık artışının ise verimde %10 azalmaya neden olacağı tahmin edilmekte iken, Akdeniz bölgesinde verimdeki azalışın %25-35'e ulaşacağı bildirilmektedir [15].

Sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri daha fazla etkilenecektir [102].

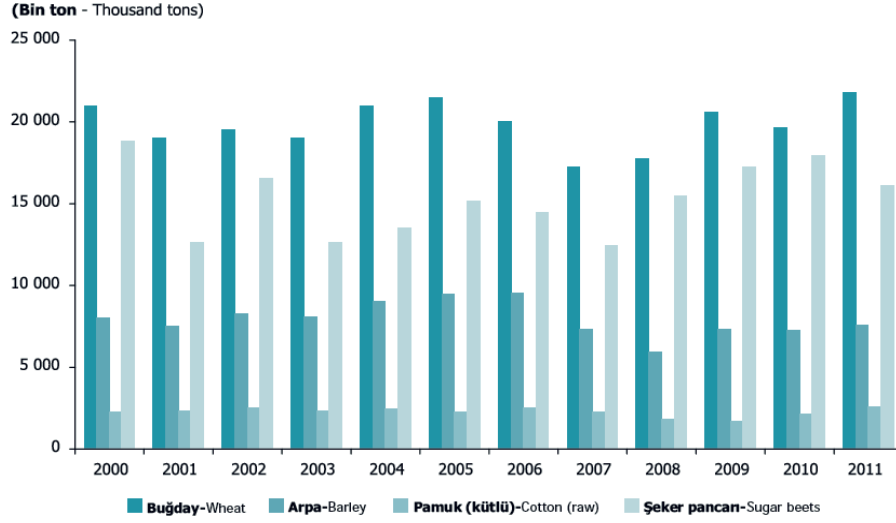
Türkiye, çeşitlilik gösteren ekolojik bölgelere sahip, coğrafi ve iklimsel açıdan elverişli bir konumda bulunduğundan, hem hayvan hem de bitki çeşitliliği açısından zengindir. Birçok bitki ve hayvan türünün soyunun tükenmiş olmasına karşın, hâlâ biyoçeşitlilik açısından fazla sayıda türe ev sahipliği yapmaktadır [100].

Tarım, GSYİH'nın %9'unu, istihdamın %24'ünü, ihracatın %9'unu oluşturmaktadır. Yıllar itibariyle incelendiğinde GSMH'daki payında 10 yıllık bir süreçte %12'den %9'a kadar azalma olsa da, miktar olarak GSMH'da artış devam etmektedir. 2000'li yılların başında sabit fiyatlarla 8,6 milyar TL olan tarımsal GSMH, 2011 yılı itibariyle 10,2 milyar TL'ye yükselmiştir (Grafik 3.37) [76].

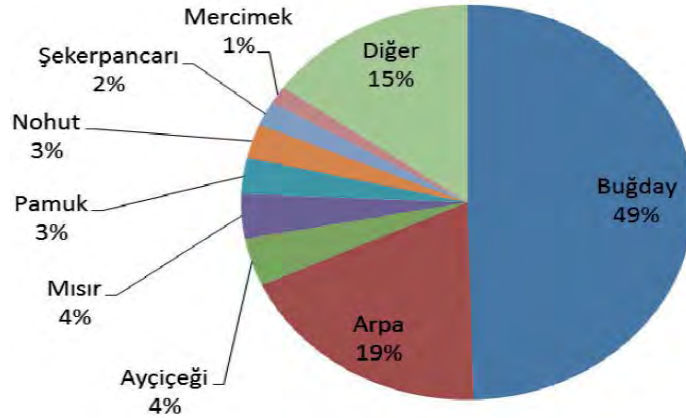
Grafik 3.37 Türkiye’de tarımda GSMH’nın gelişimi (Sabit fiyatlarla, 1998=100, milyar TL) [76].



Türkiye’de en fazla tarımı yapılan ürün grubu tahıllardır. Tarla arazisine en fazla ekilen ürün buğday olup, toplam işlenen alanın yaklaşık yarısını (%49) oluşturmaktadır ve tüm bölgelerde yetiştirilmektedir. Buğday üretim miktarının bazı yıllarda inişli çıkışlı değerler göstermesine rağmen genel olarak yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Buğday üretiminin tercih edilmesinin en önemli nedenlerinden biri de, ülke nüfusunun beslenme yapısı içinde un ve unlu mamullerin ağırlığının fazla olmasıdır. Arpa üretimi 2005 ve 2006 yıllarında en yüksek seviyeye ulaşmış olup, iklimin de etkisiyle 2008 yılında en az seviyede olmuştur. Pamuk üretimi 2008 ve 2009 yıllarında en düşük seviyede iken diğer yıllarda birbirine yakın değerlerde olmuştur. Şeker pancarı üretimi 2000 yılında en yüksek seviyede; 2001, 2003 ve 2007 yıllarında ise en düşük seviyede gerçekleşmiştir (Grafik 3.38).

Grafik 3.38 Türkiye’deki Seçilmiş Tahıllar ve Bitkisel Ürünlerin Yıllara Göre Değişimi [76]

Buğday üretimini sırasıyla arpa (%19), ayçiçeği (%4), mısır (%4), pamuk (%3), nohut (%3), şekerpancarı (%2) ve mercimek (%1) izlemektedir. Son yıllarda hayvancılık açısından önemli bir unsur olan kaba yemin temini için yem bitkileri üretimi desteklenmiş ve yem bitkilerinin ürün deseni içindeki payı artmıştır (Grafik 3.39) [102].

Grafik 3.39 Türkiye’de Tek Yıllık Bitkisel Üretimde Ürün Deseni [101].

Arpa, fazla soğuk ve fazla sıcak olmayan, nispi nemi yüksek olan yerlerde iyi gelişir. Sıcaklığı 0 °C’nin altına düşmeyen ve 18 - 20° C’nin üzerine çıkmayan, nispi nemi % 70 - 80 olan yerler arpa için çok uygundur. Arpa yetişmesine uygun bölgelerdeki tarım alanlarında kuraklık ve sel gibi doğa olaylarının sebep olacağı olumsuzluklara karşı önlemler alınmasını gerektirecektir [105].

Bu verilerden de anlaşılabileceği gibi, Türkiye dünyada önemli tarım ürünleri üreticisi ülkedir. 2010 yılı itibarıyla fındık, kayısı, incir, kiraz, vişne ve haşhaş üretiminde aldığı pay ile dünya sıralamasında birinci; mercimek, kavun, karpuz üretiminde ikinci; nohut, antepfıstığı, kestane, elma, hıyar, taze fasulye, biberde üçüncü; domates, mandalina, ceviz, ıspanakta dördüncü; şekerpancarı, zeytinde beşinci sırada olup; buğday, arpa, pamuk, ayçiçeği, limon, çay gibi diğer ürünlerde ise ilk 10’da yer almaktadır [103].

Türkiye’de tarımsal üretimin büyük bölümü yurtiçinde tüketilmektedir. Bunun yanında fındık, kayısı gibi ürünlerde ise önemli bir ihracatçı ülke olup dünya piyasalarında lider konumdadır. Fakat araştırma sonuçlarına göre gelecek yıllarda Türkiye’de tüm bölgelerde ele alınan ürünlerin verimlerinde azalış olacağı tahmin edilmektedir (Tablo 3.6) [108].

Tablo 3.6 İklim Değişikliğinin Verim Üzerinde Etkisi (%) [104]

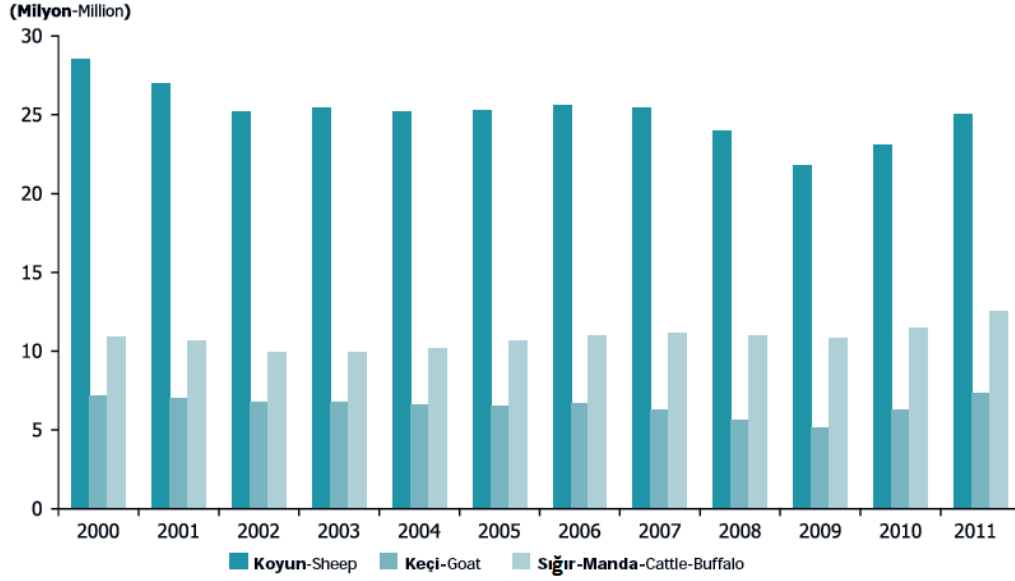
	Buğday	Arpa	Mısır	Pamuk	Ayçiçeği
Karadeniz	-6,0	-7,0	-7,4		-5,0
Marmara	-10,3	-8,5	-7,9	-5,0	-5,9
Ege	-7,2	-7,2	-11,0	-3,6	-6,6
Akdeniz	-6,5	-6,0	-10,9	-2,8	-6,8
İç Anadolu	-7,4	-8,2	-12,5		-7,3
Doğu Anadolu	-8,3	-8,5	-12,1		-7,9
Güneydoğu Anadolu	-7,2	-7,5	-9,2	-4,0	-6,3
TÜRKİYE	-7,6	-7,6	-10,1	-3,8	-6,5

Not : Boş alanlarda ürün ekimi yoktur.

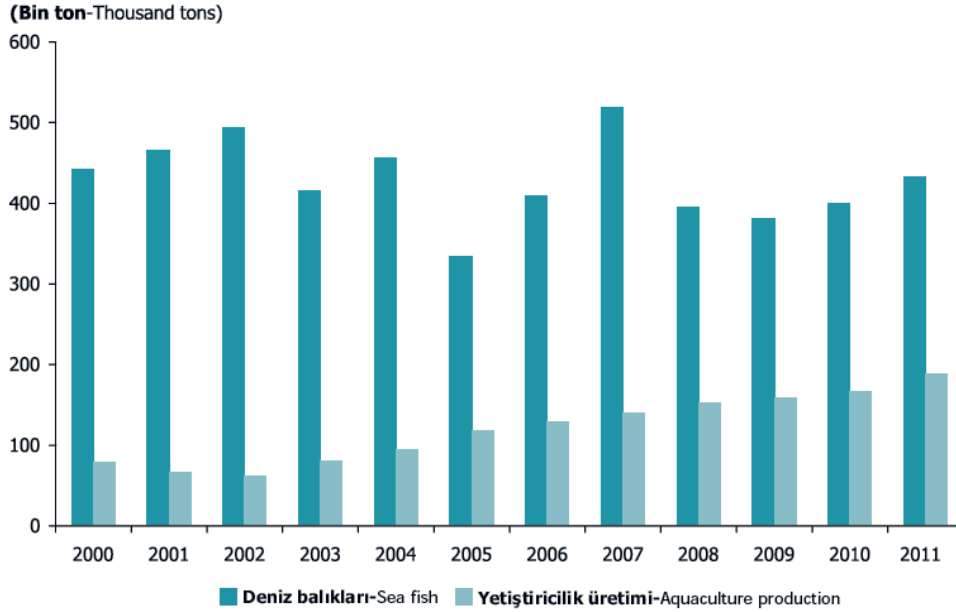
Yıllar itibariyle hayvan sayısında azalış olsa da, hayvan varlığı itibariyle dünyada önemli bir sıradadır. Türkiye’de 2010 yılı itibariyle 11,4 milyon büyükbaş, 29,4 milyon küçükbaş hayvan bulunmaktadır. Koyun sayısı 2000 yılında en fazla iken 2009 yılında en az olmuştur. Keçi sayısının yıllar içindeki değişimi birbirine yakın değerlerde olmuş ve 2009 yılında en az sayıya ulaşmıştır. Sığır- manda sayısı ise 2002 yılında en az iken 2011 yılında en fazla sayıda olmuştur (Tablo 3.7, Grafik 3.40) [98].

Tablo 3.7 Türkiye’de hayvan varlığı (2010) [105].

Hayvan sayısı (baş)	
Büyükbaş	11 454 526
Sığır	11 369 800
Kültür	4 197 890
Kültür melezi	4 707 188
Yerli	2 464 722
Manda	84 726
Küçükbaş	29 382 924
Koyun	23 089 691
Yerli	22 003 299
Merinos	1 086 392
Keçi	6 293 233
Kıl keçi	6 140 627
Ankara keçisi	152 606

Grafik 3.40 Türüne Göre Hayvan Sayısı [104]

Hayvancılık içinde deniz balıkları da önemli bir yere sahip olup, 2011 yılında 450 bin ton civarında balık üretimi yapılmıştır. Deniz balıkları 2007 yılında en fazla, 2005 yılında ise en az miktarda olmuştur (Grafik 3.41).

Grafik 3.41 Deniz Balıkları ve Yetiştiricilik Üretimi [104].

Sahip olduğu hayvan varlığı ile Türkiye önemli miktarda hayvansal gıda üretmektedir, ancak üretimin büyük bölümü yurtiçinde tüketilmektedir. Hayvansal üretim miktarı incelendiğinde 2010 yılı itibarıyla 13,5 milyon ton süt, 780 bin ton kırmızı et, 1,4 milyon ton beyaz et, 11,8 milyar adet yumurta, 94 bin ton bal üretiminin gerçekleştirildiği görülmektedir. Süt üretiminin büyük bölümü yoğurt, peynir gibi süt ürünlerine işlenmekte ve bu şekilde tüketilmekte; içme sütü olarak tüketim diğer ülkelere oranla düşük kalmaktadır (Tablo 3.8) [101].

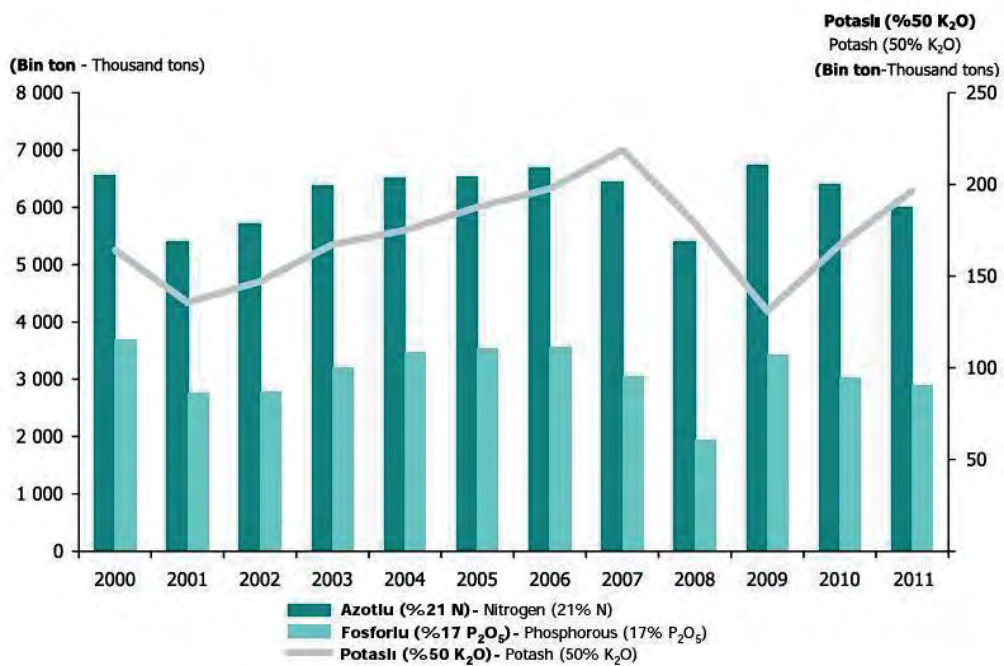
Tablo 3.8 Türkiye’de Hayvansal Ürünler Üretim Miktarı, 2010 [104].

Üretim miktarı (ton)	
Süt	13 543 674
Büyükbaş	12 454 031
Küçükbaş	1 089 643
Kırmızı Et	780 718
Büyükbaş	621 971
Küçükbaş	158 747
Beyaz et	1 444 059
Yumurta (bin adet)	11 840 396
Bal	94 245

Bilindiği gibi, tarımsal ürün arttırmaya yönelik çalışmaların başında kimyasal ilaç ve gübre kullanımı gelmektedir. Ülkemizdeki kimyevi gübre kullanımı 2002-2012 yılları arasında %18 oranında artmıştır ve gelecek yıllar içinde daha da artması beklenmektedir. Daha çok azotlu ve potaslı gübre kullanımı yaygın olarak görülmektedir. Kimyasal gübre kullanımı 2001-2006 yılları arasında artmış, 2006-2008 yıllarında azalmış olup, sera gazı etkisi bakımından dikkat edilmesi gereken bir husustur (Tablo 3.9, Grafik 3.42).

Tablo 3.9 Türkiye’de Kimyasal Gübre Tüketimi (ton) [105]

Yıllar						Değişim(%)		
2002	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2011-2012	2002-2012
4.528.859	5.148.059	4.129.256	5.275.619	4.968.058	4.766.356	5.339.893	12	18

Grafik 3.42 Türkiye’de Kimyasal Gübre Kullanımı [105]

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. Yeni iklim değişiklikleri, çiftçilerin ürettikleri ürünleri değiştirmeye zorlayacak, ekim ve dikim tarihlerinde ve ürün türlerinde önemli değişiklikler olabilecektir. İlimde meydana gelen değişme, sulanan ve sulanmayan alanlarda özellikle buğday, mısır, soya fasulyesi gibi daha birçok ürünün üretiminde verim düşüklüğü ortaya çıkabilecektir [106].

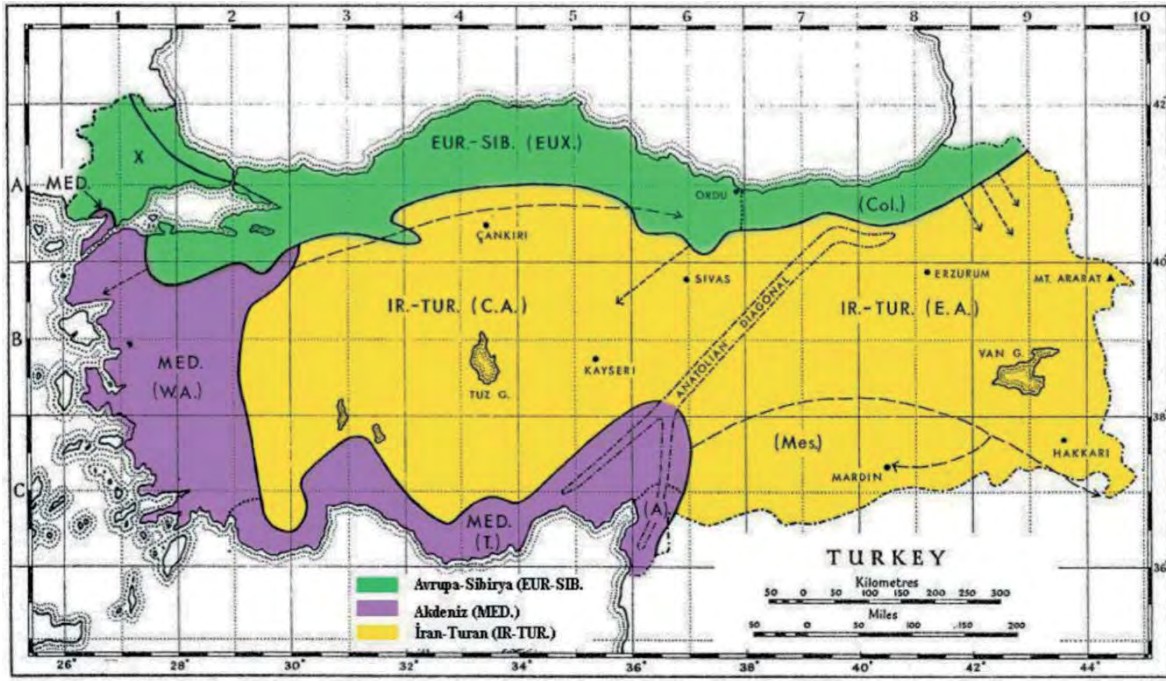
3.2.3 Biyoçeşitlilik

Ülkemiz, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç bitki coğrafyası bölgesine sahip olması ve iki kıta arasında köprü görevi görmesi nedeniyle ülke yüzeyinde coğrafik mekânın morfolojisine ve iklim özelliklerine bağlı olarak farklı ekosistemler ve bu ekosistemlerin farklı formlarını ve farklı kombinasyonlarıyla birlikte zengin biyoçeşitliliği ortaya koymuştur. Dünya’da var olan biyolojik çeşitlilik açısından 34 sıcak bölge önem arz etmekte olup, ülkemiz de Akdeniz, İran-Anadolu ve Kafkas Bölgesi’nde yer almaktadır (Şekil 3.11) [107].



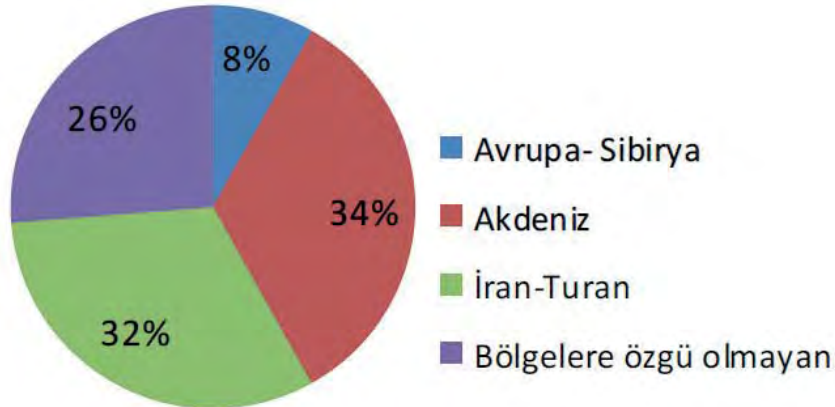
Şekil 3.11 Dünya’daki 34 Sıcak Bölge [108].

Bitki Coğrafyası Bölgelerinden Avrupa-Sibirya Bitki Coğrafyası Bölgesi, yağışlı iklim bölgesi Kuzey Anadolu kesimi ile Trakya Bölgesinin Karadeniz’e bakan kısımlarında yer almaktadır. Akdeniz Bitki Coğrafyası Bölgesi, Akdeniz’e kıyısı olan bölgeler ile Trakya’nın batı kısımlarını kaplar ve çok farklı bitki örtüsüne sahiptir. İran-Turan bölgesi ve bitki coğrafyası bölgelerinin en geniş olup Orta Anadolu’dan başlayarak Moğolistan’a kadar uzanır. Bu bölgede genelde karasal iklim ve step bitkileri baskındır. Endemik bitkilerin %34’ü Akdeniz Coğrafi Bölgesi’nde yer almakta olup, bunu %32 oran ile İran-Turan Coğrafi bölgesi izlemektedir (Şekil 3.12, Grafik 3.43).



Şekil 3.12 Türkiye'deki Bitki Coğrafyası Bölgeleri ve Anadolu Diyagonalı [109].

Grafik 3.43 Bitki Coğrafyası Bölgelerine Göre Endemik Bitkilerin Dağılımı [110].



Ülkemiz doğal orman ekosistemleri yönünden oldukça zengindir. Dünya'da tanımlanmış bitki ve hayvan türleri sayısı 1.740.330 olup, bunun yaklaşık olarak 76.539 türü Türkiye'dedir. Türkiye, dünyanın 8 gen merkezinden ikisinin (Akdeniz ve Yakın Doğu) kesiştiği noktada yer almaktadır. Bu iki bölge tahılların ve bahçe bitkilerinin ortaya çıkışında çok önemli bir role sahiptir. Türkiye, biyolojik çeşitlilik açısından küçük bir kıta özelliği göstermekte olup; tarım, orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerine ve bu ekosistemlerin farklı formlarına ve farklı kombinasyonlarına sahiptir [107].

Türkiye'de 5 milyon 647 bin 568 hektar olarak tespit edilen karasal korunan alanlar, ülke yüzölçümünün %7,24'ünü oluşturmaktadır. Korunan alanlar nesli tehlike altında, endemik, dar yayılışlı birçok bitki ve hayvan türünü barındırmakta olup; jeolojik, jeomorfolojik, peyzaj, arkeolojik ve kültürel değerlere sahip alanları da içermektedir. Korunan alanlar içinde en büyük payı 1.273 adet olan Doğal Sit alanları oluşturmaktadır (Tablo 3.10) [107].

Tablo 3.10 Korunan Alanlar [108].

Korunan Alan Türü	Korunan Alan Değeri	Sayı
Milli Park	Ulusal	40
Tabiatı Koruma Alanı	Ulusal	31
Tabiat Parkı	Ulusal	184
Tabiat Anıtı	Ulusal	107
Yaban Hayatı Geliştirme Sahası	Ulusal	80
Muhafaza Ormanı	Ulusal	58
Doğal Sit	Ulusal	1273
Özel Çevre Koruma Bölgesi	Bölgesel	15
Ramsar Alanı	Küresel	14
Biyosfer Rezervi	Küresel	1
Dünya Miras Alanı	Küresel	11

Doğal Sit alanları ülkemizin tamamına yayılmış olup daha çok Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgesinde yoğunlaşmaktadır (Şekil 3.13).

**Şekil 3.13** Doğal Sit Alanları (2011) [109].

Korunan alanların yanı sıra ülkemizde, doğadaki canlı türlerinin nesillerini sürdürebilmeleri için özel önem taşıyan coğrafyalar şeklinde tanımlanan 266 adet Önemli Doğa Alanı (ÖDA) bulunmaktadır. Toplam 14 milyon 894 bin 169 hektar büyüklüğündeki bu alanlar Türkiye yüzölçümünün %19'unu kapsamaktadır (Şekil 3.14)[110].



Şekil 3.14 Türkiye’de Önemli Doğa Alanları (2011) [111].

Orman Genel Müdürlüğünün 2011 yılında yaptığı çalışmada, ülkemizde biyoçeşitlilik açısından önem arz eden yerler için Korumada Öncelikli Alanlar belirlenmiştir. Şekil 3.15’e göre ülkemizin her bölgesinde korunması gereken doğal alanlar bulunmaktadır.



Şekil 3.15 Korumada Öncelikli Alanlar (2011) [108].

3.2.3.1 Bitki Biyolojik Çeşitliliği

Türkiye bitki zenginliği açısından önemli bir ülkedir. Tüm Avrupa kıtasında 12.500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü varken, sadece Anadolu’da bu sayıya yakın (11.000 üzerinde) tür olduğu bilinmektedir. Bunların yaklaşık üçte biri Türkiye’ye özgü (endemik) türlerdir. Türkiye Florası incelendiğinde sadece belirli bir coğrafi bölgeye has olan diğer bölgelerde bulunmayan endemikler açısından durum Tablo 3.11’de özetlenmiştir. Ayrıca 1.000 kadar endemik tür ise en az iki bölgemizde yayılış göstermektedir [112].

Tablo 3.11 Bölgelere Göre Endemik Tür Sayısı,2000 [113].

Coğrafi Bölge	Endemik Tür Sayısı
Akdeniz Bölgesi	750
Doğu Anadolu Bölgesi	380
Orta Anadolu Bölgesi	275
Karadeniz Bölgesi	220
Ege Bölgesi	160
Marmara Bölgesi	70
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	35
Toplam	1890

Türkiye’de, bilinen liken türü sayısı 1.000 civarında olup bu sayı her geçen gün artmaktadır[152].

Üç Boynuzsu Ciğerotu, 165 civarında Ciğerotu ve 740 civarında da Karayosununun yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Eğreltiler, tohumlu bitkilerle birlikte en iyi bilinen bitki grubudur [112].

3.2.3.2 Hayvan Biyolojik Çeşitliliği

Ilıman kuşakta bulunan ülkelerin biyolojik çeşitliliği ile karşılaştırıldığında, hayvan (fauna) biyolojik çeşitliliğinin ülkemizde oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Bugüne kadar belirlenen toplam omurgalı hayvan türü sayısı 1.500’e yakındır. Ülkemizin dünyanın iki büyük kuş göç yolu üzerinde olması kuşların beslenme ve üreme alanı olarak önemini arttırmaktadır. (Tablo 3.12).

Tablo 3.12 Omurgalıların Takson Sayıları, Endemizm Durumu, Nadir ve Tehlike Altındaki Tür Sayıları, Nesli Tükenmiş Türleri [106].

Hayvan grupları	Tanımlanmış türler	Endemik türler/alttür, varyete	Nadir ve tehlike altındaki türler	Soyu tükenmiş türler
<u>OMURGALILAR</u>				
<i>Sürüngenler/Amfibi</i>	141	16	10	
<i>Kuşlar</i>	460		17	
<i>Memeliler</i>	161	37	23	4
<i>Tatlısu balıkları</i>	236	70		4
<i>Deniz balıkları</i>	480			

Türkiye’de yayılış gösteren 141 sürüngen ve amfibi türünden 16’sı endemik olup, bunlardan 10’u tehdit altındadır. Kuşlardan ise Türkiye’ye endemik tür yoktur. Bununla birlikte memelilerden 5 tür, 32 alttür, sürüngenlerden 16 tür ve/veya alttür, tatlı su balıklarından ise 70 tür/alttür endemiktir. Son verilere göre Türkiye’de 460 kuş, 161 memeli, 141 sürüngen, 480 deniz balığı ve 236 tatlı su balığı türünün yaşadığı tespit edilmiştir.

Veri eksikliğine rağmen tanımlanan canlı türleri içinde en büyük rakamı omurgasızlar grubu oluşturmaktadır. Omurgasız hayvan türü sayısı yaklaşık 19.000’dir (Tablo 3.13) [112].

Tablo 3.13 Omurgasızların Takson Sayıları, Endemizm Durumu, Nadir ve Tehlike Altındaki Tür Sayıları, Nesli Tükenmiş Türleri [106].

Hayvan grupları	Tanımlanmış türler	Endemik türler/alttür, varyete	Nadir ve tehlike altındaki türler	Soyu tükenmiş türler
<u>OMURGASIZLAR</u>				
<i>Yumuşakçalar</i>	522	203		
<i>Kelebekler</i>	6500	89	89	
<i>Çekirgeler</i>	600	270		
<i>Kızböcekleri</i>	114			
<i>Kırankanathılar</i>	10000	3000		
<i>Yarımkırankanathılar</i>	1400	200		
<i>Eşkanathılar</i>	1500	200		

Türkiye’de bugüne kadar tespit edilmiş böcek türü yaklaşık 30.000 civarındadır. Ancak tahmin edilen sayı ise 60.000-80.000 arasındadır. Türkiye’de kızböcekleri (Odonata) 114, çekirgeler (Orthoptera) 600 (270’i endemik), kırankanathılar (Coleoptera) 10.000, yumuşakçalar (Mollusca) 522 (203’ü endemik), yarımkırankanathılar (Heteroptera) 1.400, eşkanathılar (Homoptera) 1.500, kelebekler (Lepidoptera) 6.500 (600’ü gündüz diğerleri gece) türle temsil edilmektedir [112].

3.2.3.3 Dağ Biyolojik Çeşitliliği

Türkiye’de kıvrılma, kırılma ve volkanizma ile oluşmuş dağ sistemleri bulunmaktadır. Dağ ekosistemlerinin tipleri biyocoğrafik bölgelere, oluşum şekline ve yüksekliğe göre değişmektedir. Kırılma ile oluşmuş dağlar Ege Bölgesinde bulunmaktadır, bu dağlar kıyıya dik uzanır ve su kaynakları açısından zengindir. Kaz Dağları, Yunt Dağları, Boz Dağlar, Aydın ve Menteşe Dağları bu bölgenin önemli dağlarıdır. Kaz Dağları, hem endemik olması hem de genetik çeşitliliği nedeniyle önem taşıyan Kaz Dağı Göknarının (*Abies nordmanniana* ssp. *equi-trojani*) yaşama alanıdır [112].

Türkiye’deki önemli biyocoğrafik bölgelerde (Avrupa-Sibirya, Akdeniz, İran-Turan biyocoğrafik bölgeleri) potansiyel önemli bitki alanı, potansiyel önemli kuş alanı ya da yaban hayatı koruma sahası olarak belirlenmiş toplam 55 yüksek dağ ekosistemi bulunmaktadır. Dağ ekosistemlerinden 11’i Avrupa-Sibirya, 25’i Akdeniz ve 19’unda İran-Turan biyocoğrafik bölgesinde bulunmaktadır. Bolkarlar, Amanos (Nur) Dağları, Munzur Dağları, Sultan Dağları ve Tecer Dağları en çok endemik bitki türü içeren dağ ekosistemleridir [114].

Türkiye’nin Alp-Himalaya kıvrılması sonucu oluşmuş sıradağlarının en önemlileri kuzeyde Yıldız, Köroğlu, Küre, Canik, Doğu Karadeniz Dağları; güneyde Batı ve Orta Toroslar; güney doğuda Nur ve Güneydoğu Toroslar; orta ve doğu Anadolu’da Hıncır, Tahtalı, Munzur, Palandöken,

Allahüekber ve Aras Dağlarıdır. Başta Toroslar olmak üzere bu dağ sistemleri endemizm oranının yüksekliği ile biyolojik çeşitlilik açısından önemli ekosistemlerdir.

Doğu Karadeniz Dağları'nın yüksek kesimleri ile Doğu Anadolu'nun kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde subalpin ve alpin çayırliklar, diğler bölgelerin yüksek dağ katlarında ise step ve çayır ekosistemleri hakimdir. Aşağı doğru inildikçe yine bölgelere göre farklılaşan orman ekosistemleri başlamaktadır. Ayrıca, yüksek dağ kesimlerinde bulunan birbirinden izole ve farklı özelliklerdeki göller özel habitatlar oluşturmaktadır. Özellikle volkanik göl oluşumları ile biyolojik çeşitliliğe kendine özgü değerler katan volkanik dağların en önemlileri ise Ağrı, Tendürek, Nemrut, Süphan, Karacadağ, Erciyes, Hasan ve Kula dağlarıdır. Volkanik dağlar mineralce zengin toprağı ile tarımsal biyolojik çeşitlilik için de ayrı bir önem taşımaktadır.

3.2.3.4 İç Su Biyolojik Çeşitliliğı

Türkiye, yaklaşık olarak 10.000 km²'lik bir alan kaplayan akarsuları ve gölleriyle biyolojik çeşitliliğı yaşatmak için çok önemli olan iç su kaynaklarına sahiptir. Göller, bataklıklar, deltalar, sazlıklar ve çamur düzlükleri, başta kuşlar olmak üzere, yaban yaşamı için oldukça önemlidir.

Türkiye'de 26 nehir havzasını içeren 7 drenaj havzası vardır. Türkiye'nin iç su potansiyeli 33 adet nehir (177.714 km), 200 adet doğal göl (906.118 hektar), 159 adet baraj gölü (342.377 hektar) ve 750 adet (15.500 hektar) göletten oluşmaktadır. Sulak alanlarımızdan 135'i uluslararası öneme sahiptir. Bunlardan 12 tanesi Ramsar alanı olarak ilan edilmiştir. Birçok gölde kendine özgü nadir balık türleri yaşamaktadır. Akarsular da doğal habitatları birbirinden ayıran hassas ekosistemlerdir. Anadolu'daki bazı nehirler fiziksel izolasyonun etkisi ile sucul faunanın zenginleşmesine sebep olmuştur [107].

Türkiye'nin coğrafi yapısının çok kompleks olması ve nehirlerin dağlık bölgelerle birbirinden ayrılmış olmasının türlerin yayılmasını büyük ölçüde engellemesi yüksek endemizm ve genetik çeşitliliğe neden olmuştur. Akarsu ekosistemlerinde yaşayan omurgasızların büyük çoğunluğu bu nedenle endemiktir [106].

Türkiye iç sularında tür ve alttür seviyesinde 236 balık taksonunun yaşadığı tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 70'i ülkemize özgü olup endemiktir. Ancak yanlış uygulamalar ve aşırı kirlilik nedeniyle Phoxinellus egridiri, P. handlirschi, Ot balığı (Phoxinellus zeregi fahirae), Gökçe balığı (Alburnus aliki) gibi balıkların nesli tükenmiştir (Tablo 3.14) [107].

Tablo 3.14 Tatlı Sularımızda Yaşayan Dar Yayılışlı Bazı Endemik Balık Türleri [116].

Mersin morinası (<i>Huso huso</i>)	Çöpçü balığı (<i>Orthrias angorae</i>)
Kolon balığı (<i>Acipenser sturio</i>)	Gümüş balığı (<i>Atherina boyeri</i>)
Yılan balığı (<i>Anguilla anguilla</i>)	Tatlısu kaya balığı (<i>Proterorhinus marmoratus</i>)
Tirsi balığı (<i>Alosa fallax nilotica</i>)	Tatlısu levreğı (<i>Perca fluviatilis</i>)
Sivrisinek balığı (<i>Gambusia holbrooki</i>)	Sudak (<i>Stizostedion lucioperca</i>)
Bıyıklı balık (<i>Barbus plebejus</i>)	Pisi balığı (<i>Platichthys flesus</i>)
Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	Dağ alabalığı (<i>Salmo trutta macrostigma</i>)
Tatlısu kefali (<i>Leuciscus cephalus</i>)	Turna (<i>Esox lucius</i>)
Kadife balığı (<i>Tinca tinca</i>)	Yayın (<i>Silurus glanis</i>)

İç sularımızda toplam 10 tür Amfibia (Amphibia), 5 tür sürüngen (Reptilia), 8 tür memeli (Mammalia) çok sayıda sucul omurgasız böcek yaşamaktadır. Türkiye’deki sulak alanların florası su içi ve kıyı-bataklık olarak iki grup altında toplanmıştır. Kıyı-bataklık florası da tatlı ve tuzlu su habitatları göz önüne alınarak iki alt gruba ayrılmıştır (Tablo 3.15) [106].

Tablo 3.15 İç Sularımızda Yaygın Bulunan Bazı Balık Türleri [107].

Dişli sazancık (<i>Aphanius asquamatus</i>)	Siraz (<i>Capoeta capoeta bergamae</i>)
Gökçe balığı (<i>Alburnus akili</i>)	İnci kefali (<i>Chalcaburnus tarichi</i>)
Bıyıklı balık (<i>Barbus plebejus kosswigi</i>)	Dere kayası (<i>Gobio gobio insuayanus</i>)
Kara balık <i>Capoeta antalyensis</i>	<i>Leuciscus kurui</i>
Abant alabalığı (<i>Salmo trutta abanticus</i>) <i>Cobitis turcica</i>	

Göller su kuşları açısından da büyük önem taşımaktadır. Türkiye’de devamlı ya da geçici olarak yaşamını sürdüren 460 kuş türünden önemli bir kısmı sulak alanlarda barınır. Örneğin Manyas Gölü, Karabatak (*Phalacrocorax carbo*), Küçük karabatak (*Phalacrocorax pygmeus*), Tepeli pelikan (*Pelecanus crispus*), Gece balıkçılı (*Nycticorax nycticorax*), Alaca balıkçıl (*Ardeola ralloides*), Küçük ak balıkçıl (*Egretta garzetta*), Kaşıkçı (*Platalea leucorodia*) türleri için üreme alanı; Dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*), Tepeli pelikan (*Pelecanus crispus*) ve Küçük karabatak (*Phalacrocorax pygmeus*) türleri için de kışlama yeridir. Bafa Gölü, Küçük batağan (*Tacyhbaptus ruficollis*), Bahri (*Podiceps cristatus*), Kara boyunlu batağan (*Podiceps nigricollis*), Karabatak (*Phalacrocorax carbo*), Küçük karabatak (*Phalacrocorax pygmeus*), Tepeli pelikan (*Pelecanus crispus*), Boz ördek (*Anas streperg*), Elmabaş pakta (*Aythya ferina*), Sakarmeke (*Fulica atra*) için kışlama alanı; Ak kuyruklu kartal (*Haliaeetus albicilla*), Bataklık kırlangıcı (*Glareola pratincola*) ve Mahmuzlu kız kuşu (*Vanellus spinosus*) için üreme alanıdır. Ülkemiz sulak alanlarının pek çoğunda bulunan su samurları (*Lutra lutra*) nesli tehlikede olan ve tüm Avrupa’da koruma altına alınmış gösterge türdür. Amik Gölü’nün tarım amacıyla kurutulması sonucu Türkiye için endemik bir tür olan Yılanboyun’un (*Anhinga melanogaster rufa*) ülkemizdeki soyu tükenmiştir [107].

Su içi bitki toplulukları, su yüzeyinde veya su içinde yaşayan sucul bitkilerden oluşur. Bu bitkiler içersinde *Trapa natans* ve *Salvinia natans* Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında “Zarar Görebilir VU” kategorisinde yer almaktadır. Kıyı bataklık florası su içi florasına göre hem daha zengin hem de ilginçtir. Tuzcul bataklıklarda endemik olan *Verbascum pyroliforme*, *Gladiolus halophilus*, *Onosma halophila* gibi bitkiler de yayılış gösterir (Tablo 3.16) [107].

Tablo 3.16 Sulak Alanlarda Bulunan Bazı Flora Türleri [107].

Su içi bitkiler		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Ceratophyllum submersum</i>	<i>Nymphaea alba</i>
<i>Nuphar lutea</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
<i>Ranunculus rionii</i>	<i>Ranunculus saniculifolius</i>	<i>Rorippa amphibi</i> ,
<i>Zannichelia palustris</i>	<i>Vallisneria spiralis</i>	<i>Potamogeton crispus</i>
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Potamogeton panormitanus</i>	<i>Trapa natans</i>
<i>Salvinia natans</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Lemna trisulca</i>
<i>Najas marina</i>	<i>Lemna gibba</i>	<i>Schoenoplectus littoralis</i>
<i>Butomus umbellatus</i>	<i>Utricularia australis</i>	
Kıyı-bataklık bitkileri		
<i>Phragmites australis</i>	<i>Thypha domingensis</i>	<i>Thypha latifolia</i>
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	<i>Schoenoplectus littoralis</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
<i>Sparganium erectum</i>	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	<i>Alisma lanceolatum</i>
<i>Carex distans</i>	<i>Cladium mariscus</i>	<i>Cyperus longus</i>
<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Paspalum paspalodes</i>	<i>Eleocharis palustris</i>
<i>Eleocharis mitracarpa</i>	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Polygonum lapathifolium</i>
<i>Butomus umbellatus</i>	<i>Juncus gerardii</i>	<i>Juncus subulatus</i>
<i>Juncus littoralis</i>	<i>Juncus heldreichianus</i>	<i>Juncus maritimus</i>
<i>Mentha aquatica</i>	<i>Gratiola officinalis</i>	<i>Orchis palustris</i>
Tuzcul sulak alan bitkileri		
<i>Halimione portulacoides</i>	<i>Limonium gmelinii</i>	<i>Aster tripolium</i>
<i>Inula crithmoides</i>	<i>Salicornia europaea</i>	<i>Thalictrum lucidum</i>
<i>Aeluropus littoralis</i>	<i>Plantago maritima</i>	<i>Atriplex hastata</i>
<i>Schoenus nigricans</i>	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Samolus valerandi</i>	<i>Calystegia sepium</i>
<i>Juncus maritimus</i>		

Köyceğiz-Dalyan bölgesindeki suların tuzluluk oranları sıfırdan aşırı tuzluya kadar değişkenlik gösterdiğinden habitat ve tür çeşitliliği arasındaki ilişki açısından iyi bir örnek teşkil etmektedir. Burdur Gölü'nde yaşayan ve farklı koşullara uyum sağlamış olan *Artodiaptomus burduricus* endemik bir omurgasız türüdür ve genetik çeşitlilik açısından önemlidir. Yine Burdur Gölü'nde yaşayan *Aphanius burduricus*'da göl şartlarına uyum sağlamış endemik bir balık türüdür. Benzer şekilde, Van Gölü'nde yaşayan endemik bir balık türü olan *Alburnus tarichi* de bu gölün aşırı koşullarına uyum sağlamıştır [106].

3.2.3.5 Kıyı ve Deniz Biyolojik Çeşitliliği

Türkiye'nin sahip olduğu yaklaşık 8.592 km'lik kıyı şeridinde (adalar hariç) yaklaşık 3.000 bitki ve hayvan türü yaşamaktadır. Karadeniz, Marmara, Ege ve Doğu Akdeniz olmak üzere, Türkiye'yi çevreleyen denizlerin birbirinden farklı özelliklere sahip olması, barındırdığı biyolojik kaynakların da farklılaşmasını sağlamıştır. Türkiye denizleri içinde en yüksek tuzluluk ve sıcaklık oranına sahip

olan Akdeniz biyolojik çeşitliliği en zengin olduğu bölgedir. Akdeniz'in Türkiye sularında 388, Ege Denizi'nde 389, Marmara Denizi'nde 249, Karadeniz'de de 151 tür balık bulunmaktadır [106].

İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Marmara Denizi'nden oluşan Türk Boğazlar Sistemi Doğu Akdeniz'in Ege Havzası ile Karadeniz arasındaki su taşınımını sağlayan bir iç deniz sistemi konumundadır ve palamut, torik, lüfer vb. balık türleri için biyolojik koridor görevi görmektedir. Marmara Denizi'nin yüzeyinin İstanbul Boğazı yoluyla gelen Karadeniz sularının etkisi altında olduğu görülmüştür. Genelde doğal çevrelerinde siyah olan Süngerler (Sponges) Ege'nin derin sularından toplanan ticari ürünlerden biridir ve son yıllarda popülasyonlarında azalma görülmüştür [106].

Akdeniz foku (*Monachus monachus*) Ege ve Akdeniz'de yaşayan ve dünyada nesli tehlike altında olan 12 türden biridir. Habitat tahribi, turizm faaliyetleri, kirlilik ve bilinçli öldürme buna neden olmaktadır [108].

Kıyı ekosistemleri, deniz ve kara ekosistemlerinin kesiştikleri önemli ani geçiş bölgeleri (ekonton) olmaları nedeniyle oldukça özel ekosistemlerdir. Ülke yüz ölçümünü oluşturan karasal kaynakların %4,1'lik bölümünü kıyı ekosistemleri oluşturmaktadırlar. Ülkemizin kıyı bölgelerinde dağların denize iniş biçiminin ve kıyı topografyasının birbirinden farklı olması bölgelere göre farklılaşan kumul, mağara, delta, lagün, dalyan, kalkerli teraslar gibi çeşitli kıyı ekosistemlerini ortaya çıkarmıştır. Tüm bu kıyılar arasında özellikle Doğu Akdeniz bölgesindeki kıyı alanları çok yüksek flora ve fauna çeşitliliğine sahip zengin ekosistemlerdir [106].

Kıyı kumulları, kıyı ekosistemlerimizin yaklaşık %10'luk kısmını oluşturur. Bu kumullar kendine özgü biyolojik çeşitlilik unsurları barındırır. Akdeniz'de 3 deniz kaplumbağası türü bulunmaktadır ve bunların ikisi tehlike altındadır. Ege ve Akdeniz kıyılarındaki 17 kumul, nesli tehlike altında olan iki deniz kaplumbağası türünün (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) dünyaca önemli üreme alanıdır [108].

Türkiye adalarının uzunluğu yaklaşık 1.067 km olup, biyolojik çeşitlilik açısından önemlidir. Ötücüler ve deniz kuşları gibi pek çok göçmen tür için özellikle göç zamanında büyük önem taşımaktadırlar. Örneğin, küresel ölçekte nesli tehlike altında olan Ada martısı (*Larus audouinii*) nın yaşama ve üreme ortamı Ege Adalarıdır. Ayrıca adaların çevresi, bir çok balık türünün yumurtlama ve beslenme yeridir [108].

3.2.3.6 Orman Biyolojik Çeşitliliği

Orman ekosistemleri ülke genelinin %27,2'sini kaplar. Türkiye'nin sahip olduğu bu zengin orman biyolojik çeşitliliği çok sayıda endemik bitki türüne, önemli kuş türlerine ve birçok yaban hayatı türüne habitat sağlamaktadır. Türkiye'nin orman ekosistemleri Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan biyocoğrafik bölgelerine göre farklılıklar göstermektedir [108].

Türkiye'deki büyük memelilerin çoğu orman ekosisteminde yaşar. Örneğin; ormanlar ayı (*Ursus sp.*), tilki (*Vulpes sp.*), kurt (*Canis aureus*), çakal (*Lynx lynx*), vaşak (*Hyena hyena*) gibi etobur memeliler, geyik (*Cervus sp.* ve *Capriolus sp.*), çengel boynuzlu dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*), yaban keçisi (*Capra aegagrus aegagrus*) ve yaban domuzu (*Sus scrofa scrofa*), türleri ile, porsuk (*Meles meles*), sansar (*Martes foina*), kirpi (*Erinaceus sp.*), tavşan (*Lepus capensis*), gelincik (*Mustela sp.*), sincap (*Sciurus sp.*) gibi memeliler, yılan, bukalemun (*Chameleo chameleon*), kertenkele (*Lacerta sp.*), kaplumbağa (*Testudo sp.*) türleri gibi sürüngenler ve sülün (*Phasianus colchicus*), ürkeklik (*Tetraogallus caspius*), huş tavuğu (*Tetrao mlokosiewiczii*), ağaçkakan

(*Dendrocopus* sp.), yırtıcı kuşlar (*Aquila* sp., *Accipiter* sp., *Circus* sp., *Buteo* sp., *Pandion* sp., *Falco* sp., *Pernis* sp.), çeşitli baykuş türleri ile çok sayıda ötücü kuş türüne yaşama ortamı oluşturmaktadır. Bu türlerden çengel boynuzlu dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*), yaban kedisi (*Felis silvestris*), esmer akbaba (*Aegyphius monachus*), şah kartal (*Aquila heliaca*), büyük orman kartalı (*Aquila clanga*) ve küçük orman kartalı (*Aquila pomarina*) gibi türler uluslararası sözleşmelerle koruma altına alınmış orman faunası türlerindendir [109].

3.2.3.7 Tarımsal Biyolojik Çeşitlilik

Türkiye'nin tarımsal ana ekolojik bölgeleri Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz kıyı bölgeleri ile Trakya, Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri olarak sıralanabilir. Türkiye'de bulunan beş ayrı "mikrogen merkezi" hem dünya hem de ülkemizde sürdürülebilir tarım için çok büyük önem arz etmektedir. Bu merkezler ve merkezlerde bulunan tarımsal genetik kaynaklar aşağıda detaylı olarak verilmiştir[110]:

- Trakya-Ege Bölgesi: Ekmeklik buğday, durum buğdayı, Poulard buğdayı, değnek buğdayı, küçük kıvıllı buğday, mercimek, nohut, kavun, burçak, acıbadam ve yonca.
- Güney - Güneydoğu Anadolu: Çift taneli buğday (*Triticum dicoccum*), küçük kıvıllı buğday, *Aegilops speltoides*, kabak, karpuz, salatalık, fasulye, mercimek, bakla, üzüm asması ve yem bitkileri.
- Samsun, Tokat, Amasya: Çok sayıda meyve cinsi ve türü, bakla, fasulye, mercimek ve hayvan yemi olarak kullanılan çeşitli baklagiller.
- Kayseri ve çevresi: Badem, elma, bezelye, meyve türleri, üzüm asması, mercimek, nohut, kaba yonca (alfalfa) ve evliya otu.
- Ağrı ve çevresi: Elma, kayısı, kiraz, vişne, yem baklagilleri ve karpuz.

Türkiye'de son otuz yıl içinde yerel ve ithal soyların kullanımıyla geliştirilen ve kaydedilen toplam tahıl çeşidi sayısı 256'dır ve bunun 95'i buğday, 91'i mısır, 22'si arpa, 19'u pirinç, 16'sı süpürge darısı, 11'i yulaf ve 2'si de çavdar çeşididir. Bahçe bitkileri ise; üretilmekte olan yaklaşık 50 cinsi ve yetiştirilip dağıtımı yapılmakta olan 100 kadar varyeteyi içerir. Sayılarının 138 civarında olduğu tahmin edilen meyve türlerinin 80'i Türkiye'de yetiştirilmektedir ve avokado, kivi gibi tropikal ve sup-tropikal meyvelerin de yetiştirilmeye başlanmasıyla bu sayı giderek daha da artmaktadır. Türkiye'deki meyve ve kabuklu yemiş varyeteleri arasında elma, armut, ayva, kiraz, vişne, kayısı, şeftali, incir, nar, dut, badem, fındık, ceviz ve antep fıstığı sayılabilir [110].

Ülkemiz, biyolojik çeşitliliğin küresel ölçekte korunması hedefine yönelik çabalara destek vermiş, bu alanda birçok girişim ve anlaşmaları imzalamış, süreçlere katılım sağlamıştır. Türkiye, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini 1992'de imzalamış ve 29 Ağustos 1996 tarih ve 4177 sayılı Kanun ile onaylamıştır. Sözleşme 14 Mayıs 1997 tarihinde ülkemizde yürürlüğe girmiştir [107].

Oysa, uygulanan yanlış politikalar, doğal ve antropojen çevre sorunları sonucunda canlı türleri yok olmakta ve biyoçeşitlilik değişime uğramaktadır. Ülkemizdeki biyoçeşitlilik, bilinçsiz olarak uygulanan tarımsal faaliyetler (böcek ve bitki ilacı kullanımı, sulama vb.), ekolojik çevreyi dikkate almayan büyük yatırım projeleri (barajlar, otoyollar, yeni turizm alanları, yeni yerleşim alanları vb.) ile yangın, aşırı otlatma ve kaçak avcılık gibi son yıllarda giderek artan insan faaliyetlerinin tehdidi altında kalmaktadır [116].

Özellikle Çukurova, Bafra, Çarşamba, Sakarya, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Amik, Bursa, İnegöl, Karacabey, Balıkesir, Bakırçay ve diğer ovalar verimli tarım topraklarının amaç dışı kullanılması ve atıklarla kirletilmesi sonucu tarımsal biyoçeşitlilik zarar görmektedir [115].

Ayrıca, Hidroelektrik Santrali (HES) kurulması yönündeki çalışmalar akarsularımızda yaşayan canlıları tehdit etmektedir.

İklim değişikliği ile birlikte birçok ekosistemin yapısı, bileşimi, üretkenliği ve coğrafi dağılışının farklılaşacağı tahmin edilmektedir. Özellikle çölleşme tehdidi altında olan Ege, Akdeniz, Güney Doğu ve İç Anadolu gibi bölgelerde, toprakta meydana gelen buharlaşma ve bitkide terlemenin artmasıyla beraber bitki strese gireceğinden, kuraklığa dayanıklı olmayan bitki türleri yok olurken, yeni kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin ortaya çıkması veya geliştirilmesi kaçınılmaz olacaktır [117].

Öngörülen sıcaklık artışları ve yağış azalmaları, deltalarındaki veya iç bölgelerdeki sulak alanların ve sığ göllerin kurumasına, bunun sonucunda da biyolojik çeşitliliğin zayıflamasına veya yok olmasına neden olabilecektir.

Son yıllarda Ege Denizi'nde yaşayan yumuşak mercanların *Eunicella cavalloni* ve *Eunicella singularis* kolonilerinde görülen beyazlanma ve soyulmaların sıcaklık artışıyla ilgili olduğu belirlenmiş ve mercanlarda %25 oranında beyazlanma saptanmıştır. Endemik türler bakımından zengin olan dağ habitatları, göç ve uyum sorunu ile karşılaşabilecektir. Ülkemizde Kaçkar Dağları'nda son yıllarda eriyen buzullarla birlikte bu bölgeye özgü canlı formların kompozisyonunda da değişimler saptanmıştır. Ayrıca, orman ekosistemlerinde sıcaklık artışına bağlı orman yangınlarının görülmesi ve orman canlı türlerinin yok oluşu iklim değişiminin sonucudur. Endemik türler bakımından zengin olan dağ habitatları göç ve uyum sorunu ile karşılaşabilecektir. Ülkemizde Kaçkar Dağları'nda son yıllarda eriyen buzullarla birlikte bu bölgeye özgü canlı formların kompozisyonunda da değişimler saptanmıştır. Ayrıca, orman ekosistemlerinde sıcaklık artışına bağlı orman yangınlarının görülmesi ve orman canlı türlerinin yok oluşu iklim değişiminin sonucudur [117].

4. BÖLÜM

KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE İLGİLİ

YASAL MEVZUAT

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Dünya’da çevre bilincinin oluşması ile birlikte, küresel ısınma ve iklim değişikliği alanında çalışmalar da yapılmaya başlanmıştır. Çevre sorunlarının tehlikeli boyutlara ulaşmasının bir sonucu olarak başlayan çevreci anlayış beraberinde uluslararası toplantıları getirmiştir. Küresel ısınmanın önlenmesi için yapılacak çalışmalarda uluslararası toplantılarda alınan kararlar ve belirlenen ilkeler dikkate alınmıştır.

Avrupa Birliği’nde Roma Antlaşması’nın “halkın yaşam ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi” ifadesi ile çevre koruma politikasının oluşturulması gerektiği kabul edilmiş ve 20. yüzyılda sanayileşme ile birlikte doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması sonucu çevre kirliliğinin önemli boyutlara ulaşması nedeniyle ekonomik kalkınmanın çevre ile birlikte düşünülmesi gerektiği konuları üzerinde durulmuştur.

Avrupa Birliği’nin çevre konusunda politika geliştirmeye başlamasını ekonomik, politik, fiziksel ve sosyal gerekçelerle tanımlamak mümkündür. Avrupa Birliği coğrafi olarak sınırlı fiziksel bir bölgeyi içermesine rağmen, çevre konusunda geniş bir coğrafyayı içerisine almaktadır. Bu bağlamda, üye ülkelerin ayrı ulusal çevre politikalarıyla uyumlu eylem programları hazırlamakta ve çevrenin daha etkili bir şekilde ele alınması için fırsatlar sunmaktadır.

Avrupa Birliği’nde çevre konusu ilk defa 1971 yılında ciddi bir şekilde ele alınmış ve önerilen önlemler arasında halk sağlığının korunması, kirliliğin denetlenmesi amacıyla bir denetim şebekesi kurulması, araştırma programları arasında koordinasyon sağlanması ve çeşitli üye devletlerdeki milli çevre mevzuatlarının uyumlaştırılması ile ilgili hükümler yer almıştır. Avrupa Birliği çevre politikası ilk resmi ifadesini 1972’de Paris Zirvesi’nde bulmuştur.

Avrupa Birliği’nde çevre koruma amaçlı mevzuatlar 1972 Stockholm Konferansı’ndan sonra düzenlenmeye başlamıştır. Günümüze kadar hava kirliliği, su kirliliği, gürültü, atık yönetimi, kimyasal maddeler, doğal çevre koruma gibi alanlarda düzenlemeler yapılmıştır. Avrupa Birliği üye ülkelerdeki yaşam kalitesini arttırmak, çevre sorunlarının sınır aşan boyutlarını engellemek için çevre politikası geliştirmiştir.

4.1 Stockholm Çevre Konferansı-1972

Çevre konusunda 1972 yılında Stockholm’de yapılan Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı uluslararası alanda çevre sorunlarının geniş boyutta ele alındığı ilk büyük

toplantıdır. Konferansın önemi, farklı siyasal bloklardan ve farklı kalkınma düzeylerine sahip yüzü aşkın ülkeyi ortak ilkeler etrafında bir araya getiren en yaygın platform olmasından ileri gelmekte olup, en önemli amacı farklı kalkınma düzeylerindeki tüm ülkelerin, evrensel bir nitelik kazanan çevre sorunları karşısında ortak sorumluluklarını kabul eden bir yaklaşımı paylaşıp üzerinde tartışmalarıdır.

Stockholm Konferansı Deklarasyonunda; insan ve çevre ilişkilerine, insan faaliyetlerinin olumsuz etkilerine, çevre korumada uluslararası işbirliğinin önemine değinilmiş ve insanların sağlıklı ve temiz bir çevrede yaşama hakkı olduğu kabul edilmiştir. Deklarasyonda çevrenin taşıma kapasitesine dikkat çekilmiş, kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Nüfusun doğal artışının çevrenin korunmasında sorun yarattığı ve bu sorunlarla ilgili gerekli politikaların oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir. Çevreye olan olumsuz etkileri önlemek, maksimum sosyal, ekonomik ve çevre faydaları sağlamak için planlı kentleşme önerilmiştir.

4.2 Avrupa Tek Senedi

1 Temmuz 1987 tarihinde yürürlüğe giren Avrupa Tek Senedi ile Avrupa Topluluklarını Kuran Antlaşmalar, ilk kez kapsamlı biçimde tadil edilmiştir. Avrupa Tek Senedi aşağıdaki hususları kapsamaktadır [100]:

- Yeni ortak politikaların saptanması, mevcut olanların geliştirilmesi: Bu çerçevede, Roma Antlaşması'na, parasal kapasite, sosyal politika, ekonomik ve sosyal uyum, teknolojik araştırma ve geliştirme ve çevre konularında yeni maddeler eklenmiştir.
- Avrupa Parlamentosu ile Konsey arasında işbirliğinin kurumsallaşması: Bu şekilde Avrupa Parlamentosunun Topluluk mevzuatı üzerindeki etkisi arttırılmaktadır.
- Avrupa Parlamentosunun uygun görüş bildirmesi: Genişleme ve ortaklık anlaşmaları ile ilgili olarak Konseyin kararından önce Avrupa Parlamentosunun uygun görüş bildirmesi zorunluluğu vardır.
- Konseyde nitelikli çoğunlukla oy verilmesi: Daha önce oybirliğinin gerekli olduğu, ortak gümrük tarifesinde değişiklik yapılması; hizmetler, sermayenin serbest dolaşımı, ortak ulaşım politikaları konularında alınan kararların nitelikli çoğunluğa dayanması kararlaştırılmıştır. İç pazar, sosyal politika, sosyal ve ekonomik uyum, araştırma ve geliştirme ve çevre konularında da nitelikli çoğunluk geçerlidir.
- Dış Politika Alanında İşbirliği: Üye devletler ortak bir Avrupa dış politikasını yürürlüğe koyabilmek için gayret sarf etmeleri gerekmektedir.

4.3 Brundtland Raporu-1987

Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987'de hazırlanan rapor; çevrenin ve doğal kaynakların artan bir hızla bozulması ve bu bozulmanın ekonomik ve sosyal kalkınma açısından sonuçlarına dair artan endişeyi ortaya koymayı hedeflemekte ve yoksulluğun kaldırılması, nüfus kontrolü ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi gibi sürdürülebilir kalkınma hedeflerini içermektedir. Sürdürülebilir kalkınma, ilk kez 1987 Brundtland Raporu'nda "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını

karşılama kabiliyetlerinden ödün vermeden karşılamak" olarak tanımlanmıştır. Raporda temel çevresel sorunların küresel niteliği kabul edilmiştir.

4.4 Maastricht Antlaşması-1992

1992’de imzalanan Maastricht Antlaşması, Avrupa Birliği’nin ekonomik ve parasal birliği gerçekleştirmeye yönelik antlaşmadır. Maastriht Antlaşması ile çevre alanına politika statüsü verilmiş ve AB hukukunda “sürdürülebilir kalkınma” kavramı resmen oluşturulmuştur. 1997 Amsterdam Antlaşması ile sürdürülebilir kalkınma kavramı AB’nin ana hedeflerinden birisi haline getirilmiştir. Çevre sorunlarına çözüm getirmek için Topluluk çevre politikası geliştirmiş ve bu politikaları “Çevre Eylem Programı” adı altında duyurmuştur. Antlaşmada ilk kez çevre politikalarının sürdürülebilirlik ilkesiyle belirleneceği vurgulanmıştır. Çevre politikaları oluşturulurken farklı bölgelerdeki çevre şartlarının ve bölgeler arasındaki gelişmişlik farklarının göz önünde tutulacağı vurgulanmıştır. Maastricht Antlaşması 130r(2) maddesi ile topluluk politikasında yüksek düzeyde çevre koruma gerekliliği ilan edilmiştir.

4.5 Rio Zirvesi-Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı-1992

1992 yılında Brezilya’nın Rio de Janeiro şehrinde yapılmış ve Konferansa 178 devlet katılmıştır. Her insanın doğa ile uyumlu, sağlıklı ve verimli bir yaşam hakkı olduğu kabul edilmiş ve sürdürülebilir gelişme kavramı diğer disiplinlerin çalışma alanında da yer bulmuştur. Konferansta sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınmanın teşvik edilmesi, sürdürülebilir insan yerleşimi gibi konular üzerinde ayrıntılı şekilde durulmuştur. Sağlıklı hayat hakkı, yetki ve sorumluluk, kalkınma hakkı, çevreyi koruyarak kalkınma, çevre ve etki değerlendirmesi, yoksulluğun giderilmesi gibi maddeler yer almıştır.

Küresel iklim sistemine olumsuz etkileri nedeniyle insan kaynaklı sera gazı salınımlarını belirli bir düzeyde tutma ya da azaltmaya ilişkin en önemli uluslararası yanıt, 1992 yılında Rio’da yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nın (Yerküre Zirvesi) çıktılarında olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’dir. Sözleşmenin nihai amacı, “atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkileri önleyecek bir düzeyde durdurmak” biçiminde tanımlanmıştır [118].

Sözleşme’de sera gazı salınımlarıyla ilgili yükümlülükler ise “gelişmiş ülkelerin insan kaynaklı sera gazı salınımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeylerinde tutmak” şeklinde belirlenmiştir. Sözleşme, ülkelerin ortak fakat farklı sorumlulukları, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri, amaçları ve özel koşulları göz önünde bulundurularak, tüm Taraflara sera gazı salınımlarının azaltılarak iklim değişikliğinin durdurulması ve etkilerinin azaltılması gibi konularda ortak yükümlülükler vermektedir. Buna karşılık insan kaynaklı sera gazı salınımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyinde tutma, mali kaynaklar, teknoloji transferi ve fonlar gibi konularda ana yükümlülükler gelişmiş ülke Taraflarına (Ek I Tarafları) bırakılmıştır [118].

4.6 Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi-1994

Çölleşme, dünyadaki tüm ülkelerde ekonomik, sosyal ve çevresel anlamda büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çerçevede, 1977 yılında düzenlenen Birleşmiş Milletler Çölleşme Konferansı’nda, “Çölleşme ile Mücadele Eylem Planı” kabul edilmiştir. 1994 yılında Paris’te kabul edilen ve özellikle Afrika’da Ciddi Kuraklık ve/veya Çölleşmeye Maruz Ülkelerde Çölleşme ile Mücadele için Birleşmiş Milletler Sözleşmesi’nin amacı,

etkilenen bölgelerde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına katkıda bulunmak üzere, çölleşme ile mücadele etmek ve kuraklığın etkilerini hafifletmektir [17].

Söz konusu Sözleşme'ye 193 ülke ve Avrupa Birliği taraftır. Sözleşme yapılması gerekenler, çölleşmeyle mücadele stratejilerinin yoksulluğun ortadan kaldırılmasına ilişkin girişimlerle bütünleştirilmesi; doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimine ilişkin bütünleştirici bir yaklaşımın geliştirilmesi; ulusal eylem planlarının hazırlanması, yayımlanması ve uygulanması; uygun politikaların teşvik edilmesi ve kurumsal çerçevenin güçlendirilmesi; pazarlama ve depolama da dâhil olmak üzere gıda güvenlik sistemlerinin oluşturularak güçlendirilmesi; uygun mali mekanizmaların oluşturulmasıdır [15].

4.7 Kyoto Protokolü-1997

2000 yılı sonrası eylemleri belirleyen Kyoto Protokolü, 1997 yılında, ülkelerin, özellikle sera gazı salınımlarının azaltılmasına ilişkin yükümlülükler konusunda Sözleşme'nin yeterli olmadığı yönündeki görüşleri üzerine, Ek I taraflarının yükümlülüklerinin kuvvetlendirilmesi için kabul edilmiştir. Protokol, Ek I Taraflarının (Kyoto Protokolü'nde Ek B Tarafları olarak listeleniyor) insan kaynaklı karbondioksit (CO₂) eşdeğeri sera gazı salınımlarının, tek başlarına ya da ortaklaşa, her ülke için farklı değerlere sahip salım sınırlandırma ve azaltma yükümlülüklerine uygun olarak 2008-2012 yükümlülük döneminde 1990 düzeylerine göre toplam %5 azaltılmasını düzenlemektedir. Kyoto Protokolü'nde ayrıca, Tarafların kendi sınırları içinde alacakları politika ve önlemler öncelikli olmak üzere, yükümlülüklerini daha düşük maliyetle edilmiştir [118].

Kyoto Protokolü'nü diğer uluslararası çevre sözleşmelerinden farklı kılan en önemli özelliklerinden birisi de hedeflere ulaşmak için tanımlanan esneklik düzenekleridir. Kyoto Protokolü'nün proje temelli esneklik düzenekleri, Ek-I ülkelerinin kendi aralarında (Ortak Yürütme) ya da Ek-I Dışında yer alan gelişmekte olan ülkelerde (Temiz Kalkınma Düzenegi) uygulayacakları projeler aracılığıyla elde edecekleri sera gazları tasarruflarının kendi kotalarına dâhil edilmesini öngörmektedir. Salım Ticareti ise gerek ülke içinde, gerek ülke dışındaki yatırım ve projeler sonucunda elde edilecek sera gazı salım tasarruflarının, oluşturulacak karbon borsalarında, gerek firma gerek ülke hedeflerine ulaşılması için ticaretinin yapılmasını öngörmektedir. Bununla beraber, esneklik düzenekleri aracılığıyla elde edilecek sera gazı tasarruflarının, ulusal sınırlar içerisinde yürütecekleri sera gazı salınımlarının azaltılması çabalarına ek olarak ve onları tamamlayan nitelikte olmasına özellikle vurgu yapılmaktadır.

Böylelikle, Ek-B ülkelerinin kendi ülkelerinde sera gazı salınımlarını azaltma çabalarından tamamen vazgeçerek, kendi ülkelerinde ortaya çıkardıkları salınımlara karşılık olarak, bedeli karşısında başka ülkelere salım hakkı elde etmelerinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

4.8 Karbon Ticareti

Karbon ticareti uluslararası bir pazar olarak ortaya çıkmıştır ve "karbon" olarak adlandırılan sera gazlarını kontrol altında tutmanın, azaltmanın ve sürdürülebilir kalkınmayı finanse etmenin en etkin yolu olarak görülmektedir [78].

Karbon ticareti, 1997 yılında 189 ülke tarafından kabul edilen ve sanayileşmiş ülkelerin sera gazı salınımlarını 2012 yılına kadar 1990'daki seviyelerinin %5'i oranında azaltmalarını

öngören Kyoto Protokolü'nün bir sonucu olarak doğmuştur. Protokol, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin salacağı maksimum sera gazı için kotalar belirlemiş ve gelişmiş ülkelere sera gazı salınımlarını uygun maliyetlerle azaltmaları için yasal olarak bağlayıcı hedefler koymuştur. Kyoto Protokolü kriterleri, CO₂ salınım değerleri yüksek olan şirketlere CO₂ kredisi kullanma zorunluluğu getirmiş ve bu durum CO₂ salınım ticareti ve borsasını ortaya çıkarmıştır. Salınım ticareti, basit bir mekanizmadır. Belirlenen salınımın azaltılması hedeflerine hızla ulaşmak için, firmalara düşük maliyetli bir pazar çerçevesi sağlayan bir sistemdir. Buna göre, sera gazı salınımını belirtilen hedeften daha fazla azaltan bir şirket/ülke, gerçekleştirdiği bu ek indirimi başka bir taraf şirkete/ülkeye satabilmektedir [78].

4.9 Aarhus Sözleşmesi-1998

1998 yılında Danimarka'nın Aarhus şehrinde Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu tarafından imzaya açılmış ve 2001 yılında yürürlüğe girmiş, çevre konularında bilgiye erişme ve katılım konularına özellikle değinilmiş, Sözleşmede gelecek kuşakların sağlıklı bir çevrede yaşama hakkının olduğu kabul edilmiştir.

5. BÖLÜM

DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Nüfus ile küresel ısınma arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için ilk olarak Dünya nüfus artış sürecinin ele alınması gerektiği açıktır. Hızlı nüfus artışı, beraberinde enerji ihtiyacını getirmekte ve sanayi, ulaşım ve ısınmada kullanılan fosil yakıtların neden olduğu sera gazlarının miktarı giderek artmaktadır. Dolayısıyla yalnızca bölgesel değil, küresel bir ısı artışı olmaktadır.

İklim araştırma merkezleri ve IPCC¹¹ tarafından hazırlanan iklim değişikliği senaryolarına göre, karbon salınımını önleyecek tedbirler alınmadığı takdirde iklimdeki değişimler gelecekte de sürecektir. Buzulların erimesi ve yoğun yağışlarla deniz seviyesinde olabilecek yükselmeler nedeniyle, dünya nüfusunun büyük bir bölümünün yaşadığı alçak kıyı ovaları ile deltalar sular altında kalacaktır. Bu bağlamda, iklim değişikliği sonucunda yaşanacak olan su ve gıda kıtlığı nedeniyle çok sayıda canlı türü ve insan yaşamı büyük tehlike ile karşı karşıya kalacaktır.

Dünya nüfus artışına paralel olarak Türkiye nüfusunda da hızlı bir artış söz konusu olmakta ve bu artışın gelecekte de devam edeceği tahmin edilmektedir. Nüfusun yaşam fonksiyonuna özgü taleplerinin karşılanması için sarfedilecek enerjinin ortaya çıkaracağı CO₂ salınımları başta olmak üzere birçok sera gazı da artarak doğal çevrede tahribat yapacaktır. Türkiye, son yıllarda en kurak mevsimlerini yaşamaya başlamış olup küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından, riskli ülkeler arasında yer almaktadır. İklim değişikliklerine karşı gerekli önlemler alınmaz ise ülkemizin kurak ve yarı kurak alanlarındaki ve özellikle kentlerdeki su kaynaklarının olumsuz yönde etkileneceği açıktır.

Bugünün ihtiyaçlarını karşılayarak gelecek kuşaklara da aktarabilmek amacıyla biyolojik çeşitliliğin korunması gereklidir. Biyolojik çeşitliliğin korunması için gereken önlemleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- İklim değişikliğini önleyici politikaların yürütülmesi,
- İklim değişikliğine neden olan karbon salınımlarının ortadan kaldırılması için yenilenebilir enerji kazanım tekniklerinin geliştirilmesi,
- Doğal kaynakların , fiziksel, biyolojik ve ekolojik özellikleriyle korunması
- Koruma kriterlerinin ekolojik yasalara göre düzenlenmesi,
- Ulusal ve uluslar arası çevre mevzuatı,
- Düzenleyici yasal mevzuat,
- Uluslararası ve sınır ötesi anlaşmalar,
- Arazi kullanım planlaması ile ilgili mevzuat.

¹¹ International Panel of Climate Change: Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli,2013.

İklim değışikliğı neticesinde ortaya çıkan olumsuzluklar insan hayatını sosyal, ekonomik ve kültürel yönden etkileyecektir. Bu nedenle sürdürülebilir ve gerçekçi önlemler alınmalıdır. Küresel boyutta alınacak önlemlerle küresel ısınmanın etkisi azaltılabilir ve sürdürülebilir yaşam koşulları sağlanabilir.

Yaşanacak sorunların önüne geçilmesi amacıyla küresel ısınma ve iklim değışikliğı ile ilgili çalışmaların hızlandırılması gerektiğı üzerinde durularak temel çevre sorunlarına yönelik öneriler;

- Hızlı nüfus artışının durdurulması için önlemler alınması (eğitim, aile planlaması),
- Doğal kaynak tahribinin önüne geçilmesi amacıyla eğitime önem verilmesi, çevre bilincinin ve ahlâkının edinilmesi hususunda yaygın çalışmalar yapılması,
- İklim değışikliğı konusunda politikalar geliştirilmesi, mevcut yasal düzenlemelerin uygulanmasının sağlanması,
- Enerji, su, gıda tüketiminde tasarrufun yaygınlaştırılması,
- Ekonomik eğilimlerin değıştirilmesi ve eko-ekonomik politikaların geliştirilmesi,
- Çölleşmeyi ve erozyonu önlemek için ormanlaştırma çalışmalarının yaygınlaştırılması,
- Yanlış arazi kullanımının önlenmesi,
- Arazi kullanım planlarının bilimsel planlama ilkelerine oturtulması,
- Çevreye dost teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması,

gibi noktalarda toplanabilir.

Ülkemiz için ise;

- Enerji tüketimi azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımının geliştirilmesi,
- Çevreye duyarlı arazi kullanım kararlarına önem verilmesi,
- Sera gazı salınım kontrolü ve azaltımı yönünde çalışmaların yapılması,
- İklim değışikliğıne uyum yönünde politikaların geliştirilmesi,
- Eğitim ve farkındalık çalışmalarının yapılması,
- Çevre sorunlarının en aza indirilmesi ve atık yönetiminde yeni teknolojilerin geliştirilmesi,
- Tarım, orman ve mera alanlarındaki tahribatların önlenmesi ve biyolojik-teknik onarımların yapılması,
- Ormanlaştırma çalışmalarına önem verilmesi,
- Yer altı ve yer üstü su kaynaklarının korunması ve ekonomik kullanılması,
- İklim değışikliğı ile ilgili uluslararası toplantıların ve alınan kararların takibi ve uygulanması,
- Tarım politikalarının geliştirilmesi,
- Yerel, bölgesel ve ulusal ölçekte uygulanabilir sosyo-ekonomik ve ekolojik politikaların geliştirilmesi.

gibi öneriler sıralanabilir. Bu öneriler çerçevesinde merkezi ve yerel yönetimlerin eko-ekonomi yönünde politikalar yürütmesi kalkınma aşamasında bulunan ülkemiz için kuşkusuz en temel çıkış noktasıdır (Atabay ve ark., 2011).

KAYNAKLAR

- [1] “Dünya Nüfusu”, tr.wikipedia.org
- [2] “World Population To 2300”, New York, 2004.
<http://www.un.org/en/development/index.shtml/desa/index.html>
- [3] <http://www.un.org/esa/population/publications/longrange2/WorldPop2300final.pdf>
- [4] www.wikipedia.com
- [5] <http://www.undp.org/content/undp/en/home.html>
- [6] McEldowney, J. F. ve McEldowney S., “Environment and Law: An Introduction for Environmental Scientists and Lawyers”, 1996, London:Longman
- [7] Çelik S., Bacanlı H., Görgeç H., “Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri”, 2008.
<http://www.mgm.gov.tr/files/genel/saglik/iklimdegisikligi/kureseliklimdegisikligietkileri.pdf>
- [8] Çepel N. Ve Ergün C., “Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişimi”, 2004.
http://www.cografyadersi.com/dosya_belge/Kuresel_isinma/kureselisinma_iklimdegisimi.pdf,
- [9] Mitscherlich, G., “Die Welt in der wir leben. Entstehung – Entwicklung, heutige Stand”.
- [10] “Major Greenhouse Gas Trends”, en.wikipedia.org
- [11] “Co₂ Emissions From Fuel Combustion”, International Energy Agency, France, 2012.
- [12] “Yearly Trends In Annual Regional Carbon Dioxide Emissions From Fuel Combustion Between 1971 And 2009”, upload.wikimedia.org
- [13] Akasofu S., “Global Temperature Changes During the Last Millennium and the Prediction for 2100” International Arctic Research Center.
http://people.iarc.uaf.edu/~sakasofu/pdf/global_temperature_change.pdf, 2009.
- [14] Saysel, A, K., “Küresel Ekolojik Kriz ve İklim Değişikliği”, 2000.
<http://eski.bgst.org/keab/aks130105.asp>
- [15] İklim Değişikliği ve Yapılan Çalışmalar, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ekim 2008.
http://www.dsi.gov.tr/docs/iklimdegisikligi/iklim_degisikligi_ve_yap%C4%B1lan_calismalar_ekim_2008.pdf?sfvrsn=2
- [16] Beşinci İklim Değişikliği Raporu-Ekim 2013.
<http://www.abmaliye.gov.tr/ABDID%20Raporlar/GayriResmi%20Rapor%20%C3%96zetleri/BM/UN%20IPCC%20-%20Besinci%20%C4%B0klim%20Degisikligi%20Raporu.pdf>
- [17] “Global Climate Change”, climate.nasa.gov

- [18] <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/decadaltemp.php>
- [19] www.ormanci.net/depo/sitki/kureselisinma.ppt
- [20] <http://www.undp.org.tr/demGovDocs/climchan/NuzhetDalfesIklmDegisikligiKonferansi.pdf>
- [21] http://www.wmo.int/pages/publications/meteoworld/archive/feb10/sea_level_en.html
- [22] <http://www.denizhaber.com.tr/dis-basindan/46151/buzullarda-denizleri-tasiracak-erime-denizhaber-recep-canpolat-buzul-antartika.html>
- [24] Çepel, N., Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, Tübitak Yayınları, Ankara (2002)
<http://www.bilgekoyun.com/kuresel-isinmanin-etkileri>
- [23] <http://www.epa.gov/climatechange/science/indicators/weather-climate/heavy-precip.html>
- [24] <http://grist.org/news/by-2050-flooding-could-cost-the-worlds-coastal-cities-over-60-billion-a-year/>
- [25] <http://www.desdemonadespair.net/2011/08/graph-of-day-number-of-extreme-storms.html>
- [26] <http://floods.jrc.ec.europa.eu/flood-risk.html>
- [27] <http://www.unep.org/>
- [30] http://www.populationinstitute.org/external/files/Fact_Sheets/Water_and_population.pdf
- [28] http://www.whymap.org/whymap/EN/Downloads/Global_maps/spec_ed_2012_map_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- [29] <http://www.who.int/en/>
- [30] EarthTrends, 2007
- [31] <http://www.unicef.org/>
- [32] Vital Water Graphics - An Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters. 2nd Edition. UNEP, Nairobi, Kenya. ISBN: 92-807-2236-0.
- [33] www.ekoloji.biz/temiz-su-bir-insan-hakki/
- [34] Stern N., "Stern Review On The Economics Of Climate Change", Çev: Gökben Coşkun. 2006
- [35] <http://web.boun.edu.tr/meteoroloji/iklimdegisimi.php>
- [36] Gürbüz,Ö., "Yenilenebilir Enerji Yasası Kampanyası", 2005

- [37] Çelik, G., “Küresel Isınmanın Haritalara Etkileri”, 2007
- [38] Dellal, İ. Ve Butt, T., “İklim Değişikliği ve Tarım”, TEAE yayınları, TEAE-Bakış, Ankara, 2005
- [39] Dellal, İ., B.A. McCarl, “İklim Değişikliği ve Tarım: Türkiye için Öngörüler”, Uluslararası Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı (UKİDEK), Konya Büyükşehir Belediyesi, KOSKİ, Konya, 2007
- [40] Kanber, R., İklim Değişikliği ve Sivil Toplum Kuruluşları Adana Buluşması, 20 Aralık, , Adana, 2006.
- [41] Atalık, A., Küresel Isınma Su Kaynakları ve Tarım Üzerindeki Etkileri, 2011.
- [42] “World's Agricultural Production Countries on Map” The World Bank
<http://www.mapsofworld.com/thematic-maps/world-agricultural-production.html#>, 2013.
- [43] Using FAO, AQUASTAT online databases, 2013
<http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/> Standing Committee for Economic and Commercial Cooperation of the Organization of Islamic Cooperation (COMCEC), Agriculture Outlook 2013, COMCEC Coordination Office, Ankara
- [44] United States Department of Agriculture (USDA), Office of the Chief Economist,
<http://www.usda.gov/oce/weather/pubs/Other/MWCACP/index.htm>
- [45] Hasaniha, H., “Kuraklık ve İran”, 1996
- [46] UNSTAT, *unstats.un.org*, 2013.
- [47] OECD and FAO Secretariats. The OECD-FAO Agricultural Outlook 2013-2022, © OECD/FAO,
<http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook>, 2013
- [48] Cline, B., “Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country”, 2007.
- [49] Babuş, D., “Küresel Isınma Sorununun Uluslararası Çevre Politikası İçerisinde İrdelenmesi ve Türkiye’nin Yeri”, 2005, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- [50] Lobell ve Ark, 2008, web.worldbank.org
- [51] Atamer, S. A., “İklim Değişikliği Politikaları Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu”, 2010
- [52] nikemomo.glogster.com/biodiversity-and-its-affect-on-medicine-3884/
- [53] “An Expanding Red List: Knowledge Gaps And Fully Assessed Groups”, IUCN,
http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistics#Dynamic_Red_List
- [54] http://en.wikipedia.org/wiki/IUCN_Red_List

- [55] insciences.org/articles.php?tag=Biodiversity
- [56] <http://www.unep.org/dgef/Biodiversity/tabid/1697/Default.aspx>
- [57] “Mammal Spicies Threatened”, World Bank
<http://data.worldbank.org/indicator/EN.FSH.THRD.NO?display=map>
- [58] Plant Species (Higher) Threatened, Dünya Bankası,
<http://data.worldbank.org/indicator/EN.HPT.THRD.NO>
<http://data.worldbank.org/indicator/EN.HPT.THRD.NO>
- [59] www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=48&KonuID=522
- [60] www.wikipedea.com
- [61] arsiv.ntvmsnbc.com/news/433617.asp#storyContinues
- [62] Bakkenes, M., Alkemade, J.R.M, Ihle, F., Leemans, R. and J.B. Latour, “Assessing Effects of Forecasted Climate Change on the Diversity and Distribution of European Higher Plants for 2050”, 2002, Global Change Biology, 8, 390–407
- [63] www.unep.org/geo/geo4
- [64] Consortium For Science, Policy and Outcomes (CSPO) www.cspo.org/gck/images/Biodiversity%202.jpg 2007
- [65] www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=48&KonuID=522
- [66] <http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/presscenter/news-from-new-horizons/2010/04/biodiversity-is-life/>
- [67] www.undp.org.tr
- [68] “Ormanlar ve İklim Değişikliğine İlişkin Stratejik Çerçeve” Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü,
http://web.ogm.gov.tr/diger/iklim/Dokumanlar/orman_iklimc.pdf
- [69] “Forest Area”, The World Bank, <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.ZS/countries/1W?display=graph>
- [70] “Kuraklık Etkilerinin Azaltılmasında Kurağa Dayanıklı Bitki Çeşit Islahı Ve Kurak Koşullarda Yetiştirme Tekniği”, TEMA, Ankara, 2001
<http://www.ogm.gov.tr/SitePages/OGM/OGMDefault.aspx>
- [71] “Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı 2013-2017”, T.C.Orman ve Su İşleri Bakanlığı, http://web.ogm.gov.tr/Resimler/sanalkutuphane/orman_varligi2012.pdf

- [72] Dilbirliđi, E., Biyolojik eřitlilik ve Genetik Kaynakların Sürdürülebilir Kullanım Stratejilerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üni. Doktora Tezi, 2007.
- [73] Akdemir, İ. O., Kuşçu V., “Küresel Enerji Eksenleri ve Türkiye’nin Coğrafi Konumu”, İstanbul, 2001.
- [74] http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklimi.pdf
- [75] Serdar Karadađ, Türkiye İklim Kuşakları Dağılım Haritaları, 2012.
<http://cografyabilim.wordpress.com/tag/turkiye-iklim-kusaklari-dagilis-haritalari/>
- [76] <http://www.tuik.gov.tr>
- [77] <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15844>
- [78] Gürbüz,Ö., “Yenilenebilir Enerji Yasası Kampanyası”, 2006.
<http://stk.bilgi.edu.tr/docs/gurbuzsavedit.pdf>
- [79] “İklim Sınıflandırması”, Klimatoloji Şube Müdürlüğü Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, 2007.
- [80] 2012 Yılı Yağış Değerlendirmesi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Hidrometeoroloji Şube Müdürlüğü.
- [81] “Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler”, T. C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://212.175.180.197/bitkidon/kuraklikizleme.aspx>
- [82] <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2012-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>
- [83] “2013 Yılı Yağış Değerlendirmesi”, T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.dmi.gov.tr/FILES/arastirma/yagis-degerlendirme/2013-yagis-degerlendirmesi.pdf>, 2013.
- [84] Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar Y., Balta İ., “Türkiye İklimi”, 2005.
- [85] <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2012-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>
- [86] AFAD, 2011. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Türkiye Ulusal Afet Arşivi-TUAA. <http://www.afet.gov.tr/tuaa/PortalPage/>.
- [87] <http://www.mgm.gov.tr/arastirma/dogal-afetler.aspx?s=taskinlar>
- [88] <http://www.eyd.cevreorman.gov.tr/kureselisinma/kureseliklimdegisimiveturkiye.pdf>
- [89] “Kuraklık Analizi”, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM),
- [90] http://www.undp.org.tr/energeEnvirDocs/CRM-Mikdat_Kadioglu.pdf
- [91] <http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/yayinlarimiz/CEMxBROSxTR.pdf>

[92] Sulak Alanlar, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü, 2013.

[93]http://www.dogakorumadernegi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=102:sulak-alanlar&catid=47:biocesitlilik

[94] <http://www.turkiyesulakalanlari.com/wp-content/uploads/Turkeys-Ramsar-Sites.pdf>

[95]<http://www.turkiyesulakalanlari.com/wp-content/uploads/sulak-alanlar-kitab%C4%B1-bask%C4%B1-onay%C4%B1-i%C3%A7in.pdf>

[96] Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Yayın Dairesi Başkanlığı www.tb-yayin.gov.tr

[97] Türkiye'nin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne İlişkin İkinci Ulusal Bildirimi Hazırlık Faaliyetlerinin Desteklenmesi Projesi, Türkiye'de İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvencesine Etkileri 2012, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, Mayıs 2012.

[98]<http://www.bizimcografya.com/haritalar/457-turkiyenin-sulak-alanlari-haritasi-ramsar.html>

[99]<http://www.dsi.gov.tr/dsi-resmi-istatistikler>

[100] www.ikv.org.tr

[101] Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu, 2012, T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Biyolojik Çeşitlilik Daire Başkanlığı, İzleme ve Değerlendirme Şube Müdürlüğü

[102] Öztürk, K., Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22, Sayı 1. 47-65, 2002.

[103] Russell A. Mittermeier, Patricio Robles Gil, Michael Hoffman, John Pilgrim, Thomas Brooks, Cristina Goettsch Mittermeier, John Lamoreux, Gustavo A. B. da Fonseca, "Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions", Conservation International, USA, 2004.

[104] Gökyiğit, A.N., Türkiye'nin Biyolojik Zenginliği ve Korunması, ANG yayınları İstanbul, 2013.

[105] Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, 2007, T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Ulusal Odak Noktası

[106] Ekim ve ark., Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatı Koruma Derneği, Ankara, 2000.

[107] Dağ Biyolojik Çeşitliliği ve Ulusal Biyolojik Çeşitlik Stratejisi, UNEP/GEF Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini Uygulama Projesi, 2000.

[108] İç Su Biyolojik Çeşitliliği Ve Ulusal Biyolojik Çeşitlik Stratejisi, UNEP/GEF Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini Uygulama Projesi

[109] Kıyı ve Deniz Biyolojik Çeşitliliği Ve Ulusal Biyolojik Çeşitlik Stratejisi, UNEP/GEF Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini Uygulama Projesi

[110] Orman Biyolojik Çeşitliliği ve Ulusal Biyolojik Çeşitlik Stratejisi, UNEP/GEF Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini Uygulama Projesi

[111] Tarımsal Biyolojik Çeşitliliği ve Ulusal Biyolojik Çeşitlik Stratejisi, UNEP/GEF Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini Uygulama Projesi

[112] <http://www.milliparklar.gov.tr/korunanalanlar/korunanalan1.htm>

[113] www.csb.gov.tr, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü

[114] <http://www.dogadernegi.org/onemli-doga-alanlari.aspx>

[115] Yıldırım, Ali E. "Biyçeşitlilik Tehlike Altında..." Tarım Dünyasından. N.p., 2010. Web. 01 June 2014.
<http://www.tarimdunyasi.net/?p=1880>

[116] Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu, T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Biyolojik Çeşitlilik Daire Başkanlığı, İzleme ve Değerlendirme Şube Müdürlüğü, 2012.

[117] Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Ulusal Odak Noktası, 2007.

[118] Gürkan, B., "Türkiye'nin Biyçeşitliliği: Mevcut Durum ve Koruma Gereksinimleri", Yaşar Üniversitesi Genel Sekreteri,
<http://www.yesilufuklar.info/mercek/86-yan-makale/553-turkiyenin-biyocesitliliği-mevcut-durum-ve-koruma-gereksinimleri>

[119] www.cem.gov.tr/erozyon/Files/moduller/havza/turkiyedekisuhavzalari.pdf

[120] Atabay, S., Karasu, M., Koca, C., 2011, "Küresel İklim Değişikliği", Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Politikaları Dersi Semineri.