



**T.C.  
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI  
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**TÜRKİYE İLE BENZER İKLİM KOŞULLARINA SAHİP  
ÜLKELERİN UYUM POLİTİKALARI VE  
TEDBİRLERİN TÜRKİYE'YE UYGUNLUĞUNUN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ORMAN VE SU İŞLERİ UZMANLIK TEZİ**

**Seçil KARABAY  
Orman ve Su İşleri Uzman Yardımcısı**

*Ankara, 2015*



**T.C.  
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI  
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**TÜRKİYE İLE BENZER İKLİM KOŞULLARINA SAHİP  
ÜLKELERİN UYUM POLİTİKALARI VE  
TEDBİRLERİN TÜRKİYE'YE UYGUNLUĞUNUN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ORMAN VE SU İŞLERİ UZMANLIK TEZİ**

**Seçil KARABAY  
Orman ve Su İşleri Uzman Yardımcısı**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Mikdat KADIOĞLU  
EŞ DANIŞMAN: Rahime POLAT**

*Ankara, 2015*

## İÇİNDEKİLER

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>i</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>vi</b>
<b>YÖNETİCİ ÖZETİ</b>	<b>viii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xii</b>
<b>TEŞEKKÜRLER</b>	<b>xiii</b>
<b>BÖLÜM 1 LİTERATÜR VE DERLEME</b>	<b>1</b>
1.1. İklim Değişikliğinin Geçmişi ve Bugünü	1
1.2. Amaç Ve Kapsam	3
<b>BÖLÜM 2 GİRİŞ</b>	<b>4</b>
2.1. İklim ve İklim Değişikliği	4
2.2. Sera Gazı Etkisi	5
2.3. İklim Sistemi	6
2.3.1. Su Çevrimi	8
<b>BÖLÜM 3 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DOĞAL SİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİ</b>	<b>10</b>
3.1. Su Kalitesi Ve Ekolojik Durumlar Üzerinde İklim Değişikliği Etkileri	10
3.1.1. Sıcaklık Artışına Bağlı Etkiler	10
3.1.2. Ekosistem Üzerinde Sıcaklık Artışının Etkileri	11
3.1.3. Su Kalitesi Üzerinde Sıcaklık Artışının Etkileri	11
3.1.4. Yağış Ve Deşarj Desenleri Üzerinde İklim Değişikliğinin Etkileri	11
3.1.5. Nehir Akışlarının Azalması	11
3.1.6. Yaz Kuraklıklarında Artış	12
3.1.7. Artan Yağışlar ve Taşkınlar	12
3.1.8. Ötrifikasyon Riskinin Artması	12
<b>BÖLÜM 4 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ'NİN GÖZLEMLENEN ETKİLERİ</b>	<b>13</b>
4.1 Dünya'da Gözlemlenen İklim Değişikliğinin Etkileri	13
4.2 AB'de Mevcut Olan ve Gelecekte Olması Beklenen İklim Değişikliği Etkileri	19
4.3 Gelecekte Su Sektöründe Beklenen Etkiler	21
<b>BÖLÜM 5 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE POLİTİKALARI</b>	<b>24</b>
5. 1. Küresel Boyutta	24
5.1.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşme	24
5.1.2. Kyoto Protokolü	24
5.2. Akdeniz İklimine Sahip AB Üyesi Ülkelerde İklim Değişikliğiyle Mücadele Politikaları	25
5.2.1. AB İklim Değişikliği Uyum Stratejisi	25
5.2.2. Beyaz Kitap	27
5.2.3. Yeşil Kitap	28

5.2.4. Su Çerçeve Direktifi	28
5.3. Kaliforniya/ ABD	29
5.3.1 Kaliforniya İklim Değişikliği Eylem Planı	29
5.3.2 Amerika Birleşik Devletleri İklim Değişikliği Eylem Planı	29
5.4. Şili	33
5.5. Lübnan	35
5.6. Türkiye	36
5.6.1. İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu	36
5.6.2. Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı	39
5.6.3. Türkiye Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)	39
5.6.4. Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)	40
5.6.5. Ulusal Bildirim	42
<b>BÖLÜM 6 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE YÖNTEMLERİ</b>	<b>43</b>
6.1. Sera Gazı Emisyon Azaltımı	43
6.2. İklim Değişikliğine Uyum	43
6.2.1. Alternatif Su Temini Yöntemleri	44
6.2.1.1. Tuz Giderme	44
6.2.1.2. Atık Suların Yeniden Kullanımı	45
6.2.1.3. Yağmur Suyu Hasadı	47
6.2.1.4. Yeraltı Suyu Beslemesi	47
6.2.1.5. Su Transferi	49
6.2.1.6. Rezervuarlar	50
6.2.1.7. Gri Su	50
6.2.1.8. Sel Sularının Yeniden Kullanımı	50
6.2.2. AB Üye Ülkelerinde ve İncelenen Diğer Ülkelerde İyi Uyum Örnekleri	51
6.2.2.1. Tarımsal Sulama Verimliliğinin Arttırılması	51
6.2.2.2. Su Kaçakları Kontrolü	52
6.2.2.3. Su Tasarrufu Davranışını Geliştirmek İçin Halk Bilincinin Oluşturulması	52
6.2.2.4. Evsel Su Kullanımında Su Tasarrufu Sağlayan Cihazların Kullanımı	53
6.2.2.5. Drenaj Sistemlerinin Geliştirilmesi	53
<b>BÖLÜM 7 AKDENİZ İKLİM ÖZELLİKLERİNİN GÖRÜLDÜĞÜ ÜLKELERDE MEVCUT DURUM, UYUM POLİTİKALARI VE TEDBİRLERİ</b>	<b>55</b>
7.1. Türkiye'deki İklim Türlerinden Biri Olan Akdeniz İkliminin Görüldüğü Ülkelerde İklim Değişikliğinin Beklenen Etkileri	55
7.2. Tamamen Ya Da Kısmen Akdeniz İklimi Görünen Ülkelerde İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Detaylı Bir Bakış	56
7.2.1. Yunanistan	57
7.2.1.1. Yunanistan'da İklim Projeksiyonları	57
7.2.1.2. Su Kaynakları Üzerinde İklim Değişikliği Etkileri	58
7.2.1.3. Yunanistan'da Geliştirilen Politikalar ve Tedbirler	58
7.2.1.4. Su Kaynaklarında Uyum	59
7.2.1.5. Yunanistan'da Uygulanan Uyum Tedbirleri	60
7.2.1.6. Yunanistan'ın Su Kaynakları Yönetimi	61
7.2.1.7. Yunanistan'da Su Kaynakları İle İlgili Uyum Önlemleri	61
7.2.2. İtalya	62
7.2.2.1. İtalya'da İklim Projeksiyonları	62
7.2.2.2. İtalya'da Geliştirilen Politika ve Tedbirler	64

7.2.2.3. Su Kaynaklarında Uyum	65
7.2.2.4. İtalya'da Uyum Önlemleri	72
7.2.3. İspanya	73
7.2.3.1. İspanya'da İklim	73
7.2.3.1.1. Sıcaklık	73
7.2.3.1.2. Yağış	73
7.2.3.1.3. Son Zamanlardaki Eğilimler	74
7.3.2.2. İklim Değişikliğinin Beklenen Etkileri	74
7.2.3.3. İspanya'da Geliştirilen Politika ve Tedbirler	76
7.2.3.3.1. İklim Değişikliği Politikaları Koordinasyon Komitesi	76
7.2.3.4. İspanya'da Alınan Önlemlerden Birkaçı	78
7.2.4. Şili	81
7.2.4.1. İklim Projeksiyonları	81
7.2.4.2. Şili'de Politikalar ve Tedbirler	82
7.2.4.3. Şili'deki Uyum Faaliyetler	84
7.2.5. Kaliforniya/ABD	86
7.2.5.1. Kaliforniya'da İklim Projeksiyonları	86
7.2.5.1.1. Sıcaklık Projeksiyonları	86
7.2.5.1.2. Yağış Projeksiyonları	87
7.2.5.2. Kaliforniya'da Su Yönetimi	88
7.2.5.3. Kaliforniya'da Kurumsal Yapılanma	88
7.2.5.4. Kaliforniya'da Uyum Önlemler	92
7.2.6. Lübnan	96
7.2.6.1. İklim Projeksiyonları	96
7.2.6.2. Su Kaynakları Üzerinde Beklenen Etkiler	97
7.2.6.3. Lübnan'da Su ve İklim Planları ve Stratejileri	98
7.2.6.4. Lübnan'da Uyum Tedbirleri	99
7.2.7. Türkiye	102
7.2.7.1. Türkiye'de Mevcut Durum	102
7.2.7.2. Türkiye'de İklim Değişikliğinin Beklenen Etkileri	104
7.2.7.2.1. Sıcaklıklar	105
7.2.7.2.2. Yağış	106
7.2.7.2.3. Yüzey Akışı	108
7.2.7.3. Türkiye'nin İklim Değişikliği Politikası	109
7.2.7.4. Türkiye'de Su Kaynakları Yönetimi	110
7.2.7.5. Ülkemizde İklim Değişikliğine Uyum Tedbirleri	113
<b>BÖLÜM 8 TARTIŞMALAR VE DEĞERLENDİRMELER</b>	<b>119</b>
8.1. İklim Değişikliği Etkilerinin Mevcut Çalışmalara Entegre Edilebilirliği	124
8.1.1. Su Kaynakları	124
8.1.2. Sulama Sistemi Şebekeleri ve Ekonomi	127
8.1.3. Bilincin Oluşturulması	127
8.1.4. Mevzuatlar ve Politikalar	128
8.1.5. Alternatif Su Temini Yöntemleri	131
<b>BÖLÜM 9 SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>136</b>
9.1. Öneriler	136
9.2. Sonuç	140
<b>KAYNAKÇALAR</b>	<b>144</b>
<b>Özgeçmiş</b>	<b>154</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Gelişmiş bir kaç on yıldaki hızlı bir ısınmayı gösteren 4 bilim enstitüsünden elde edilen sıcaklık verileri .....	1
Şekil 2. Dünya'da Karbondioksit Değişimleri.....	6
Şekil 3. Hidrolojik Su Çevrimi Diyagramı .....	8
Şekil 4. Mart-Nisan Arası Kuzey Yarımküre (a) küresel yüzey sıcaklık, (b) deniz seviyesi ve (c) kar örtüsü değişimleri .....	13
Şekil 5. Sıcaklık Değişimleri.....	15
Şekil 6. Doğal ve antropojenik zorlamalar kullanılarak iklim modelleriyle elde edilen sonuçlarla yüzey sıcaklıklarından gözlenen kıtasal ve küresel ölçekli değişimlerin karşılaştırılması .....	16
Şekil 7. 1980-1999 baz alınarak 2090 ve 2099 yılları arasında yağış değişimleri .....	22
Şekil 8. 1980-1999 bazı alınarak 2090 ve 2099 yılları arasında yıllık yağışlardaki değişimin geniş çaplı görünümü.....	22
Şekil 9. AB'de Ulusal Uyum Stratejilerini sunan ve sunmayan ülkelerin dağılımı.....	27
Şekil 10. İDHYKK Çalışma Grupları .....	38
Şekil 11. Akdeniz ülkelerinde arıtılan ve tekrar kullanılan atıksu (2009-2010).....	45
Şekil 12. Ülkeler tarafından arıtılmış atık suların kullanım alanları .....	46
Şekil 13. Yapay yeraltı suyu .....	48
Şekil 14. Akdeniz İklimine Sahip ülkeler .....	56
Şekil 15. Eyalet Yönetim Şeması .....	89
Şekil 16. Kaliforniya Su Kaynakları Kontrol Kurulları .....	90
Şekil 17. Örnek bir atıksu geridönüşüm prosesi .....	94
Şekil 18. Su Bankası .....	96
Şekil 19. Dünya'da ve Türkiye'de kişi başı su tüketimi .....	102
Şekil 20. Türkiye'deki havzalarda potansiyel su değişimleri <sup>5</sup> .....	104
Şekil 21. Tüm model ve senaryoların 21. yüzyılın 30 yıllık mevsimsel sıcaklık sonuçları .....	106
Şekil 22. Tüm model ve senaryoların 21. yüzyılın 30 yıllık mevsimsel yağış sonuçları .....	107
Şekil 23. Tüm model ve senaryoların 21. yüzyılın son 30 yıllık dönemdeki mevsimsel akış sonuçları.....	108

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. İtalya Hassas Alanlar, Etkilenebilirlik ve Uyum.....	67
Tablo 2. Farklı sektörlerdeki iklim değişikliği etkileri.....	75
Tablo 3. İspanya Hassas Alanlar, Etkilenebilirlik ve Uyum.....	79
Tablo 4. Şili Hassas Alanlar, Etkilenebilirlik ve Uyum .....	85
Tablo 5. Lübnan için politik değişimlerle önerilen su kaynakları uyum önlemleri.....	98
Tablo 6. Lübnan Su Sektörü Ulusal Eylem Planı.....	100
Tablo 7. Su yönetiminde rolü olan devlet kurumları.....	111
Tablo 8. Sektörel Bazlı Uyum Faaliyetleri.....	114
Tablo 9. İncelenen ülkelerde ve Türkiye'de sektörel politikalara ilişkin var- yok tablosu .....	120
Tablo 10. İncelenen ülkelerde ve Türkiye'de alternatif su temini kapsamında uyum faaliyetleri .....	122
Tablo 11. Türkiye için uyum faaliyetleri.....	140
Tablo 12. Ülkemizde alternatif su yönetimlerinin uygulanabilirliği .....	142

## KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AÇA	Avrupa Çevre Ajansı
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CalEPA	Kaliforniya Çevre Koruma Ajansı
ÇEİDB	Çevre, Enerji ve İklim Değişikliği Bakanlığı
EPA	Çevre Koruma Ajansı
İDES	Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi
İDEP	İklim Değişikliği Eylem Planı
İDHYKK	İklim Değişikliği ve Hava Koordinasyon Kurulu
İDPKK	İklim Değişikliği Politikaları Koordinasyon Komisyonu
İDKK	İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Konferansı
KP	Kyoto Protokolü
NHYP	Nehir Havza Yönetim Planları
OSİB	Orman ve Su İşleri Bakanlığı
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
STK	Sivil Toplum Kuruluşları



UUS

Ulusal Uyum Stratejisi

## YÖNETİCİ ÖZETİ

9 Bölümden oluşan tez çalışması ile Türkiye’de ve dünya’nın farklı yerlerinde de görülmekte olan Akdeniz iklimine sahip Yunanistan, İtalya, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nden Kaliforniya eyaleti, Şili ve Lübnan ülkelerinde su kaynakları özelinde uyum politikaları ve faaliyetleri incelenerek, ülkemiz için faydalı olabilecek öneriler geliştirilmiştir.

Bu kapsamda bölümler halinde hazırlanan çalışmada kısaca anlatılanlar:

### **Bölüm 1. Literatür ve Derleme**

İklim değişikliği dünyanın var oluşundan beri gerçekleşmekte olan bir olgudur. 1890’larda sanayileşme sürecine girilmesiyle birlikte iklim değişikliği etkileri daha baskın hissedilmeye başlamıştır. Dünya kendi doğal işleyişi içerisinde iklim değişikliği etkileriyle başa çıkabilmektedir. Ancak ülkelerin ekonomik açıdan gelişmeye başlamasıyla birlikte atmosferde sera gazları miktarlarında ciddi artışlar yaşanmaya başlamıştır. Bu nedenle dünya artık bunu söndürecek kapasiteye sahip değildir. Küresel anlamda ülkeler artık emisyon azaltarak ve uyum politikaları ve faaliyetleri geliştirerek bu etkilerle başa çıkmaya çalışmaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 4. Değerlendirme Raporuna göre iklim değişikliği etkilerine karşı en hassas bölgelerden birisi olarak Akdeniz Havzası gösterilmektedir. Bu nedenle Akdeniz Havzasında, Akdeniz iklimine sahip Yunanistan, İtalya, İspanya ve Lübnan ve farklı iki kıttadan Akdeniz ikliminin görüldüğü ABD’den Kaliforniya eyaleti ve Şili’de gerçekleştirdiği uyum politikaları ve faaliyetleri incelenmiş; ülkemiz açısından değerlendirilmiştir.

### **Bölüm 2. Giriş**

Bu bölümde kısaca iklimin nasıl oluştuğu, iklim değişikliği üzerindeki etkilerin neler olduğu, sera gazı etkisi, küresel anlamda ısının dağılmasında rol oynayan atmosferik dolaşım ve okyanus dolaşımı ve de su çevrimi anlatılmaktadır.

### **Bölüm 3. İklim Değişikliğinin Doğal Sistemler Üzerindeki Etkileri**

Bu bölümde iklim değişikliği etkilerine bağlı olarak, su kalitesi ve ekolojik durumlar üzerindeki iklim değişikliği etkileri; yağış ve deşarj desenleri üzerinde iklim değişikliği etkileri detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.

### **Bölüm 4. İklim Değişikliğinin Gözlenen Etkileri**

Küresel boyutta IPCC 4. ve 5. Değerlendirme Raporlarına göre gözlemlenen etkiler verilmekte olup, ayrıca ekosistem ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkiler, gıda güvenliğinde gözlemlenen etkiler, kıyıları üzerinde gözlemlenen değişimler, sağlık üzerinde gözlemlenen değişimler ve su güvenliği üzerinde gözlemlenen etkilere yer verilmiştir. Bunun yanı sıra Avrupa'da mevcut olan ve gelecekte olması beklenen iklim değişikliği etkileri ve su sektörü üzerinde gelecekte olması muhtemel etkilere de bu bölümde yer verilmiştir.

### **Bölüm 5. İklim Değişikliği ile Mücadele Politikaları**

İncelenen ülkelerde ve ülkemizde su kaynakları özelinde iklim değişikliği ile mücadele kapsamında ele alınan politikalar bu bölümde yer almaktadır.

### **Bölüm 6. İklim Değişikliği ile Mücadele Yöntemleri**

Dünya genelinde uygulanmakta olan ve incelenen ülkelerde göz önüne alınan alternatif su yöntemleri ve iyi uyum örnekleri bu bölümde yer almaktadır.

### **Bölüm 7. Akdeniz İkliminin Görüldüğü Ülkelerde Uyum Politikaları ve Tedbirleri**

Akdeniz ikliminin ne olduğu, nerelerde görüldüğü incelenmiş olup; yayımlanan Ulusal Bildirimler ve ulusal çalışmalar kapsamında elde edilen bilgilerle seçilen ülkelerde ve ülkemizde yapılan ve planlanan çalışmalar detaylandırılmıştır.

### **Bölüm 8. Tartışmalar ve Değerlendirmeler**

Seçilen ülkelerde ve ülkemizde su kaynakları özelinde incelenen uyum politikaları ve uygulamaları kapsamında değerlendirmelerde bulunulmuştur.

## **Bölüm 9. Sonuç ve Öneriler**

Bölüm 8 kapsamında değerlendirilen konular kapsamında ülkemize faydası olan politika ve yöntemler önerilmiştir.

## ÖZET

İklim değışikliği bütün türleri ve Dünyayı etkilemektedir. İklim değışikliği mevcut ve gelecekteki hava iklim koşulları ve ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınma beklentileri üzerindeki yansımalarıyla birlikte dünyanın karşı karşıya kaldığı en önemli tehditlerden birisidir. Ekstrem hava olaylarının sayısındaki hızlı artış, ülkeler üzerinde baskı yaratan can ve mal kayıplarını, ekonomik zararları ve çevresel bozulmayı beraberinde getirmiştir. Endüstrileşme süreciyle birlikte iklim değışikliğinin etkileri ciddi bir şekilde artmıştır.

Türkiye coğrafi konumu itibariyle dört mevsimin bir arada yaşandığı Akdeniz Havzası'nda yer alan ve Akdeniz ikliminin görüldüğü bir ülkedir. (IPCC 4. Değerlendirme Raporuna göre iklim değışikliği etkilerinden dolayı ilerleyen zamanlarda Akdeniz Havzası içerisinde yer alan ülkeleri ciddi problemler bekleyeceği, ifade edilmiştir. Bunların başında da insanların temel ve en önemli ihtiyaçlarından biri olan “su kıtlığı” gelmektedir. Buna göre, iklim değışikliğinin olumsuz etkileri ile mücadele etmek için politikalar ve uyum önlemleri geliştirmek büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı başta su kaynakları olmak üzere iklim değışikliği etkilerini (örneğin kıyı erozyonu, tuzlanma, taşkın, salgın hastalık, kuraklık vb) yönetmek amacıyla Akdeniz iklimi'nin görüldüğü benzer ülkelerde uyum politika ve faaliyetlerinin incelenerek, ülkemiz açısından değerlendirilmesidir. Bu kapsamda Yunanistan, İtalya, İspanya, Şili, ABD-Kaliforniya eyaleti ve Lübnan seçilerek; bu ülkelerde su kaynaklarına ilişkin gerçekleştirilen ve planlanan uyum politikaları ve tedbirleri araştırılmıştır. Bu kapsamda elde edilen bilgilerle ülkemizdeki mevcut iklim değışikliği ile mücadele politika ve tedbirleri karşılaştırılarak, öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** iklim değışikliği, Akdeniz Havzası, uyum önlemleri ve politikaları, ekstrem hava olayları

## ABSTRACT

Climate change affects all the species and the entire planet. It is one of the most serious threats the World faces, with its ramifications on the current and future weather conditions and social and economic development expectations of countries. The rapid increase in the number of extreme events has brought about losses of life and property, economic costs and environmental degradation, creating pressure on governments. The adverse effects of climate change have increased dramatically with the industrialization process.

Turkey is located in the Mediterranean Basin, under the influence of the Mediterranean climate with its four seasons. The Fourth Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) points out the negative impacts and great challenges that the countries of the Mediterranean Basin are likely to face in the conceivable future, the foremost of which is “water scarcity”. Accordingly, it is of paramount importance to develop policies and adaptation measures to combat with adverse effects of climate change.

The aim of this study is to analyze the adaptation policy frameworks and measures implemented by countries under the influence of the Mediterranean climate to mitigate the effects of climate change (coastal erosion, salinization, flood, epidemic, drought, etc.), with a view to form a roadmap for Turkey. In this context, Greece, Italy, Spain, Chile, USA-California and Lebanon are selected, and based on a comparison of the policies and measures of these states and those of Turkey, suggestions are drawn for the latter.

**Key words:** climate change, Mediterranean Basin, adaptation measures and policies, extreme weather events

## TEŞEKKÜRLER

Aylarca süren yoğun çalışmalarım süresince, başta değerli hocam Prof. Dr. Mikdat KADIOGLU olmak üzere değerli Orman ve Su İşleri Uzmanı Rahime POLAT' ve Şube Müdürüm Uzman Ayşe YILDIRIM COŞGUN'a bilgi ve deneyimleriyle ilerlediğim yolda bana ışık tutmuş olmaları dolayısıyla teşekkür ederim.

İş hayatımda birlikte dirsek çürüttüğüm değerli şube arkadaşlarıma desteklerinden ötürü ayrıca teşekkür ederim..

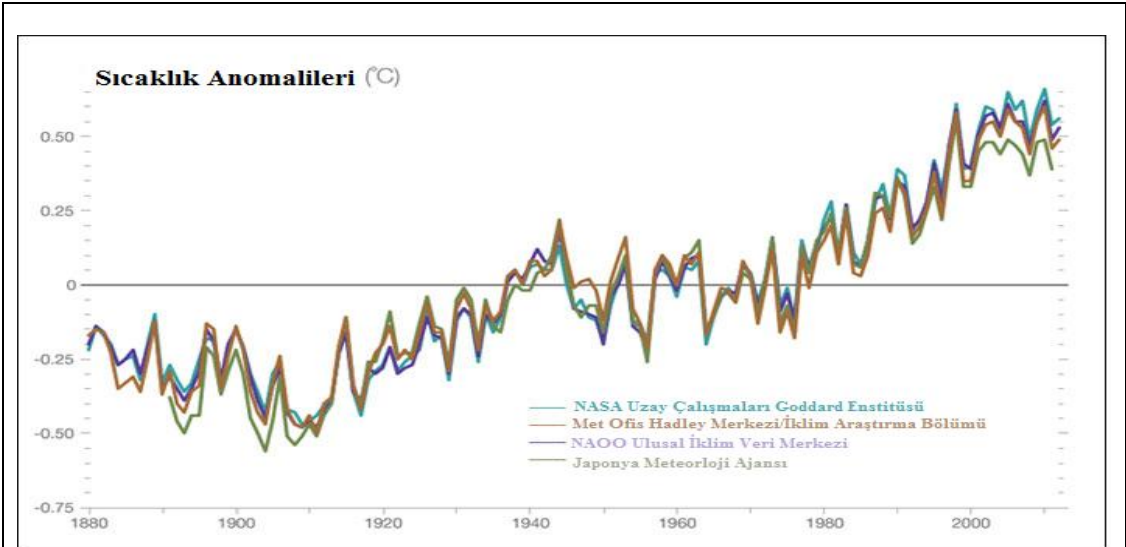
Ayrıca, değerli dostlarım Uzman Huriye İNCECİK CEYLAN, Uzman Selçuk COŞKUN, Uzman Fatma SAY ÖZDEMİR, Dr. Çağlar BAŞSÜLLÜ'e ve adını sayamadığım birçok arkadaşşıma da çok teşekkür ederim.

Değerli ailem ve bu ailenin 2 sevimli üyesi ve de değerli GÜLŞEN ailesi ve sevgili UFUK KARAGÖZ' e de tezimi yazma sürecinde bana vermiş oldukları destekler için teşekkür ederim.

## BÖLÜM 1 LİTERATÜR VE DERLEME

### 1.1. İklim Değişikliğinin Geçmişi ve Bugünü

Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Araştırmaları Merkezine göre dünyanın iklimi tarih boyunca değişmektedir. Modern iklim çağının ve insan uygarlığının başlangıcı olarak işaret edilen yaklaşık 7000 yıl öncesinde son buzul çağının aniden sonlanmasıyla, sadece geçen son 650.000 yıl içinde, 7 dönemde buzullar oluşmuş ve geri çekilmiştir. Bu iklim değişimlerinin çoğu, dünyanın aldığı güneş enerjisinin miktarında değişime yol açan dünyanın yörüngesindeki çok küçük değişimlere dayandırılabilir. (NASA Global Climate Change, 2014).



Şekil 1. Gelişmiş bir kaç on yıldaki hızlı bir ısınmayı gösteren 4 bilim enstitüsünden elde edilen sıcaklık verileri

Kaynak: NASA Global Climate Change, 2014

Yaklaşık olarak 1850’lerde başlayan endüstrileşme devrinden beri, insan faaliyetlerinin artmasıyla atmosfere salınan CO<sub>2</sub> ve diğer sera gazlarından metan, kloroflorokarbonlar iklim değişikliğine negatif yönde önemli bir katkı sağlamaktadır. Şekil 1’de gösterildiği gibi bu sera gazları, sera gazı etkisini arttırmakta ve dünyanın yüzey sıcaklığının artmasına neden olmaktadır. İklim değişikliğinin hızını ve



miktarını etkileyen başlıca insan faaliyeti fosil yakıtların yanması sonucu oluşan sera gazı emisyonlarıdır (NASA Global Climate Change, 2014).

IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'nun oluşturulmasında görev alan II ve III çalışma grupları bulgularına göre, iklim değişikliği kapsamında dünya genelinde emisyon azaltımına ilişkin birçok politika yapılıyor olmasına rağmen, sera gazlarının emisyonlarında bir düşüş yaşanmadığı, aksine artışların görüldüğü; 2000 ve 2010 yılları arasında ise daha önceden meydana gelen 30 yıllık emisyon artışları içerisinde en hızlı artışların görüldüğü ifade edilmektedir.

Ayrıca, iklim değişikliğine karşı müdahale ederken, iklim değişikliği kapsamında da oluşabilecek risklere karşı önlem alınması gerektiği, çünkü bu risklerin hiç beklenmedik anlarda aniden meydana gelme olasılıklarında artışların beklendiği de ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra ilerleyen zamanlarda meydana gelecek risklerin etkilerinin iklim değişikliğine bağlı olduğu ve artan ısınma ile birlikte risklerin şiddetlenerek, aniden gerçekleşme olasılığının ve buna bağlı olarak da geri döndürülemez sonuçların oluşma olasılığının artacağına IPCC 5. Değerlendirme Raporunda değinilmektedir.

İlaveten, iklim değişikliğinin gözlemlenen etkileri karaları ve okyanusları, tarım, alanlarını, insan sağlığını, ekosistemleri, su kaynaklarını ve bazı insanların geçimlerini hala etkilemektedir. Gözlemlenen etkilerin çarpıcı özelliği, bu etkilerin tropiklerden kutup noktalarına, küçük adalardan büyük kıtalara ve zengin ülkelere kadar meydana gelmekte olduğudur (IPCC, 2014).

Avrupa Komisyonuna göre, iklim değişikliğinin sonuçları dünyada olduğu kadar Avrupa'da da artan bir şekilde hissedilmeye başlamıştır. Ortalama küresel sıcaklık, günümüzde endüstrileşme öncesi dönemin yaklaşık 0,8<sup>0</sup> C üzerinde olup, artmaya da devam etmektedir. İklim değişikliği etkilerine bağlı olarak bazı doğal süreçler ve yağış desenleri değişmekte, buzullar erimekte ve deniz seviyesi yükselmektedir (European Commission, 2013).

Bugün dünyada en geçerli bilimsel bulguları ve değerlendirmeleri hazırladığı raporlarla tüm dünyayla paylaşılan IPCC; uluslararası işbirliğini, bilgi paylaşımını

vb. faaliyetlerle ortak bir sinerji oluşturarak iklim değişikliği ile küresel boyutta mücadele etmeyi amaçlayan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve diğer bir çok kurum, kuruluş ve toplum örgütleri tarafından bugün kabul edilen gerçek, dünyanın bir değişim içinde olduğudur. Bugün sera gazları salınımının durdurulsa bile etkilerinin devam edeceği ve bu nedenle, etkileri gideremeyeceğimize göre onlara uyum sağlamak zorunda olduğumuz gerçeği katılım sağlanan tüm uluslararası ve ulusal toplantılarda dile getirilmektedir.

Türkiye bulunduğu enlem, hava sistemleriyle ilişkisi, bölgesel ve yerel fiziki coğrafya koşulları nedeniyle, iklim değişikliğinden fazla etkilenecek ülkelerin başında gelmektedir. IPCC ve diğer kaynaklarca hazırlanan değişik senaryolarına göre Türkiye en çok su kaynaklarındaki azalmadan, orman yangınlarındaki artmaktan, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı olarak ortaya çıkan ekolojik sorunlardan etkilenecektir (Yıldız, Sipahioğlu & Yılmaz, 2009).

## **1.2. Amaç Ve Kapsam**

Şimdiye kadar iklim değişikliği ve etkileri kapsamında yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde tüm sektörlerin iklim değişikliğinden etkilenmekte olduğuna ve etkilenmeye de devam edeceği görülmektedir. Ülkemiz açısından iklim değişikliği etkilerinin başlıca su kaynakları ve ona bağlı sektörler üzerinde hissedilecek olmasından ve de ortaya çıkaracağı ekstrem hava olaylarından dolayı bizi bu konuda çalışmalar yapmaya ve önlemler almaya yöneltmektedir. Dünya geneline baktığımızda, ülkemizde henüz yeni yeni araştırılmaya başlanan su kaynakları özelinde yapılan su temini uygulamaları başlıca tuzsuzlaştırma, atık suların yeniden kullanımı, yeraltı suyu beslemesi, yağmur suyu hasadı, rezervuarları, gri suyun yeniden kullanımını kapsamaktadır. Bu uygulamalar elbette ki politikalar tarafından desteklendiğinde başarı sağlanacaktır.

## BÖLÜM 2 GİRİŞ

### 2.1. İklim ve İklim Değişikliği

IPCC 4. Değerlendirme Raporuna göre iklim sistemi, atmosfer, kara yüzeyi, kar ve buz, okyanuslar ve diğer su kütleleri ve yaşam formlarıyla etkileşim halinde olan, karmaşık bir sistemdir. İklim sisteminin atmosfer bileşeni iklimi simgelemektedir. İklim sıklıkla “ortalama hava koşulları” olarak tanımlanmaktadır.

IPCC’de iklim değişikliğinden kısaca “iklimin durumundaki değişim” olarak bahsedilmektedir. İklimde meydana gelen değişimler de tipik olarak on yıllarca hatta daha uzun bir zaman sürecinde devam eden ve iklim özelliklerinin değişkenliği ve/ya ortalamasındaki değişiklikler olarak tanımlanabilmektedir. İklim değişikliğinden, insan faaliyetleri sonucunda ya da doğal olarak meydana gelen değişikliklerden dolayı zamanla iklimde meydana gelen her bir değişim olarak bahsedilmektedir. İklim değişikliğinin tanımı BMİDÇS’de farklı bir şekilde ifade edilmektedir.

BMİDÇS’de iklim değişikliğinden, dolaylı ya da doğrudan insan faaliyetlerine bağlı olarak küresel atmosfer bileşimindeki ve ayrıca karşılaştırılabilir gözlemlenmiş bir zaman periyodunda doğal iklim değişkenliğindeki değişimler, olarak bahsedilmektedir (IPCC, 2007).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine göre;

“İnsan faaliyetleri, büyük oranda sera gazlarının atmosferdeki konsantrasyonlarını arttırmakta ve bu durum, doğal süreç içerisinde kendiliğinden gerçekleşen sera gazı etkisini arttırmaktadır. Bunun sonucunda, ortalama olarak dünyanın yüzey sıcaklığında ve atmosferde bir ısınma olacaktır ve ayrıca bu durum doğal ekosistemler ve insanlar üzerinde istenmeyen sonuçlar meydana getirecek etkiye sahip olacaktır.

Geçmişte ve günümüzde mevcut olan küresel sera gazı emisyonlarının büyük bir kısmı gelişmiş ülkelerden kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde kişi başına

düşen emisyon miktarı hala düşük seviyedir ve küresel emisyon düzeyi içerisinde küçük paya sahip olan gelişmekte olan ülkelerde ilerleyen zaman sürecinde emisyon miktarı, sosyal ve kalkınma ihtiyaçlarını karşılamak için büyüyecektir.” denilmektedir (The United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992).

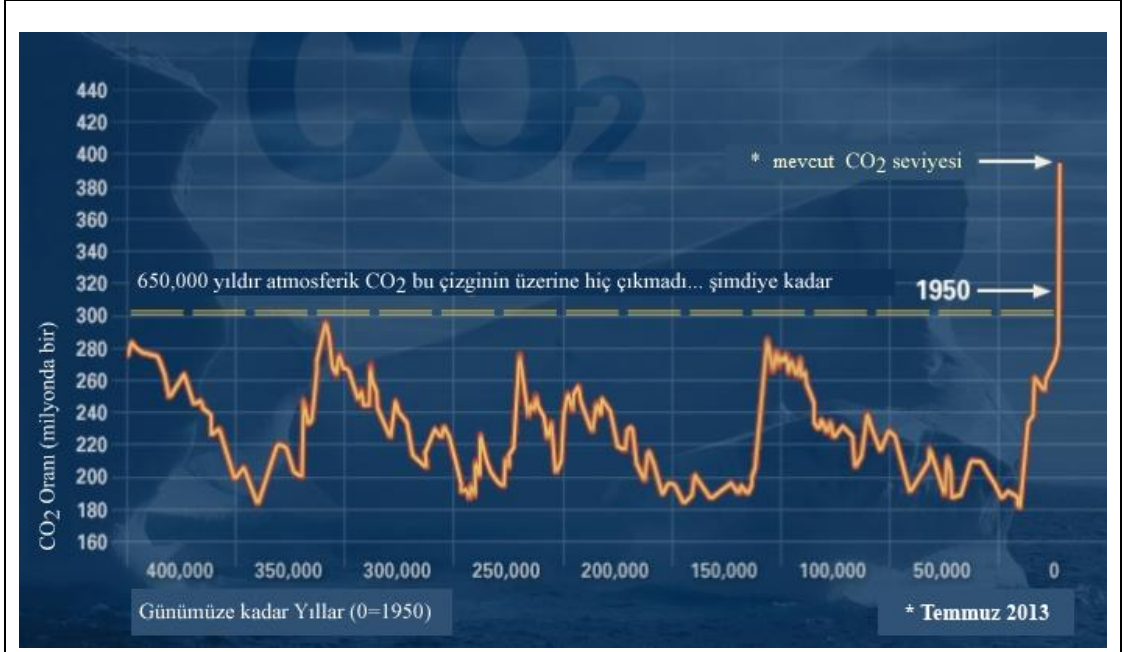
## **2.2. Sera Gazı Etkisi**

Dünya atmosferi serayı çevreleyen bir cam gibidir. Bazı özel gazları sera camı gibi hareket eden atmosfer içerisinde hareket ederek, ısının kaçmasını engeller.

Doğal olarak meydana gelen en önemli sera gazı su buharıdır ve bu gaz doğal olarak sera gazı etkisine büyük bir katkı sağlamaktadır. Buna rağmen diğer gazlar, çok az miktarlarda olmalarına rağmen, sera gazı etkisine önemli ve büyük bir katkı sağlamaktadır (Government of Canada, 2012).

Şiddetlenmekte olan sera gazı etkisi sıcaklık artışlarına ve dünyanın iklimi üzerinde değişimlere yol açmaktadır. Güneşten gelen sıcaklığın bir kısmının tutulmasını sağlayan ve atmosferin doğal yapısında yer alan sera gazları olmasaydı bugün insanlar ve diğer yaşam formları olmazdı ve dünyanın ortalama sıcaklığı 15<sup>0</sup>C yerine -18<sup>0</sup>C olurdu. Bu nedenle sera gazlarının bileşimindeki değişimler, iklim değişikliğinin merkezini oluşturmaktadır.

Son 250 yılı aşkın bir süredir fosil yakıtların aşırı tüketimi, endüstriyel kimyasalların salınımı, ormanların tahribi gibi insan kaynaklı faaliyetler karbondioksitin tutulmasına yol açmıştır. Bu durum atmosferdeki gazların miktarını ve türünü değiştirmiş ve ısı enerjisinin dünyaya yeniden dönmesine neden olmuş ve atmosferde tutulma kapasitesini ciddi bir şekilde arttırmıştır (Şekil 2). İnsan faaliyetleriyle artmakta olan başlıca sera gazları karbondioksit, troposferik ozon, azot oksit ve metandır. Diğer endüstriyel kimyasallar, birçok halokarbonuda içeren, sera gazı etkisine de katkıda bulunur.



Şekil 2. Dünya'da Karbondioksit Değişimleri

Kaynak: NASA Global Climate Change, 2014

Sera gazların kimisi atmosferde sadece birkaç saat ya da gün kalabiliyorken, kimisi de on yıllar, yüzyıllar ya da bin yıllarca kalmaya devam etmektedir. Bugün salınan sera gazları gelecekte de iklim değişikliğinin devam etmesine yol açacak ve doğal olarak işleyen süreç hızlı bir şekilde kendini toplayamayacaktır. Ayrıca, sera gazlarının etkisiyle meydana gelen ısınma, değişimlere ya da sera gazı etkisinin gelecekte de artmasına neden olarak “geri beslemelere” yol açacaktır. Örneğin, yüksek seviyede yansıtıcı özelliğine sahip kar örtüsü azaldığında, daha fazla güneş ışınları dünya yüzeyini ısıtacaktır. Isınan dünya, daha fazla ısı enerjisini atmosfere geri yansıtacaktır ve ısınma, donmuş toprak tabakasının daha fazla çözülmesine yol açarsa, bunun sonucu olarak da büyük miktarlarda bir sera gazı olan metan salınımı olacaktır (Dow & Downing, 2011).

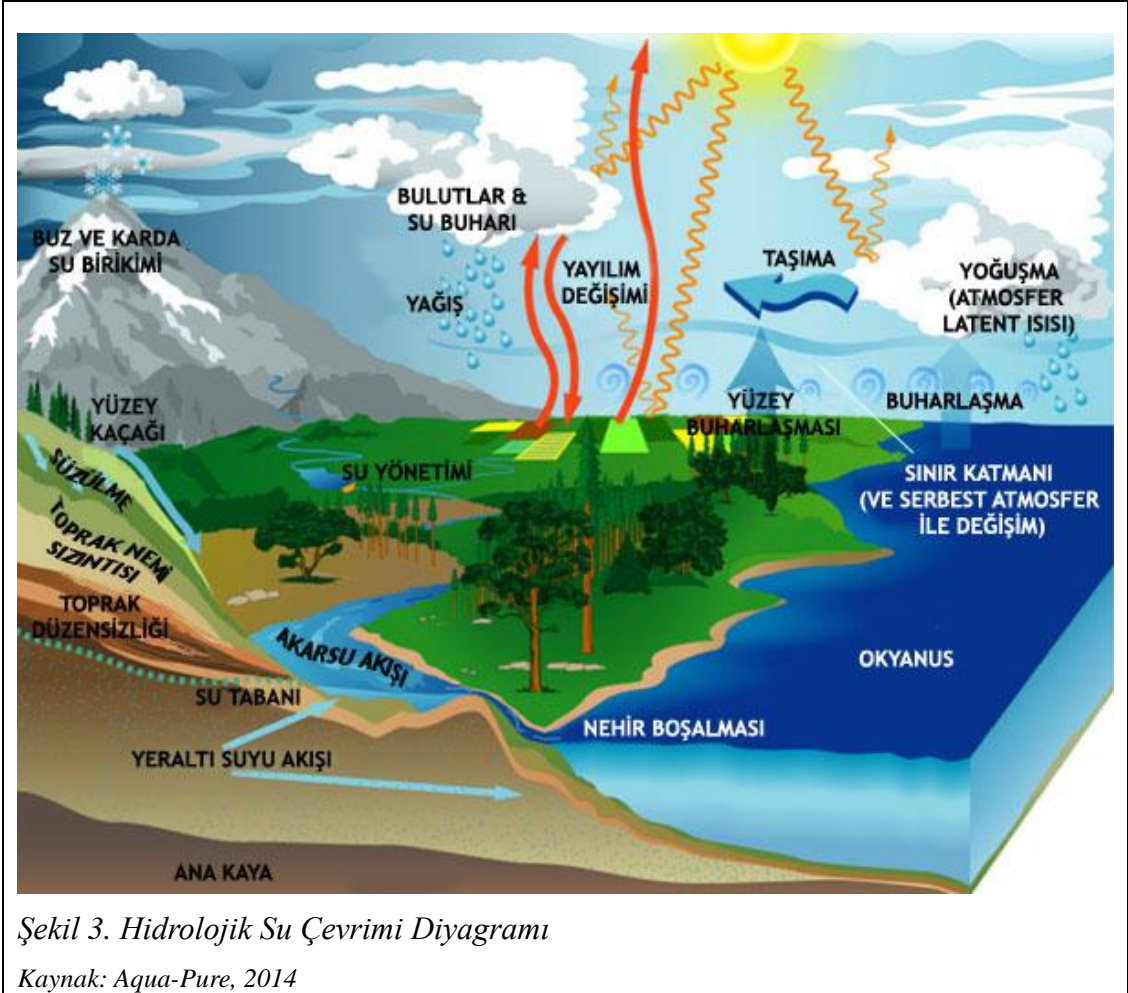
### 2.3. İklim Sistemi

Dünyanın iklim sistemi, “ısı dağılım motoru” olarak çalışmaktadır. Atmosfer ve okyanus dolaşimleri, dünya genelinde daha eşit bir dağılımın sağlanmasına çalışarak, dünyanın çevresinde ısı enerjisini hareket ettirir.

Güneş ışınları ve ısınma daha çok ekvatorda meydana gelir ki ekvatorda güneş ışınları bütün bir yıl boyunca neredeyse yüzeye dikey olarak gelmektedir. Kutup noktaları, dünyanın yörüngesinden ve bu bölgelerin güneş ışınlarını daha dar bir açıyla almasından dolayı daha az ışın almaktadır. Atmosfer ve okyanus dolaşımı, ekvatordan kutuplara doğru enerjinin eşit olarak dağılmasına katkı sağlar. Sıcak ve soğuk ceplerin yer değiştirmelerini sağlayan geniş ölçekli hava sistemleri bu sistemin bir parçasıdır. İklim, Atlantik ve Pasifik, El Nino gibi onlarca yıllık salınımların oluşmasına katkısı olan süreçler tarafından ayrıca etkilenmektedir.

Küresel iklim sistemiyle ısı enerjisi dağılım süreci, iklimin farklı olduğu tropikler ve kutup noktaları arasında sıcaklık farklılıklarında bir artıştan ve bölgesel iklimlerden büyük ölçekte sorumludur. Sıcak yazlar, ısı dalgaları, kurak kışlar, daha az kar ve değişen sıklık ve yoğunlukta fırtınalar bu sürecin olası tüm sonuçlarıdır (Dow & Downing, 2011).

### 2.3.1. Su evrimi



Şekil 3. Hidrolojik Su evrimi Diyagramı

Kaynak: Aqua-Pure, 2014

Hidrolojik evrim, suyun dünya yüzeyinin altında, içinde ve üstünde devam eden hareketi olarak tanımlanır. Dünya yüzeyindeki su, yüzey suyu, koylar ve okyanuslar ve bunun yanısıra sulak alanlar, gller ve akarsulardan meydana gelmektedir. Yüzey suları, kar ve buzullar olmak üzere suyun katı formlarını da içermektedir. Dünya yüzeyinin altındaki su, başlıca yeraltı suyu olup; ayrıca toprak nemini de içermektedir.

Hidrolojik evrim çoğunlukla çok basit bir şekilde ifade edilmekte olup; Şekil 3 ile gösterildiği gibi başlıca suyun karalar ve okyanuslarla ilişkisini göstermektedir. Bununla birlikte, hidrolojik döngü zaman ve meknda çok fazla değişkenliğe sahiptir ve su kaynakları yönetimi ve hidrolojik sürecin anlaşılabilmesi için geniş ölçekte bir

bütün şeklinde görünmesi gereklidir. Hidrolojik çevrimde tatlı su kaynağı olan yağışlar hemen hemen her yere düşmektedir fakat dağılımı oldukça değişkendir. Benzer şekilde, buharlaşma ve terlemeyle su hemen hemen her yerde atmosfere geri dönmektedir fakat buharlaşma ve terleme hızları iklim şartlarına bağlı olarak oldukça çeşitlilik göstermektedir. Bunun sonucu olarak, su atmosfere dönmeden önce düşen yağışın çoğu yüzey ve yeraltı akışı olarak okyanuslara ulaşamaz. Hidrolojik döngünün her bir bileşeninin nispi büyüklüklerinde, örneğin terleme ve buharlaşma gibi, tarım alanı ve ağaçlık alana yakın yerler arasında olduğu gibi küçük ölçeklerde bile önemli ölçüde farklılıklar olabilir (USGS Science for A Change, 2014).

Hidrolojik döngü üzerinde iklim değişikliği;

- Yağmurlar,
- Buharlaşma,
- Toprak Nemi,
- Yeraltı Beslemesi ve Kaynakları,
- Nehir Akışları
- Göller,
- Taşkınların Sıklığında Değişimler,
- Hidrolojik Kuraklık Sıklığında Değişimler,
- Su Kalitesi,
- Buzullar ve Küçük Buz Kütleleri,
- Nehir Kanallarının Yapısı ve Kalıcılığı,
- İklim Değişikliği ve İklim Çeşitliliği üzerinde etkiler meydana getirecektir (IPCC, Chapter 3, 2001).



## **BÖLÜM 3**

### **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DOĞAL SİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİ**

İklim değışikliği doğal dđngü üzerinde çok çeşitli etkiler meydana getirmektedir. Bu etkiler aşağıda detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.

#### **3.1. Su Kalitesi Ve Ekolojiik Durumlar Üzerinde İklim Değişikliği Etkileri**

Sıcaklık, yağış ve rüzgâr üzerinde iklim değışikliği ile şiddetlenen değışimlerin tatlı su ekosistemlerinin fiziksel karakteristiğinde değışime yol açması beklenmektedir (Battarbee vd., 2008). Su kütlelerinin fiziksel karakteristiklerindeki değışimler kimyasal ve ekolojik değışimler olarak meydana gelecektir. Bu değışimler doğrudan ya da dolaylı olarak bu sistemlere bağlı olan bütün sosyo-ekonomik ve çevre hizmetleri ve ürünleri üzerinde etkilere yol açabilir. İklim değışikliğinin su kalitesi üzerindeki etkileri Avrupa Birliği (AB) Su Çerçeve Direktifi (SÇD) uygulamasını tehdit ettiği kadar AB Habitat Direktifi, RAMSAR Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini de içeren protokolleri, sözleşmeleri ve diğer direktifleri de etkilemektedir.

İklim değışikliği her sektör üzerinde baskı meydana getirmektedir. Su kaynakları bazında iklim değışikliğinin suyun kalitesinde ve suya bağlı olarak ekolojik sistemler üzerinde olması muhtemel etkileri aşağıda yer almaktadır.

##### **3.1.1. Sıcaklık Artışına Bağlı Etkiler**

Atmosferde beklenen sıcaklık artışının bir sonucu olarak su sıcaklığının artması beklenmektedir. Daha erken olması beklenen kar erimeleri, su kütleleri üzerinde daha erken ve daha uzun süreli mevsimsel sıcaklık artışına yol açacaktır (WWF Germany, 2008). Su sıcaklığının yükselme hızı su kütlelerine katkıda bulunan kaynaklara bağlı olarak farklı olacaktır. Yeraltı suyu daha durağan bir su olduğu için sıcaklık artışlarından daha az etkilenecektir.

### **3.1.2. Ekosistem Üzerinde Sıcaklık Artışının Etkiler**

Sıcaklık artışlarından dolayı su kütleleri üzerindeki etkiler, türlerin dağılımında değişikliklere yol açabilir, hatta bazı sucul türlerin yok olmasına da neden olabilir. Diğer bir etki de göller ve nehirlerde alabalık gibi soğuk su türlerinin yaşam alanlarının azalmasına ve strese girmelerine neden olabilecek olan oksijen bileşiminin miktarındaki olası azalmalardır (Battarbee vd., 2008). Alg çoğalmalarının zamanlamasında değişiklikler beklenmektedir. Diğer bir değişle hem zararlı alg çoğalmalarında bir artış hem de istilacı türler ile ilgili sorunlar oluşabilir.

### **3.1.3. Su Kalitesi Üzerinde Sıcaklık Artışının Etkiler**

Sıcaklık artışlarının genellikle yüzey ve yeraltı sularında besin maddelerinin kirlilik yüklemesini arttırması beklenmektedir. Ayrıca sıcaklıktaki büyük artışlar mineralizasyonu arttıracak ve bunun sonucu olarak topraktaki organik maddeden karbon, azot ve fosfor yayılacaktır. Akış hızının artmasıyla erozyonun artması beklenmektedir. Bu durum besin maddeleri transferinde artışa neden olacaktır. Su sıcaklıklarındaki artış su kütlelerindeki kirletici davranışını ve reaksiyon kinetiğini de etkileyecektir.

### **3.1.4. Yağış Ve Deşarj Desenleri Üzerinde İklim Değişikliğinin Etkileri**

Su sıcaklığı üzerindeki etkilerin aksine, yağış ve deşarj desenleri üzerinde olması beklenen etkiler tam anlamıyla bilinmemektedir. Bu etkilerin daha çok bölgeye özgü olması beklenmektedir. Sıcaklıktaki artışla birlikte, Avrupa için yapılan projeksiyonlar, Güney Avrupa'daki yağışlarda bir azalma, kuzey bölgelerde yağışlarda bir artış olacağını öngörmektedir. Avrupa'nın merkezinde ise kış yağışlarında bir artış ve yaz yağışlarında bir azalmayla birlikte mevsimsel yağışlarda büyük bir değişim olması beklenmektedir. Fırtınalar ve fırtınalara bağlı ekstrem olayların sıklığında Avrupa'nın tamamında bir artış yaşanması beklenmektedir.

### **3.1.5. Nehir Akışlarının Azalması**

Yüzey su kütlelerine nehir akışında ve yeraltı su beslemesinde bir azalma olacağından dolayı azalan akışlar kirleticilerin seyreltilmesi için bu kaynakların kapasitelerini azaltacaktır. Kirleticilerin taşınımı ayrıca etkilenecektir (Whitehead, Wilby, Battarbee, Kernan, & Wad, 2009). Nehirlerde ve göllerde suyun daha uzun

süren bekleme süreleri göllerin daha tuzlu hale gelmesinin yanı sıra çözünmüş oksijen seviyesinin azalması ve zehirli alg patlaması potansiyelini artmasına neden olacaktır. Diğer taraftan, azalan akışlar su kütlesinin tipinde bir değişikliğe de yol açabilir.

### **3.1.6. Yaz Kuraklıklarında Artış**

Kuraklık dönemlerini sona erdiren yağışlar, kırsal alanlardan kentsel alanlara besin maddesi yüklemelerinde artışlara neden olmaktadır. Kuraklıklar, aerobik koşullar ve sülfürün sülfata okside olmasıyla, oluşan düşük seviyeli su tablalarıyla asidifikasyonun hızlanmasına yol açabilir (Wilby, 2008).

### **3.1.7. Artan Yağışlar ve Taşkınlar**

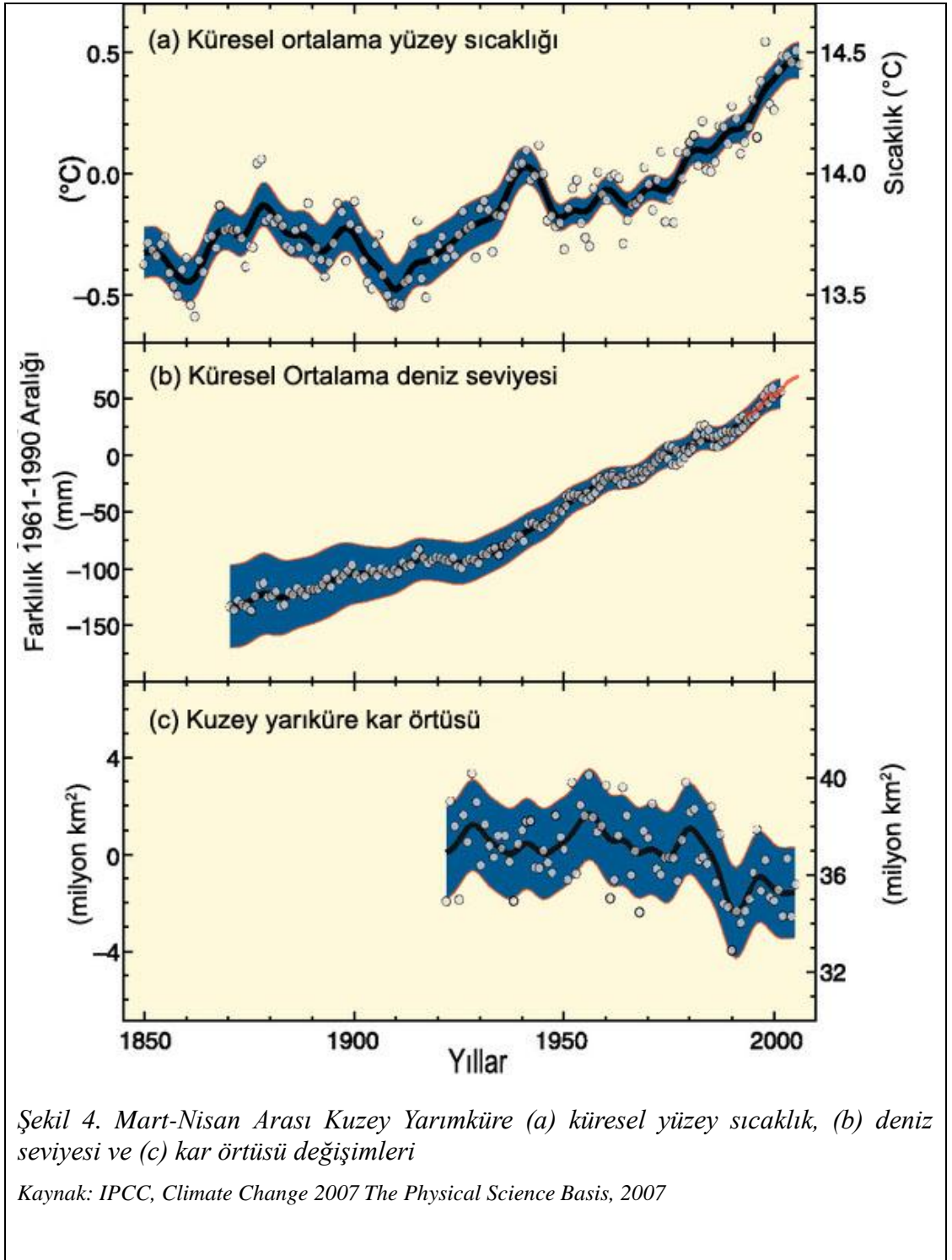
Kentsel alanlarda, fırtınaların sayısındaki artışa bağlı olarak kanalizasyon sistemlerinde taşmaların olması beklenmektedir. Bu durum tehlikeli madde yüklemesinin artmasına neden olacaktır. Kırsal alanlarda taşkın olaylarının sayısındaki artış, topraktan su kütlelerine organik madde, besin maddesi ve tehlikeli maddeler gibi kirleticilerin yüklenmesini arttırabilir. Ayrıca, göllerin ve kıyı alanlarının mansabında artan toprak erozyonu ve taşınımı, alıcı su kütlelerinde bulanıklık gibi önemli sonuçlar doğurabilir (Whitehead, Wilby, Battarbee, Kernan, & Wad, 2009). Yağışlardaki artış çiftçilerin daha fazla pestisit kullanmasına yol açarak akışlarda pestisit artmasına neden olacaktır.

### **3.1.8. Ötrifikasyon Riskinin Artması**

Bazı uzmanlar su kütlelerinin fiziksel ve kimyasal karakteristiklerinde yukarıda bahsedilen değişimlerin sonucunda ötrifikasyon riskinde bir artış olacağını öngörmektedir. Azalan nehir akışları, şiddetli fırtınalar sonucunda kanalizasyon sistemlerinin taşması, kurak periyotlardan sonra besin maddeleri miktarının daha yükselmesine etki eden mineralizasyon ve nitrat miktarının artması gibi faktörler ötrifikasyonu tetiklemektedir. Sularda sıcaklık artışından dolayı azalan oksijen miktarı, ötrifikasyon riskini arttırmaktadır (Battarbee vd., 2008) (Laaser, Leipprand, Roo, & Vidaurre, June 2009).

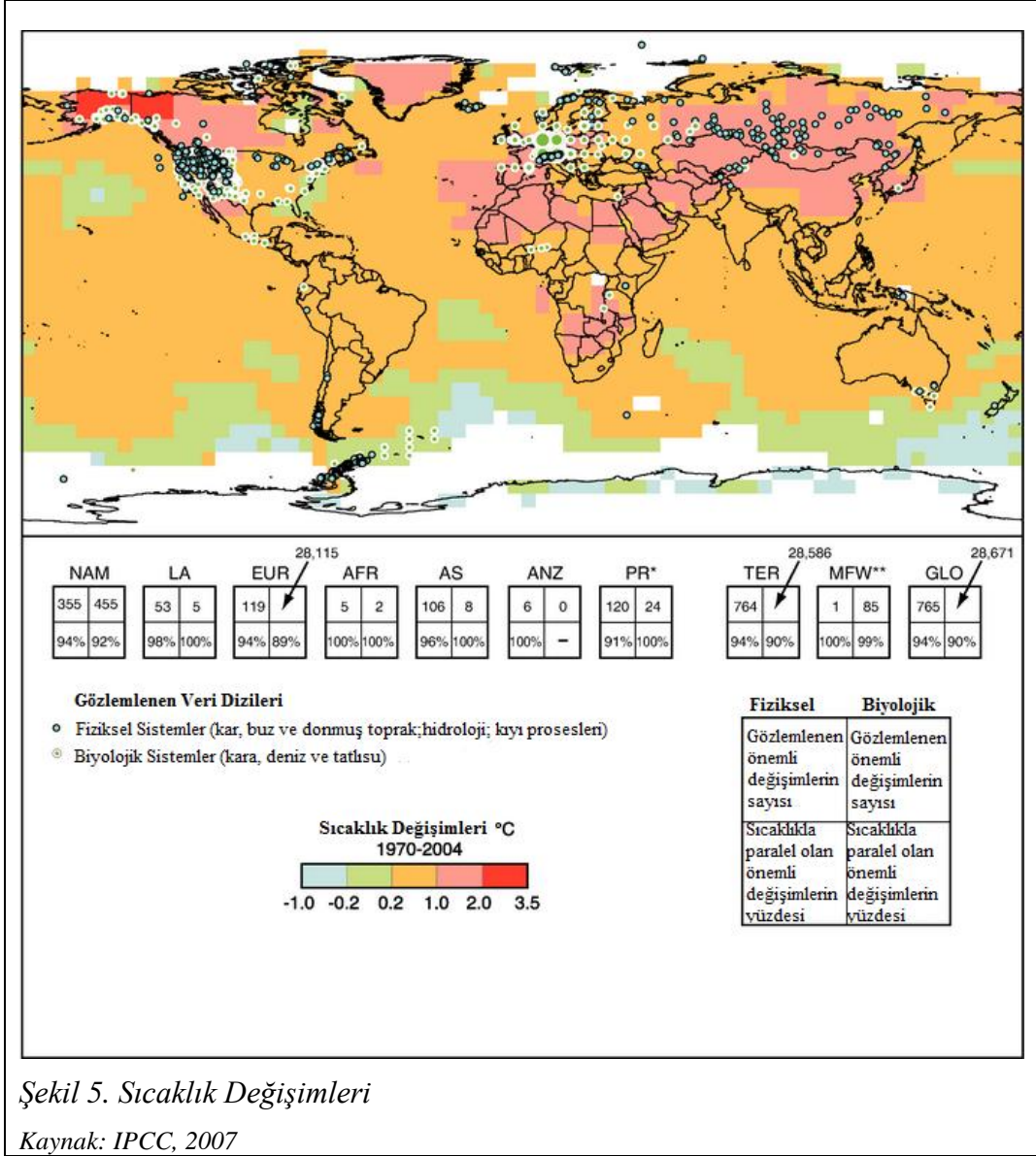
## BÖLÜM 4 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ'NİN GÖZLEMLENEN ETKİLERİ

### 4.1 Dünya'da Gözlemlenen İklim Değişikliğinin Etkileri



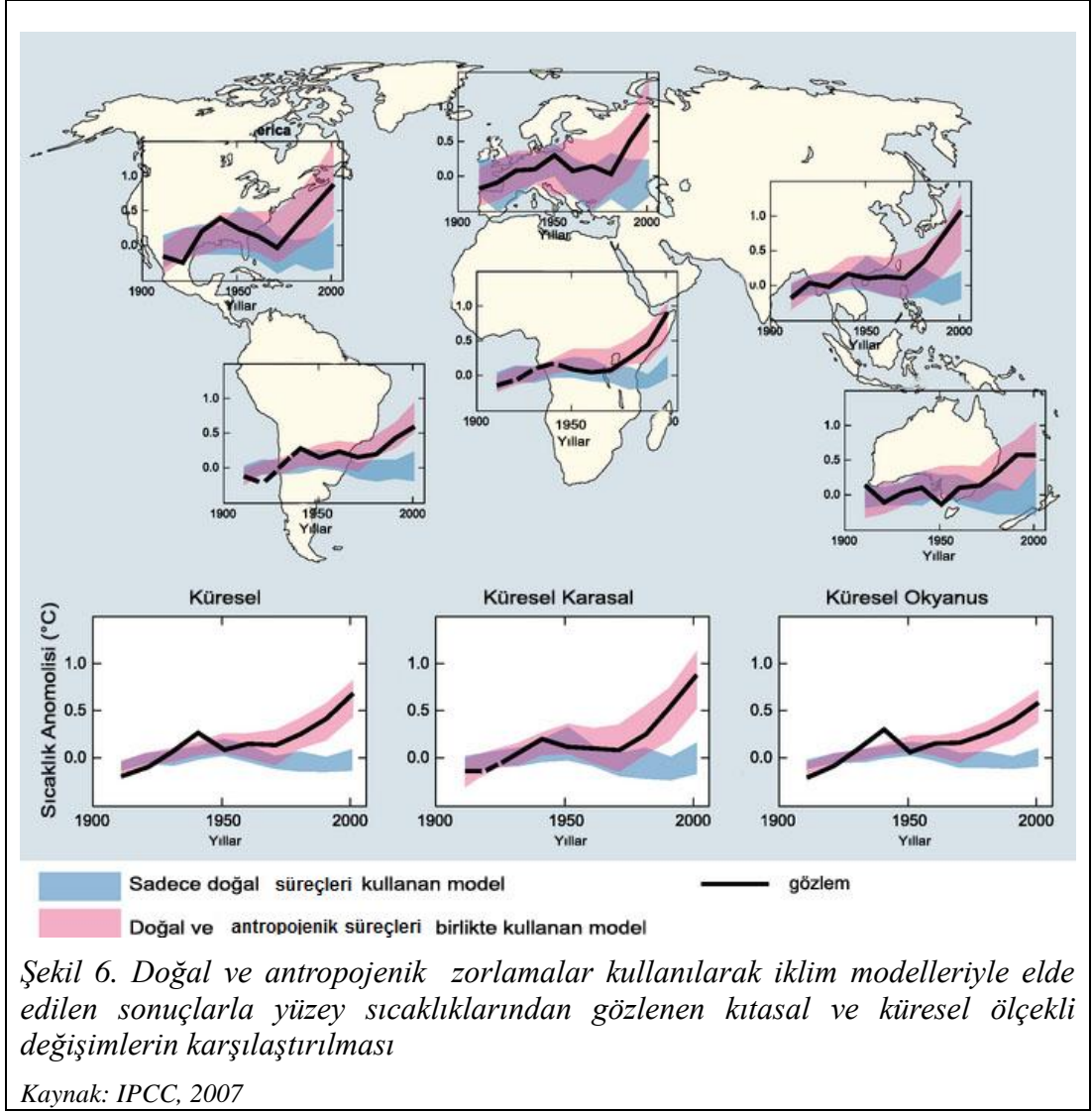
IPCC 4. Değerlendirme Raporu'na göre gözlemlenen değişimler şunlardır:

- Geniş ölçekte yaşanan kar ve buzul erimeleri, küresel ortama deniz seviyesi artışı, küresel ortalama hava ve okyanus sıcaklıklarındaki gözlemlerden elde ettiğimiz bulgular bize bugün iklim sistemindeki ısınmanın Şekil 4'de görüldüğü üzere homojen olmadığını göstermektedir.
- 1850'den beri küresel yüzey sıcaklığının enstrümantal kayıtlarında en sıcak geçen 12 yıl, 1995-2006 yıllarını kapsayan son 12 yılın 11'inde gerçekleşmiştir. 1906-2005 yıllarını kapsayan 0,74 °C olan 100 yıllık doğrusal eğilim, 3. Değerlendirme Raporunda (Şekil 4) verilen 1901-2000 yılları arasını kapsayan 0,6°C'lik eğilimlerden daha büyüktür. Son 50 yıldaki lineer ısınma eğilimi, son 100 yıldakinin yaklaşık 2 katıdır. Sıcaklık artışı küresel olarak gerçekleşmektedir ve kuzey enlemlerinin üst kısımlarında daha yüksek olmaktadır. Karasal bölgeler okyanuslardan daha hızlı ısınmaya başlamıştır. Kentsel ısı adaları, göz ardı edilebilir bir etkiye sahiptir ancak yerelde gerçek bir etkiye sahiptir. Şekil 5 ve Şekil 6 ile verildiği gibi bu etki okyanuslar üzerinde sıfır ve karalar üzerinde 10 yılda 0.006 °C'den daha azdır.



Şekil 5. Sıcaklık Değişimleri

Kaynak: IPCC, 2007



- Troposferin üst seviyelerinde olduğu kadar, karalar ve denizler üzerinde de en az 1980'lerden beri ortalama atmosferik su buharı içeriği artmaktadır.
- 1961'den beri yapılan gözlemler göstermektedir ki en az 3000 m derinlikte okyanus sıcaklığı artmıştır ve okyanuslar %80'den daha fazla ısıyı soğurarak, iklim değişikliğine katkı sağlamıştır. Böylesi bir ısınma, deniz seviyesinin yükselmesine katkı sağlayan deniz suyunun genişlemesine neden olmaktadır.
- Şekil 4'de gösterildiği gibi deniz seviyesindeki yükselme ısınmayla tutarlılık göstermektedir. Küresel ortalama deniz seviyesi 1961'den beri yıllık ortalama 1,8 mm ve 1993'den beri yıllık ortalama 3,1 mm'e kadar ısıl genişleme, buzulların, buz kütlelerinin ve kutup buz örtüsünün erimelerinin katkısıyla yükselmiştir.

- Şekil 4’de gösterildiği gibi kar ve buzullarda gözlemlenen azalışlar da ısınmayla tutarlılık göstermektedir. 1978’den beri alınan uydu verileri, 10 yıllık en küçük çekilmenin %7,4 ile yaz ayında olması ile birlikte, 10 yılda %2,7’e kadar yıllık ortalama Arktik buz denizinin çekilmekte olduğunu göstermektedir. Her iki yarımkürede ortalama dağ buzulları ve kar örtüsü azalmaktadır.
- 1900’den 2005’e kadar yağışlar, Orta ve Kuzey Asya, Kuzey Avrupa ve Güney ve Kuzey Amerika’nın batı kısımlarında ciddi bir şekilde artmış fakat Güney Asya’nın bazı kısımlarında, Güney Afrika’da, Akdeniz’de ve Sahra Çölü’nün kuzey bölümündeki yarı kurak bölgede azalmıştır. Küresel olarak, 1970’den beri kuraklıktan etkilenen alanlar muhtemelen artmıştır.
- Son 50 yıldır, daha çok karasal alanlar üzerinde soğuk günler, geceler ve don olaylarının daha az sıklıkla olmaya başlaması ve sıcak günler ve gecelerin daha sık yaşanmaya başlaması oldukça muhtemeldir. Daha çok karasal alanlar üzerinde sıcaklık dalgalarının sık olmaya başlamasıyla çoğu alanlar üzerinde şiddetli yağış olaylarının sıklığında artışların olması ve 1975’den beri dünya genelinde ekstrem yüksek deniz seviyesi insidansında artışların yaşanması oldukça muhtemeldir.
- Başka yerlerde artışların olduğuna dair sınırlı kanıtlar olması ile birlikte, yaklaşık 1970’lerden beri Kuzey Atlantik’te tropikal siklon aktivite yoğunluğunda bir artış olduğuna dair gözlemsel kanıtlar bulunmaktadır. Yıllık tropikal siklon olayları sayısında net bir eğilim yoktur. Özellikle 1970’lerden önce, siklon aktivitelerindeki uzun vadeli eğilimleri tespit etmek zordur.
- 20. yüzyılın ikinci yarısında kuzey yarımkürenin ortalama sıcaklığı, son 500 yılda başka herhangi bir 50 yıllık herhangi bir dönemden çok büyük olasılıkla daha yüksek olmuştur ve bu ortalama sıcaklığın geçen 1300 yıldıakilerin en yükseği olması muhtemeldir.
- Bütün karasal ve çoğu okyanuslardan elde edilen gözlemsel kanıtlar, başlıca sıcaklık artışları olmak üzere bölgesel iklim değişiklikleriyle doğal sistemlerinin çoğunun etkilendiğini göstermektedir.



- Kar, buz ve permafrostta meydana gelen değişimler, buzul göllerinin boyutu ve sayısını; dağlarda ve permafrost bölgelerde toprak istikrarsızlığını arttırmış ve bu durum bazı Arktik ve Atlantik ekosistemlerinde değişime yol açmıştır.
- Oldukça yüksek güvenilirlikte artmakta olan bulgulara dayanarak, hidrolojik sistemler üzerinde şu etkiler meydana gelmektedir:
  - ✓ Çoğu buzullarda ve karla beslenen nehirlerde daha erken olmaya başlayan ilkbahar pik değarjları ve akışlarında artışlar yaşanması ve
  - ✓ Birçok bölgede, su kalitesi ve termal yapı üzerindeki etkiyle birlikte göllerin ve nehirlerin ısınmaya başlamasıdır.
- Karasal ekosistemlerde bitki ve hayvan çeşitliliğinde kutuplara ve üst taraflara doğru kaymalar ve ilkbahar olaylarının daha erken gerçekleşmesi, son zamanlarda yaşanan ısınmayla bağlantılıdır. Bazı tatlı su ve deniz sistemlerinde, alg, plankton ve balık miktarındaki değişiklikler ve tür aralığındaki kaymalar oksijen seviyesi ve dolaşımında, tuzlanma ve buz kütlelerindeki değişimle alakalı olduğu kadar artan su sıcaklıklarıyla da alakalıdır.
- 29.000'den fazla gözlemsel veri dizisinin 75 'i, birçok fiziksel ve biyolojik sistemde önemli değişimler olduğunu göstermektedir. %89'dan fazlası, ısınmaya tepki olarak beklenen değişimle tutarlılık göstermektedir (IPCC, 2007).

Eylül 2013'te IPCC 5. Değerlendirme Raporunda yer alan temel bulgular ise şunlardır:

- Küresel ortalama yüzey sıcaklıkları endüstri öncesine göre 0,9<sup>0</sup>C yükselmiştir. Bu yükselmenin 2/3'ü 1950'den sonra olmuştur.
- Bilim insanları, 1950'de bu yana meydana gelen küresel ısınmanın insan aktiviteleri sonucu oluşturduğu görüşünde daha önce olmadıkları kadar (%95 kesinlikle) emin olmuşlardır.
- Dünya buzullarının yılda yaklaşık 275 milyar tonu yok olmaktadır. Grönland Buzullarının buz kaybı yıllık 215 milyar tona, Antarktika'nın yıllık kaybı 147 milyar tona ulaşmıştır.

- Küresel deniz seviyesi yükselme miktarı, 1901 yılından bu yana 19 cm'ye ulaşmıştır ve halen yıllık 3,2 mm. yükselmektedir.
- Ekstrem hava olaylarının frekanslarında ve şiddetlerinde değişiklikler meydana gelmiştir.
- Atmosferdeki CO<sub>2</sub> seviyesi, endüstri öncesi seviyesinden %40 daha fazladır ve CH<sub>4</sub> gibi diğer sera gazlarının seviyesi de artmıştır.
- CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, Temsili Konsantrasyon Rotaları (RCP) senaryolarına göre, yüzyılın sonuna kadar, 2011 yılındaki 390 pmm seviyesi ile kıyaslandığında 421 ppm ile 936 ppm arasında değişmektedir (Mgm, Dsi, Ogm, Sygm, Çem, Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Mdr., 2013).

#### **4.2 AB'de Mevcut Olan ve Gelecekte Olması Beklenen İklim Değişikliği Etkileri**

Tezimde Akdeniz Havzası'nda yer alan ve Akdeniz ikliminin görüldüğü Yunanistan, İtalya ve İspanya'nın mevcut durumları incelenerek, ülkelerin AB sınırları içerisinde yer almaları ve birer AB üye ülkesi olmalarından dolayı mevcut durum ile ilgili genel bir bilgi bu bölümde verilmektedir. Avrupa Komisyonu, AB iklim değişikliğine uyum stratejisine göre;

2002-2011 tarihleri arasında geçen son 10 yılda Avrupa'da yer alan karasal alanların sıcaklığı endüstrileşme öncesi seviyesinin ortalama 1,3°C üzerindedir. Bunun anlamı Avrupa'daki sıcaklık artışı, küresel ortalama sıcaklık artışından daha hızlı olmaktadır. Güney ve Orta Avrupa'da daha sık yaşanmaya başlanan sıcaklık dalgaları, orman yangınları ve kuraklıklar gibi bazı ekstrem hava olaylarının sayısı artmıştır. Şiddetli yağış ve taşkınların, kıyı taşkınlarının, erozyon riskini artırması ile birlikte Kuzey ve Kuzeydoğu Avrupa'da gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu tür iklim olaylarındaki bir artışın afetlerin büyüklüğünü artırması; önemli ekonomik kayıplar, halk sağlığı ile ilgili problemler ve ölümlere yol açması muhtemeldir.

İklime, coğrafik ve sosyo-ekonomik koşullara bağlı olarak, tüm Avrupa'da iklim değişikliği etkileri farklı olacaktır. AB'de yer alan bütün ülkeler iklim değişikliğine maruz kalmaktadır. Buna rağmen bazı bölgeler diğer bölgelere göre daha az risk altındadır. Akdeniz Havzası, dağlık alanlar, nüfusun yoğun olduğu taşkın alanları,

kıyı bölgeleri ve Arktik özellikle iklim değışikliği etkilerine karşı hassastır. İlaveten, Avrupa nüfusunun dörtte üçü kentsel alanlarda yaşamaktadır ki bu alanlar uyum için yetersiz donanıma sahiptir ve sıcaklık dalgalarına, taşkınlara ve deniz seviyesi yükselmesine maruz kalmaktadır.

Birçok ekonomik sektör iklim koşullarına doğrudan bağlıdır ve balıkçılık, sağlık, kar ve kumsal turizmi, ormancılık ve tarımcılık gibi alanlarda iklim değışikliğinin etkileriyle yeni yeni karşılaşılmaktadır. Enerji ve su temini sağlamakla görevli olan birçok kamu hizmeti yapan kuruluş iklim değışikliğinden etkilenmektedir. Ekosistem ve ekosistem hizmetleri tarafından temin edilenler iklim değışikliğinin kötü etkilerinden mağdur olmaktadır ki iklim değışikliği doğal özümseme kabiliyetlerinin azalmasını ve biyo-çeşitliliğin düşmesini hızlandırmaktadır. İklım değışikliği bazı alanlarda tarımsal ve endüstriyel üretim koşullarında önemli değışikliklere yol açarak su ve toprak gibi temel doğal kaynakların varlığı için ciddi sonuçlar doğuracaktır.

Küresel ısınma, ormanların büyümesi ve artan ürün çeşitliliği gibi belli alanlarda belirli sektörler için fırsatlar oluşturabilir. Buna rağmen, iklim değışikliğine bağlı şekillenecek faydalar hala bilinmemektedir.

Bütün AB’de iklim değışikliğine uyum yapılmaksızın elde edilecek olan minimum maliyetin 2020’e kadar olan herhangi bir yılda 100 milyar €’dan 2050’de 250 milyar €’ya değışen bir aralıkta olması beklenmektedir. 1980 ve 2011 arasında, taşkınlardan dolayı AB’de 90 milyar €’dan daha fazla bir miktarda ekonomik kayıplar olmuştur. Bu miktarın, nehir taşkınlardan kaynaklı zararların yıllık maliyetinin 2050’lere kadar 46 milyar € ve 2020’lere kadar 20 milyar € seviyelerinde olacağı tahmin edilerek, artması beklenmektedir.

İklım değışikliğinin sosyal maliyeti de önemlidir. AB’de 1980 ve 2011 yılları arasında yaşanan taşkınlardan 2500’den fazla kişinin ölmesine ve 5,5 milyondan fazla insanın etkilenmesine neden olmuştur. İlerisi için uyum önlemlerinin alınmamış olması sıcaklardan dolayı ölü sayısının 2020’lere kadar yılda ekstra 26.000 kişi ve 2050’lere kadar yılda 89.000 kişiye yükseleceği anlamına gelmektedir.

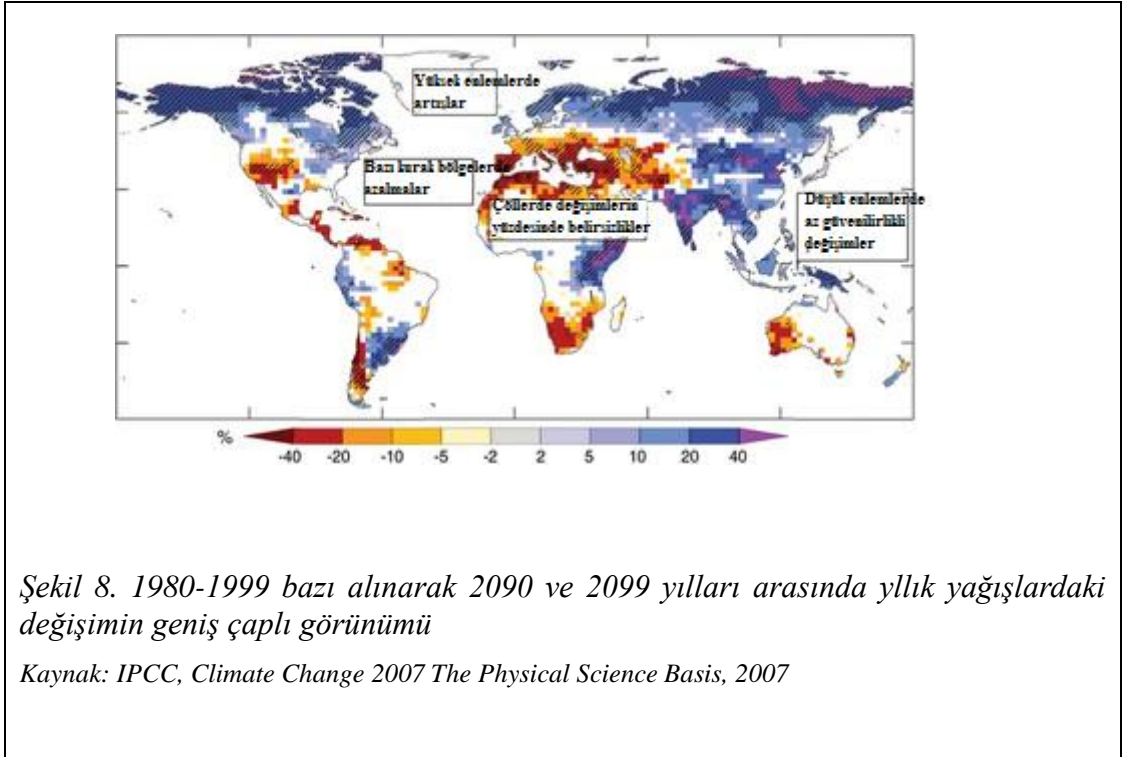
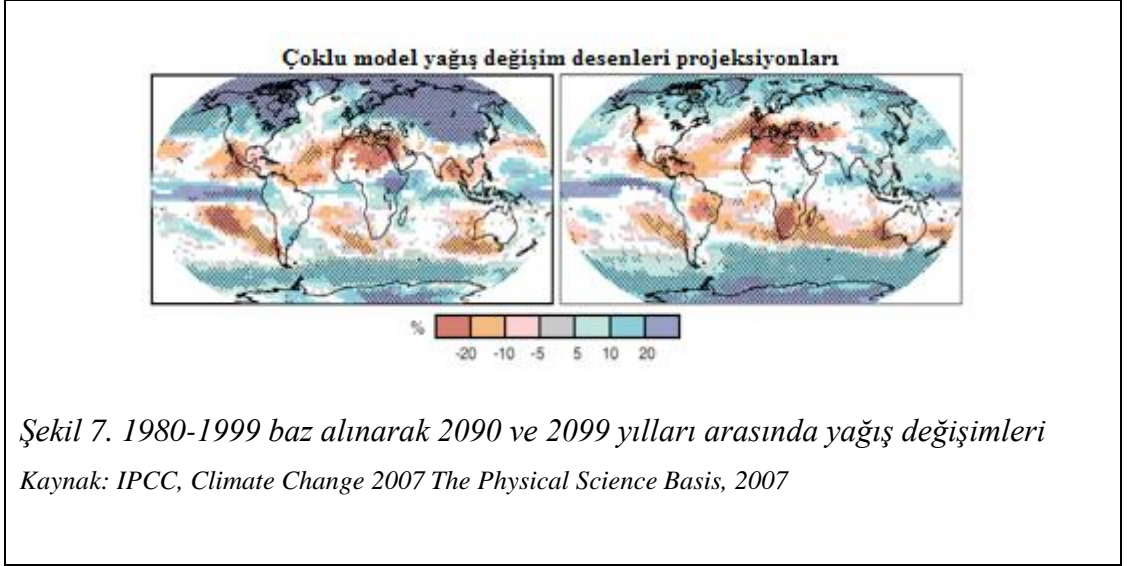
AB’de uyum maliyeti ile ilgili kapsamlı ve gerçekçi bir bakış açısı olmamasına rağmen, ilave taşkın önleme önlemlerinin 2020’lere kadar bir yılda 1,7 milyar € ve 2050’lerde bir yılda 3,4 milyar € seviyesinde olması beklenmektedir. Bu tür önlemler, her bir Euro taşkınlardan korunmak amacıyla harcadıkça, daha etkili olabilir (European Commission, 2013).

### **4.3 Gelecekte Su Sektöründe Beklenen Etkiler**

IPCC 4. Değerlendirme Raporu’na göre;

İklim değişikliği sonucu su üzerinde meydana gelecek etkiler bütün bölgeler ve sektörler için önemlidir. İklim değişikliğinin, kentleşmenin de dâhil olduğu, nüfus artışı, ekonomi ve arazi kullanım değişimleri ile su kaynakları üzerindeki mevcut baskıyı şiddetlendirmesi beklenmektedir. Bölgesel ölçekte, dağ kar birikintileri, buzullar ve küçük buz kütleleri tatlı su mevcudiyetinde önemli bir rol oynar. Geçen son 10 yıl içerisinde buzullardaki geniş boyutlu kütle kaybı ve kar örtüsündeki azalmanın, başlıca dağlardan gelen eriyen sulardan su temin eden bölgelerdeki mevsimsel akışlardaki değişimleri, su mevcudiyetinde ve hidro-elektrik potansiyelindeki azalmaları 21. yüzyıl boyunca hızlandırması beklenmektedir (e.g. Hindu-Kush, Himalaya, Andes).

Sıcaklıktaki ve yağıştaki (Şekil 7) değişimler, akış (Şekil 8)ve su durumunda değişimlere yol açmaktadır. Akışların, yağışlardaki azalma ve evapotranspirasyonda hızlanmadan dolayı, Doğu ve Güney-Doğu Asya’daki kalabalık alanlarını da içeren bazı sulak tropik alanlarda ve yüksek enlemlerde yüzyılın ortasına kadar % 10 ile %40 arasında artacağı, orta enlemler ve kurak tropiklerde bazı kurak bölgelerde %10 ile %30 arasında azalacağı yüksek güvenilirlikle beklenmektedir.



Akdeniz Havzası, Amerika'nın batısı, Güney Afrika ve Kuzey- Doğu Brezilya gibi birçok yarı-kurak alanın iklim değişikliğinden dolayı su kaynaklarında bir azalma yaşayacaklarına ilişkin yüksek bir güvenilirlik vardır. Kuraklıktan etkilenen alanların, tarım, su kaynakları, enerji üretimi ve sağlık gibi birden çok sektör üzerinde olması muhtemel negatif iklim değişikliği etkileriyle birlikte artacağı tahmin edilmektedir. Bölgesel olarak, iklim değişiklikleri sonucunda sulama suyu talebinde büyük artışlar beklenmektedir.

Tatlı su sistemleri üzerinde iklim değişikliğinin negatif etkileri, faydalarına göre ağır basmaktadır (yüksek güvenilirlik). Akışlarda azalma öngörülen alanlar su kaynakları tarafından sağlanan hizmetlerde bir azalmayla karşı karşıyadır. Bazı alanlarda artan yıllık akışın faydalı etkilerinin, artan yağış değişkenliğinin negatif etkileriyle ve su kaynakları, su kalitesi ve taşkın riskinde mevsimsel akış kaymalarıyla uyumlu olması muhtemeldir.

Mevcut araştırmalar, ortalama yağışlarda azalma beklenen alanlardan bazılarının dahil olduğu birçok bölgede şiddetli yağış olaylarında gelecekte önemli bir artış olacağını göstermektedir. Bunun sonucu olarak artan taşkın riski, toplumda, fiziksel altyapı sistemlerinde ve su kalitesinde sorunlar yaratacaktır. Dünya nüfusunun yaklaşık %20'sinin, 2080 yılına kadar nehir taşkın potansiyelinin artabileceği alanlarda yaşayacak olması muhtemeldir. Taşkınlar ve kuraklığın sıklığındaki ve şiddetindeki artışların sürdürülebilir kalkınmayı kötü şekilde etkileyeceği beklenmektedir. Artan sıcaklıklar, birçok endemik tatlı su türü, toplum yapısı ve su kalitesi üzerinde baskın bir şekilde negatif etkilerle, tatlı su gölleri ve nehirlerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini de ayrıca etkileyecektir. Kıyı alanlarında, deniz seviyesinin yükselmesi yeraltı su kaynaklarında tuzlanmanın artmasından dolayı su kaynakları ile ilgili problemleri şiddetlendirecektir (IPCC, Climate Change 2007 The Physical Science Basis, 2007).

## **BÖLÜM 5**

### **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE POLİTİKALARI**

#### **5. 1. Küresel Boyutta**

İklim değışikliği ile küresel boyutta mücadele etmek için dünya ülkelerinin bir araya gelerek, ortak alınan kararlar gereğince başta sera gazları emisyon hedeflerinin uygulanması ve bütün dünya ülkeleri için yaşanılabilir bir dünya oluşturmak ve gelecek nesillere bırakabilmek amacıyla küresel boyutta yapılan çalışmalar aşağıda verilmektedir.

##### **5.1.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşme**

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) iklim değışikliği sorununa karşı küresel bir tepki oluşturmak üzere 1992 yılında kabul edilmiştir. Sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Günümüzde 195 taraf ülke bulunan Sözleşme, neredeyse evrensel bir katılıma ulaşmıştır. Sözleşmenin nihai amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmaktır. BMİDÇS bir çerçeve sözleşme olarak taraflarca uyulması gereken genel kuralları, esasları ve yükümlülükleri tanımlamaktadır (UNFCCC,2014).

##### **5.1.2. Kyoto Protokolü**

Kyoto Protokolü (KP), Aralık 1997’de Kyoto’da gerçekleştirilen BMİDÇS 3. Taraflar Konferansı’nda kabul edilerek 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Protokolün uygulanmasına ilişkin detaylandırılmış olan kurallar ise 2001 yılında Marakeş’te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansında kabul edilmiştir. Protokol ile Sözleşme’nin amacı ve kurumları ortaktır. Bununla birlikte, iki anlaşma arasındaki en önemli fark, düzenledikleri yükümlülüklerin hukuki niteliği ile ilgilidir. Sözleşme sanayileşmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını stabilize etmeleri yönünde bağlayıcı olmayan bir yükümlülük tanımlamışken, Protokol sanayileşmiş ülke Taraflarına bağlayıcı sera gazı emisyon sınırlama ve azaltım yükümlülükleri getirmiştir. Protokol, Sözleşme’nin “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi” uyarınca Taraflar arasında yükümlülükler açısından yaptığı ayrımlandırmayı izleyerek, gelişmiş

ülkelere bağlayıcı emisyon azaltım yükümlülükleri getirmiş ve onlara daha ağır bir yük vermiştir. Protokol EK-B listesinde yer alan EK-I Tarafları için, emisyon hedefi olarak da bilinen, sayısallaştırılmış emisyon sınırlama veya azaltım yükümlülükleri belirlemiştir. Protokolün EK-B listesinde yer alan EK-I Tarafları, 38 sanayileşmiş ülke ve Avrupa Birliği'ni içermektedir. Protokol ayrıca, EK-B'de listelenen gelişmiş ülke Taraflarının 2008-2012 yılları arasını kapsayan ilk yükümlülük döneminde toplam sera gaz. emisyonlarını 1990 düzeyinin % 5 altına indirmelerini öngören, toplu bir hedef veya limit koymuştur. EK-I Tarafı ülkelerin bireysel emisyon hedefleri "tahsis edilmiş miktar birimi" olarak tanımlanmaktadır ve EK-B'de gösterilmektedir. Bu Taraflar emisyon sınırlama veya azaltım yükümlülüklerini yerine getirmede Protokol kapsamında oluşturulan "esneklik mekanizmalarından da yararlanabilmektedir (Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı, İklim Değişikliği Müzakereleri Kılavuzu, 2009).

KP'nin ilk taahhüt döneminin 2012 yılı ile sona ermiştir. 2012 yılında Katar'ın Doha kentinde gerçekleştirilen 17. Taraflar Konferansında 2015 yılında 21. Taraflar Konferansı'nda hazırlıklı tamamlanarak kabul edilecek ve 2020 yılı itibarıyla II. taahhüt dönemi başlayacak olan yeni protokol ile ilgili olarak Doha'da kurulan Gecici Durban Platformu çalışmalarına devam etmektedir.

Günümüzde KP'e 192 ülke taraftır (UNFCCC,2014).

## **5.2. Akdeniz İklimine Sahip AB Üyesi Ülkelerde İklim Değişikliğiyle Mücadele Politikaları**

### **5.2.1. AB İklim Değişikliği Uyum Stratejisi**

Bu bölüm AB İklim Değişikliği Uyum Stratejisi'nden alınmıştır.

Strateji raporuna göre, iklim değişikliğinin etkileri ciddi bir şekilde artarak Avrupa ve dünya genelinde hissedilmeye başlamıştır. Dünyanın ortalama sıcaklığı endüstrileşme öncesine göre 0,8 °C daha yükselmiştir ve artmaya da devam etmektedir. Bazı doğal süreçler değişmeye başlamıştır. Örneğin yağış desenleri değişmektedir, buzullar erimektedir ve deniz seviyesi yükselmektedir.

Özellikle geniş ölçekte geri dönüşü olmayan etkilerin ve ciddi iklim değişikliği risklerinin önlenmesi için, küresel ısınma endüstrileşme öncesi seviyenin 2 °C altında

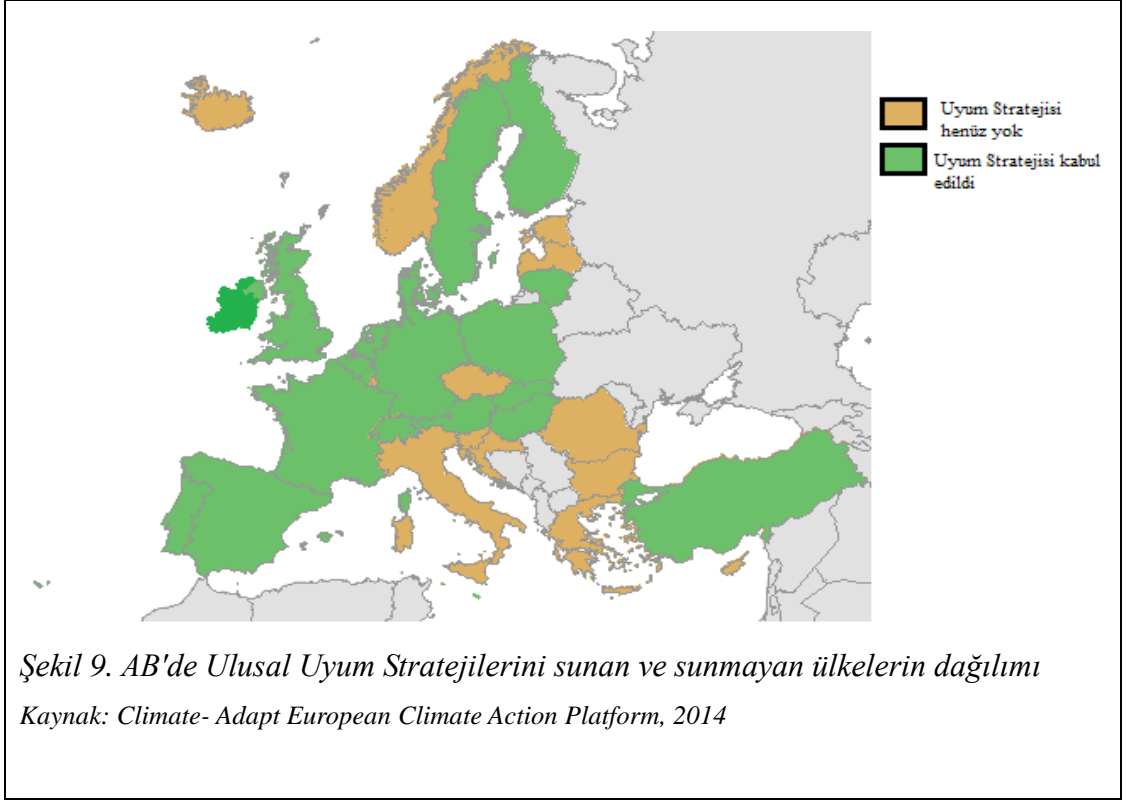


kalması için sınırlandırılmak zorunda olduğu BMİDÇS tarafından da dile getirilmektedir.

İklim değişikliğinin etkileri, atmosfere daha önceden salınan ve halen verilmekte olan sera gazları ile artmaya devam edecektir. Bu nedenle tespit edilemeyen iklim değişikliği etkileri ve bu etkilerin ekonomik, çevresel ve sosyal maliyetleri ile başa çıkabilmek için uyum önlemlerinin alınması ilk seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Erken alınan uyum önlemleri, sonradan ortaya çıkacak ekstra maliyetleri de azaltacaktır.

Bugüne kadar 15 AB üye ülkesinde uyum stratejileri kabul edilmiştir. Diğer ülkeler hazırlıklarına devam etmektedir. Uyum stratejilerinden bazılarını eylem planları takip edilmiştir ve uyum önlemlerinin sektörel politikalara entegre edilmesinde bazı gelişmeler mevcuttur. Birkaç üye ülke sıcaklık dalgaları ve kuraklıklarla mücadele planları gibi sektörel bazlı planlar geliştirmiştir fakat politikanın desteklenmesi için üçüncü bir adım olarak da kapsamlı bir etkilenebilirlik değerlendirmesi de yürütülmüştür. İzleme ve değerlendirme özellikle bir farklılık sağlamaktadır çünkü göstergeler ve izleme metodolojileri oldukça geliştirilmiştir.

Avrupa ülkeleri ya da şehirleri arasında ortak uyum projeleri ile ilgili birkaç örnek bulunmaktadır. Onlardan bazıları LIFE gibi AB tarafından ortak finansmanla gerçekleştirilmiştir. Özellikle uyum politikası, Tuna nehri bölgesinde ve Baltık denizinde AB makro-bölgesel stratejiler çerçevesi de dâhil olmak üzere uyum konusunda birçok sınır aşan, uluslararası ve bölgeler arası programlarını ve projelerini eş finanse etmektedir. Bazı şehirler kapsamlı uyum stratejileri ya da özel eylem planlarını (örneğin risk önleme, taşkın ya da su yönetimi) kabul etmiş ya da hala yapım aşamasındadır (European Commission, 2013).



Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) üye ülkeleri, uyum stratejilerinin hazırlanması, geliştirilmesi ve uygulanmasında farklı aşamalarda (Şekil 9). Bu gelişme, uyum kapasitesinin ve mevcut olan ve gelecekteki olması muhtemel hassasiyetin değerlendirilmesine ve gözlemlenen etkilerin doğası ve şiddetine bağlıdır. Bütün ülkeler 1 Ocak 2010 tarihine kadar BMİDÇS'e 5. Ulusal Bildirimlerinde yer alan uyum planları ve faaliyetleriyle ilgili bilgileri sunmuşlardır ve 6. Ulusal Bildirimlerini 1 Ocak 2014 tarihine kadar sunmak zorundadırlar. Artmakta olan bir şekilde bölgesel ve yerel seviyede ilave faaliyetler ve önlemler alınmaya devam edilmektedir (Climate-Adapt European Climate Action Platform, 2014).

### 5.2.2. Beyaz Kitap

Beyaz Kitap, iklim değişikliği etkilerine karşı AB üye ülkelerinin etkilenebilirliğinin azaltılması için bir çerçeve oluşturmak için oluşturulmuştur. Bu kitap, Avrupa'da iklim değişikliğine uyum konusunda Yeşil Kitap ile 2007'de başlatılan geniş kapsamlı müzakereler ve kısa süreli alınacak faaliyetler ve araştırma çalışmalarını üzerine oluşturulmuştur. Başka bulguların kullanılabilmesi için bir çerçeve geliştirmek için tasarlanmıştır. Bu kitap, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, iklim değişikliğine

uyum için geniş çaplı uluslararası çalışmaları desteklemektedir ve üye ülkeleri tarafından faaliyetler tamamlanacaktır (Commission of The European Communities, 2009).

### **5.2.3. Yeşil Kitap**

Yeşil kitap, AB ülkelerinde eylem ve politika müdahaleleri için Avrupa'da iklim değişikliği etkilerini irdelemektedir. Bu kitap, her bir uyum stratejisinde üye ülkelerin, bölgesel ve yerel otoritelerin öncelikli rolünü dikkate alarak AB'nin rolü üzerine odaklanmaktadır. Uyum faaliyetleri ile ilgili karşılaşılan zorluklar, doğal gerçekleşen bir süreçtir ve tüm dünyada olmaktadır. Yeşil Kitap dünyanın kalan diğer kısımlarına da uygulanabilecek Avrupa'daki uyum önlemlerini göz önüne almakta olup, AB için bu alanda uluslararası liderlik sağlamak için bir fırsat oluşturmaktadır (Commission of The European Communities, 2007).

### **5.2.4. Su Çerçeve Direktifi**

2000/60/EC SÇD 2015 yılına kadar Avrupa'da su ve suya bağlı çevreyi korumak ve restore etmek ve suyun uzun süre sürdürülebilir kullanımını garanti altına almak amacıyla yayımlanmış olan yasal bir çerçevedir. İklim değişikliği SÇD' de net bir şekilde ifade edilmemiş olmasına rağmen, SÇD nehir havza yönetim sürecinde iklim değişikliğini ele alınarak yapılmaktadır.

İklim değişikliği, karakterizasyon, baskı ve etki analizi, ekonomik analizi, izleme, önlemlerin uygulanmalarının tasarımı ve su kütlelerini hedefleyen süreçlerin oluşması gibi SÇD uygulamaları ve nehir havza yönetimi planlarında (NHYP) ve uygulama süreçlerinin farklı aşamalarında kapsamlı bir şekilde ele alınması gerekliliği AB tarafından bilinmektedir.

Çoğu durumda, iklim değişikliği etkileri Avrupa'daki su kaynakları üzerinde ilave bir baskı oluşturabilir. 2007'de yayımlanan Komisyonun SÇD Uygulama Raporu için 5. Başlık altında yer alan karakterizasyon raporunun değerlendirmesinde, NHYP'nin ilk döngüsünde, iklim değişikliğinden kaynaklı baskılar, iyi su koşullarının başarılmaya ulaşmasında bir gösterge olarak belirtilmemiştir. Buna rağmen, iklim değişikliğinin uzun ve orta vadeli etkilerinin göz önüne alınması NHYP için önemlidir çünkü SÇD

hedefleri ve uyum gayeleri arasındaki sinerjiden ötürü büyük bir potansiyel vardır. Bu nedenle 2015'e kadar 2. NHYP iklim değişkenliği ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı en uygun şekilde tasarlanmalıdır (European Environmental Agency, 2009).

SÇD, AB'nde 2000 yılında kabul edilmiştir. Direktif kapsamında;

- Suyun korunması ve yönetimi için yeni yapısal yaklaşımlar geliştirilecek,
- Farklı AB ülkeleri arasında iletişimin sağlanması ve bütün AB ülke sınırlarının iyi koşullara gelmesi için hedeflenen zaman olan 2015'e kadar yapılacak faaliyetler için bir uygulama zaman çizelgesi oluşturulacaktır (European Union, 2010).

### **5.3. Kaliforniya/ ABD**

#### **5.3.1 Kaliforniya İklim Değişikliği Eylem Planı**

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) resmi sitesinde her eyaletin iklim değişikliği eylem planına ulaşmak mümkündür. Kaliforniya'nın Eylem Planı 2006 yılında eski Vali Alnord Schwarzenegger zamanında hazırlanmış olup, uyum konusundan çok emisyon konusu üzerinde yoğunlaşmış olduğu görülmüştür. Kaliforniya'nın 2006 yılındaki mevcut su ve suya bağlı sektörler üzerindeki iklim değişikliği etkilerinin ve ilerleyen zamanlarda olası etkilerin görülmesi açısından faydalı olabilir; ancak içerik açısından uyuma yönelik tezin kapsamı gereği ihtiyaçları karşılamamıştır. Bu nedenle Amerika Birleşik Devletlerinin İklim Değişikliği Eylem Planı'nın federal hükümet yönetiminden dolayı, eyaletleri de etkiliyor olmasından dolayı bu bölümde ABD İklim Değişikliği Eylem Planına yer verilmesi daha doğrudur. Ayrıca ilerleyen bölümde Kaliforniya ile ilgili daha detaylı bilgilere yer verilecektir.

#### **5.3.2 Amerika Birleşik Devletleri İklim Değişikliği Eylem Planı**

Haziran 2013 tarihinde Başkan Barack OBAMA tarafından "İklim Değişikliği Eylem Planı" açıklanmıştır. Plan kapsamında, gelecek nesillere kirlenmemiş ve zarar görmemiş bir gezen bırakmanın ahlaki bir zorunluluk olduğu çünkü tek bir faaliyetin iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yetmeyeceği ifade edilmiştir. Obama, karbon emisyonunu kesmek için üstlenilen eylemlerle iklim değişikliği etkilerinin

yavaşlatılabileceğine ve insanların sağlığını koruyabileceklerine ve bu sayede geride daha temiz ve sürdürülebilir bir çevre bırakabileceklerine de değinmiştir.

Bu eylem planı kapsamında ABD; karbon kirliliğini azaltmak için;

- Yenilebilir enerji kullanımının ABD'nin liderliğinde teşvik edilmesi için temiz enerjinin yayılması; 21. yy ulaşım sektörünün oluşturulması ve iklim değişikliğinde emisyonların azaltılmasında ormanların rolünü korumak için hidroklorofloro karbon emisyonlarını kontrol altına alınarak, metan emisyonlarının ve diğer sera gazı emisyonlarının azaltılması gerektiği ifade edilmiştir.

İklim değişikliği etkilerine karşı ABD'yi hazırlanmak amacıyla; daha güçlü ve daha güvenli topluluklar ve altyapı sistemleri oluşturulmakta, iklim değişikliğinin etkilerine karşı birçok eyaleti, şehri ve topluluğu hazırlanmakta ve planlamalar yapılmaktadır. Hastanelerin daha sık yaşanması beklenen sıcak hava dalgalarında hastalara hizmet edebilmesi için kapasitelerini güçlendirmek zorunda olduğu ve şehir plancıları şiddetli fırtınalara dayanacak altyapı sistemleri planlamak zorunda olduğu ifade edilmiştir. ABD'nin güçlenmesi için çalışmaların temeli dirençli altyapılar ve yeraltı planlarının desteklemesiyle olacağından dolayı bu amaca hizmet etmek için faaliyetler belirlenmiştir. Bu faaliyetler şunlardır:

- İklimle dayanıklı yatırımları desteklemek için ajansları yönlendirme: Başkan bu başlık kapsamında, iklimle dayanıklılık yatırımların önündeki engelleri tespit etmek ve gidermek; hassasiyeti arttıran ters politikaları belirlemek ve gidermek; koruma ve afetlere yönelik ulaşım ve su yönetiminden sektörlerde akıllı ve daha esnek yatırımlar desteklemek ve teşvik etmek için federal ajansları yönetmektedir. Ajanslar, iklim risk yönetimi hususlarının tamamen federal altyapı sistemlerine ve doğal kaynaklar yönetim planlamasına entegre edilmesini sağlamak için de yönetilmektedir. Bu zorlukları aşmak için EPA, temiz su ve içme suyu döner sermayesinin dahil olduğu büyük programlara iklim değişikliği etkilerinin ve uyum önlemlerinin entegre edilmesi hususlarını işleyecektir.
- İklim değişikliğine hazırlanmak için eyalet, yerel ve kabile liderleri görev gücünü oluşturmak: Yukarıda ajanslara verilen görevleri ve toplulukları korumak için

yerel faaliyetleri arttırmak amacıyla Başkan'ın federal hükümetin iklim değişikliğine karşı direnç oluşturma faaliyetleri ve yerel düzeyde hazırlıkların daha iyi desteklenmesi için alabilecekleri önemli faaliyetlerde eyalet, yerel ve kabile görevlerine kısa süreli olarak güç vermek için oluşturulacaktır.

- İklim değişikliği etkilerine karşı yapılacak hazırlıklarda toplulukların desteklenmesi için iklim değişikliği etkilerine karşı federal ajanslar, toplulukları desteklemeye ve yardım etmeye devam edecektir.
- Binaların ve altyapı sistemlerinin direncini artırma: “İklim Değişikliği Eylem Planları” ile Federal tesislerin ve altyapı sistemlerinin iklim değişikliğine karşı direncinin artırılması çalışmalarına devam edilecektir.

#### 1- Ekonomi ve Doğal Kaynakların Korunması

İklim değişikliği toplumları tarım ve turizmden vatandaşların güvenliği, sağlığı ve doğal kaynaklara kadar her yönüyle etkilemektedir. ABD’de afetlerle mücadele ederken önemli sektörlerle de yardım etmek için şu faaliyet oluşturulmuştur:

- Önemli sektörlerin iklim değişikliğine hassasiyetinin belirlenmesi: Enerji Departmanı tarafından enerji sektörü üzerinde iklim değişikliği etkileriyle ilgili bir değerlendirme yapılmıştır. Bu yıl ve gelecek yıl federal ajanslar başlıca sağlık, ulaşım, gıda teminleri, okyanuslar, kıyı toplulukları ile diğer sektörler ve stratejiler üzerinde iklim değişikliği etkilerini raporlayacaktır.
- Sağlık sektöründe direncin teşvik edilmesi,
- İklim güvenliği için sigorta teşviki: Önemli bir role sahip olan özel sektörün hızlı bir şekilde toparlanmasında mal varlıklarının sigortalanması rol oynar.
- Arazi ve su kaynakları korunumu: ABD, şiddetli fırtınalardan toplulukları koruyan derin deniz sularının döküldüğü bariyer adalarını ve bataklıkları arttırmak için Gulf Eyaletiyle birlikte yapılan çalışma da dâhil olmak üzere ekosistem yönetimini korumak için yatırım yapmıştır. Ekosistem yönetiminde aynı zamanda balık ve vahşi doğadaki popülasyonlarda, ormanlarda ve diğer bitki topluluklarında, tatlı su kaynakları ve okyanuslarda direnci arttıracak iklim uyum stratejileri de uygulanmaktadır. Başkan aynı zamanda bu faaliyetlerin

yapılmasında, ekstrem hava olaylarına karşı doğal direnci geliştirmek, iklimdeki bir değişimle karşı karşıya olan doğal kaynakları muhafaza etmek ve biyoçeşitliliği korumak ve daha fazla karbon depolamak için kamu arazilerini ve doğal sistemleri yönetmek için ilave yaklaşımların değerlendirilmesi ve belirlenmesi için federal ajansları yönetmektedir.

- Tarımsal sürdürülebilirliğin oluşturulması: Federal iklim bilim-araştırma ve eylem merkezlerinin mevcut aę yapılarının oluşturulması kapsamında Tarım Departmanı, çiftçilere, çiftlik sahiplerine ve orman arazisi sahiplerine uygun hale getirilmiş bilimsel temelli bilgileri ulaştırmak için 7 tane yeni bölgesel iklim merkezini oluşturmaktadır. Bu merkezler, iklime karşı direnci desteklemek için Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetimi ve İçişleri Departmanının dahil olduğu diğer paydaşlar ve üniversitelerle çalışacaktır. Bu merkezlerden Doğal Kaynaklar Koruma Servisi ve İçişleri Departmanının Islah Bürosu tarımsal su kullanıcılarına, kuraklık ve uzun süreli iklim değişikliğinden dolayı suyu daha verimli kullanan uygulamalar için hibe ve teknik destek de sağlayacaktır.
- Kuraklık yönetimi: Kuraklık için Doğal Afetler Toparlanma Çerçevesinin çalışmasından yararlanarak, gelecekte yaşanacak olan kuraklıklara hazırlanmak ve kuraklığın etkilerini azaltmak için yardım arayan topluluklar için bir ön adım olarak Ulusal Kuraklık Direnç Ortaklığı yönetim tarafından başlatılacaktır. Önemli sektörlerde uzun süreli direnç stratejileri ve kuraklık hazırlıklarıyla bağlantılı bilgiler (izleme, tahminler, bakış açıları ve erken uyarı sistemleri) ile bu çalışma kuraklıkla alakalı risklerin yönetilmesinde topluluklara yardımcı olacaktır.
- Vahşî yangın risklerini azaltma: İklim değişikliğinin sonucunda ısı ve kuraklık koşullarıyla şiddetlenen vahşî yangınlara karşı daha dirençli arazi yapıları oluşturmak için yönetici, paydaş olarak kabile, eyalet ve yerel hükümetlerle birlikte çalışacaktır
- Gelecekteki taşkınlara hazırlanma: Amaçlandığı gibi uzun ömürlü vergi mükelleflerinin parasıyla projelerin gerçekteşmesini sağlamak için, federal ajanslar deniz seviyesi artışlarına ve taşkın risklerine etki eden diğer faktörleri dikkate alarak federaller tarafından finanse edilen projeler için kendi taşkın risk

azaltma standartlarını güncelleyecektir. Bu çalışma, Sandy Kasırgası İyileştirme Görev Gücüyle yapılan çalışmanın üzerine yapılan ve deniz seviyesi artışlarının beklenen oranları konusundaki son bilimsel çalışmaları kapsayacaktır. Bütün federaller tarafından finanse edilen Sandy ile alakalı iyileştirme projeleri ekstrem hava olaylarından, deniz seviyesi artışlarından ve diğer iklim değişikliği etkilerinden artan riski dikkate alan bir tutarlı taşkın risk azaltım standartını karşılamak zorunda olduğu Nisan 2013 yılında açıklanmıştır.

2- İklim Değişikliği Etkilerini Yönetmek için Bilimi Kullanmak: Hükümet görevlilerine, topluluklarına ve işverenlere, iklim değişikliğiyle alakalı riskleri daha iyi yönetmek ve daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için bilimsel veriler ve öngörüler önemlidir. Bilimsel faaliyetler şunlardır:

- Eyleme Yönelik İklim Bilimi Geliştirmek: Başkanın mali yıl 2014 bütçesi, uzun süreli iklim değişikliği etkileri ve yakın gelecekteki ekstrem hava olaylarının her ikisine müdahale etmek için karar vericiler tarafından ihtiyaç duyulan araçların ve bilginin geliştirilmesi, felaket modellemesini ve risklerini araştırmak için bir kamu-özel ortaklığını kurmak ve iklim değişikliği etkilerinin anlaşılabilirliğini arttırmak için 2,7 milyar \$'dan da fazlasını temin etmektedir.
- Amerika Birleşik Devletlerinde İklim Değişikliği Etkilerini Değerlendirme,
- İklim Veri Girişimini Genişletme ve
- İklim Direnci için Yazılım Oluşturma'dır (Executive Office of The President, 2013).

#### 5.4. Şili

Ülkenin Ulusal Stratejisini içeren kapsamlı kalkınma stratejisi sürdürülebilir kalkınma temellidir. Ülke, başlıca hava kirliliği olmak üzere birçok çevresel zorluklarla karşı karşıyadır. Ülke için önemli konulardan biri de tarımsal alanlardaki toprak bozulmalarıdır. Su ve rüzgâr erozyonu, tuzlanma, kirlilik gibi olaylar sonucu etkilenmekte olan arazilerin sayısı ciddi şekilde artmaktadır.

Su ve tatlı su kaynakları 1990 ve 2002 yılları arasında artmıştır. Ülke'de 2017'ye kadar evsel, maden ve endüstriyel su talebinin 1992'deki seviyenin iki katı olması ve



tarımsal su kullanımının da %20'ye kadar artması beklenmektedir. Şili'de tüketilen suyun büyük bir kısmı tarımsal sulama içindir. Suyun daha verimli kullanılması için, tarımsal gelişme programları uygulanmaktadır.

Şili Çevre Bakanlığı, çevresel politika, plan ve programların geliştirilmesinde ülke başkanı ile birlikte çalışmaktadır.

İklim değişikliği konusunda dış politikalar ve yerel çabaların bir arada yürütülmesi ihtiyacının fark edilmesiyle, 1996 yılında hükümet bu amaca hizmet etmesi için Yüce Kararname olarak isimlendirilen bir kurum oluşturmuştur. Ayrıca ülkede iklim değişikliği konusunda görev yapmakta olan Küresel İklim Ulusal Danışma Komitesi'de bulunmaktadır. Bu kurum kamu ve akademik sektörlerin temsilcileri ile birlikte çalışmaktadır. 2006 yılında komite Ulusal İklim Değişikliği Stratejisini yayınlamıştır. Bu strateji içerisinde uyum, emisyon azaltımı, kurumsal kapasitenin geliştirilmesi ve teşvik edilmesi konuları yer almaktadır.

2008 yılında Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı yayınlanmıştır. Bu eylem planı Ulusal Stratejinin uygulanmasına yardımcı olmaktadır.

Özellikle uluslararası iklim değişikliği müzakereleri kapsamında, kurumlar arasındaki çalışmaların güçlendirilmesi amacıyla 2009 yılında İklim Değişikliği Bakanlar arası Komite oluşturulmuştur. Bu komitenin içerisinde;

- Çevre Bakanlığı,
- Dışişleri Bakanlığı,
- Tarım Bakanlığı,
- Enerji Bakanlığı,
- Maliye Bakanlığı,
- Bayındırlık Bakanlığı,
- Ulaştırma ve Telekomünikasyon Bakanlıkların temsilcileri yer almaktadır.

2010'da iklim değişikliği konusunda hükümet ve diğer paydaşlar arasındaki diyaloğun geliştirilmesi ve bilgilerin aktarılması amacıyla, kamu- özel, kamu- sivil toplum olmak üzere 2 çalışma grubu oluşturulmuştur.

Ulusal Bildirimle 10 yıl içerisinde, kamu sektöründeki bazı değişimler ile iklim değişikliğiyle alakalı faaliyetler güçlendirilmiştir. Bunlar arasında en kayda değer olanı Enerji Bakanlığı tarafından yapılanlar olmuştur. 2009'da "Yenilenebilir Enerji Merkezi" oluşturulmuştur. 2005'te ülkenin sonradan sonradan Şili Enerji Verimliliği Ajansı olarak isimlendirilen Ulusal Enerji Verimliliği Programı genişletilmiştir. Bu çalışmalar enerjinin etkin kullanımının ve ulusal ve uluslararası düzeyde farklı sektörlerdeki enerji tüketiminde kamu-özel girişimlerinin uygulanması ve koordine edilmesinin güçlendirilmesi ve teşvik edilmesi amacıyla yapılmıştır.

2008 yılında Tarım Bakanlığı, Tarım ve İklim Değişikliği Konseyini kurmuştur.

2008'de Bayındırlık Bakanlığı Su Genel Müdürlüğü içerisinde Buzul ve Kar Birimini oluşturmuştur. Bu birim ulusal buzul programına zemin oluşturulması için hazırlanmıştır. Bu programla birlikte buzullarla ilgili çalışmaların ve izlemelerin geliştirilmesi planlanmakta olup; gelecekte buzullar üzerinde iklim değişikliği etkilerine karşı bugün ve gelecekte müdahaleler yapılması ve farklı senaryolar altında uyum stratejilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır (The Government of Chile, 2006).

### **5.5. Lübnan**

Lübnan tarafından 2011 yılında BMİDÇS 2. Ulusal Bildirimi kapsamında aşağıdaki konulara değinilmiştir.

Lübnan'ın 609/20065 Yasası, özellikle Çevresel Teknoloji Hizmeti kapsamında Çevre Bakanlığının temel görevinin içine iklim değişikliğinin dahil edilmesini şart koşturmuştur. BMİDÇS ya da KP'nin onaylanmasına ilişkin olarak 359/1994 ve 738/2006 Yasalarından başka iklim değişikliği konusunu doğrudan ele alan bir temel düzenleme yoktur. Buna rağmen, bazı yönetmeliklerde, ulaştırmadan kaynaklanan hava kirliliklerini azaltılması (341/2001 Yasası), yenilenebilir enerjiyi içeren yerel enerjinin geliştirilmesiyle enerji ithalini azaltılması (Bakanlar Konseyi, 13/2004

Kararı) gibi iklim değişikliğiyle alakalı konular göz önüne alınmıştır. Ayrıca, hava kalitesinin korunması ile ilgili taslak bir kanun, bir an önce yürürlüğe girmesi için Bakanlar Konseyi tarafından gözden geçirilmektedir. İklim değişikliği ile ilgili bazı projeler, Çevre Bakanlığı ve diğer sivil toplum ve akademik kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmiştir. Yine de sadece son zamanlarda politik açıdan iklim değişikliği bilinci oturmaya başlamıştır. Uygun olan bir yasal, kurumsal ve politik çerçeve ile iklim değişikliği konusu da ele alınmaya başlanacaktır. İklimle bağlı olarak alınan önlemlerinden çoğu, mevcut ve planlanmış olan politika çerçevelerine ve stratejilerine entegre edilirse etkili olabilecektir. Bu sürecin oluşturulmasında Lübnan hala en başlardadır. Çevrenin korunumu kapsamında İklim Değişikliği ve Çölleşme Ulusal Komitesinin oluşturulması fikri 2009 Bakanlar Bildirgesi'nde dile getirilmiştir. İklim değişikliği politikalarının çok sektörlü doğası göz önüne alındığında, bakanlıkların diğer ilgili ulusal akademik/ araştırma grupları ve Sivil Toplum Kuruluşları (STK)'ların olayın çine dahil edilmesi gerektiği dikkate alınmıştır. Her bir bakanlık sektörel kalkınma planları ve politikaları kapsamında iklim değişikliği kurumsal yapılarına oturtmak için mevcut yasaları ve yönetmelikleriyle görevlerine içine dahil edecektir (Republic of Lebanon Ministry of Environment; gef; UNDP, 2011).

## **5.6. Türkiye**

### **5.6.1. İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu**

7 Ekim 2013 tarih ve 28788 sayılı Resmi Gazete' de çıkan 2013/11 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile;

İnsan sağlığı ve çevrenin korunması maksadıyla hava kirliliğinin önlenmesi ve azaltılması ile atmosferde tehlikeli bir boyuta varan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini önlemek ve belirli bir seviyede durdurmak için akdedilen sözleşmelerden; Birleşmiş Milletler (BM) Avrupa Ekonomik Komisyonu "Uzun Menzilli Sınır Aşan Hava Kirliliği Sözleşmesi" ile BM "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" yürürlüğe girmiş ve bu sözleşmelere bağlı çeşitli protokoller ülkemiz tarafından imzalanmıştır.

Söz konusu sözleşme ve protokoller ile iç mevzuatımızdan kaynaklanan sorumluluklar çerçevesinde; ulusal hava emisyonları ile sera gazı emisyonları envanterinin ülkemize özgü bilgileri içerecek şekilde iyileştirilebilmesi, sektörel olarak emisyon oluşumuna katkısı bulunan faaliyet alanlarına bağlı detaylı bilgi toplanabilmesi, ulusal emisyon faktörlerinin geliştirilebilmesi, iklim değişikliğinin zararlı etkilerinin önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması, bu konuda ülkemizin şartları da dikkate alınarak uygun iç ve dış politikaların belirlenmesi, emisyon azaltımına esas stratejilerin ortaya konulması amacıyla ilgili kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyon ve işbirliğinin sağlanması önem arz etmektedir.

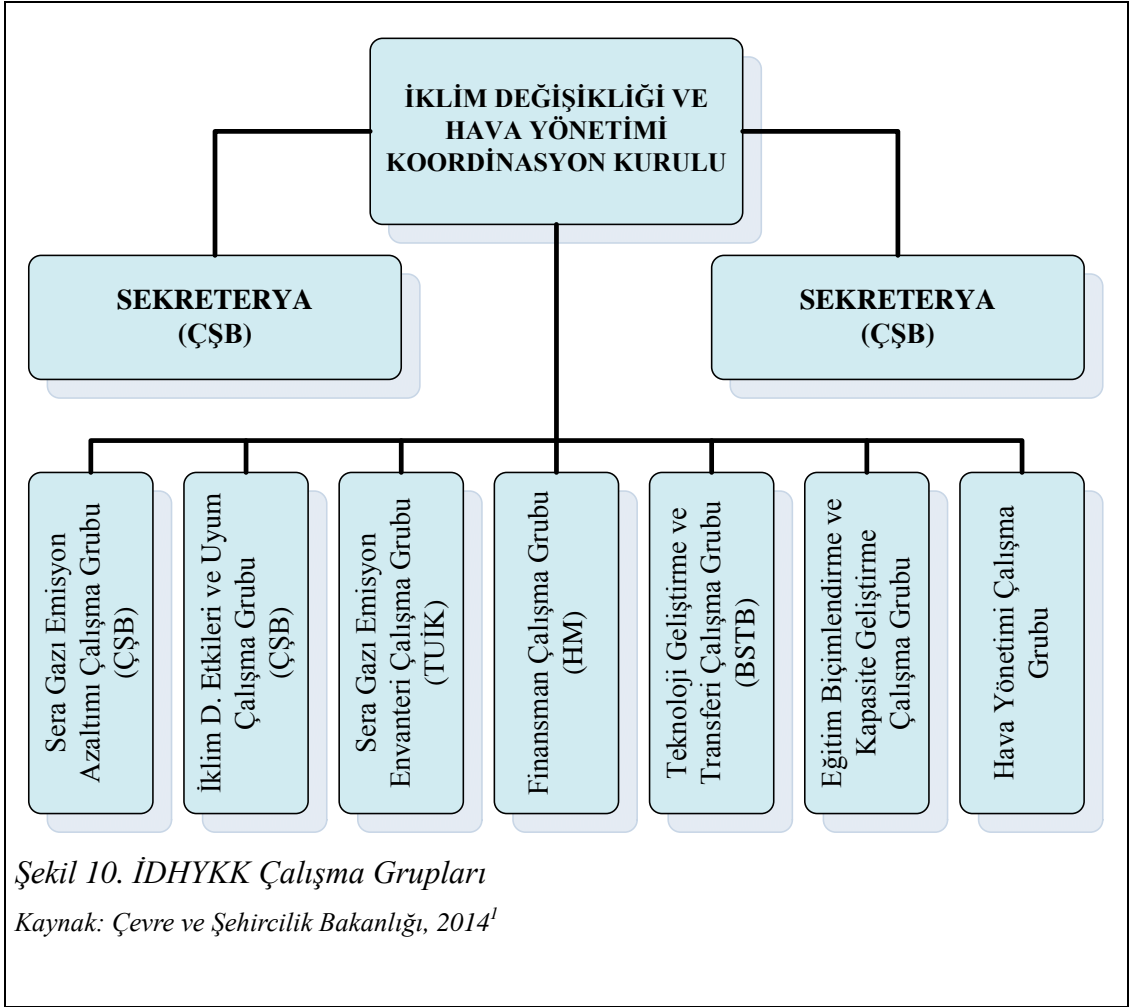
Bu amaçlarla 2001/2 sayılı Genelge ile “İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK)” kurularak 2010/18 ve 2012/2 sayılı Genelgeler ile yeniden yapılandırılmış ve 2012/22 Sayılı Genelge ile "Hava Emisyonları Koordinasyon Kurulu" kurulmuştur. İklim değişikliği ile mücadele ve hava emisyonları yönetimi konularının birbiriyle ilişkili ve bütüncül olarak ele alınması gereken konular olması ve ulusal ölçekte ilgili kurum ve kuruluşların ortak olması nedeniyle anılan kurulların birleştirilerek “İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İDHYKK)” adıyla yeniden yapılandırılması uygun görülmüştür.

Kurul, Çevre ve Şehircilik Bakanı'nın Başkanlığında; AB, Bilim, Sanayi ve Teknoloji, Dışişleri, Ekonomi, Enerji ve Tabii Kaynaklar, Gıda, Tarım ve Hayvancılık, İçişleri, Kalkınma, Maliye, Milli Eğitim, Orman ve Su İşleri, Sağlık, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlıklarının Müsteşarları, Hazine Müsteşarı, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) Başkanı, Türk Sanayici ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) ve Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği (MÜSİAD) Genel Sekreterlerinin katılımıyla oluşturulmuştur.

Kurul yılda en az bir defa toplanacak, çalışma usul ve esasları Kurul tarafından belirlenecek, Kurul tarafından alınan kararlar ilgili kurum ve kuruluşlarca uygulanacak, Kurulun Sekretarya hizmetleri ve koordinasyon işleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) tarafından yürütülecektir. Kurul tarafından ihtiyaç duyulması halinde; alt kurul, komite, danışma grupları ile geçici ve kalıcı çalışma grupları oluşturulabilecektir. İlgili kamu kurum ve kuruluşlarının yanı sıra üniversiteler, sivil toplum kuruluşları, meslek birlikleri ve özel sektör temsilcileri

Kurul toplantılarına davet edilebilecek, alt kurul, komite ve çalışma gruplarında yer alabileceklerdir.

Kurul çalışmalarının iklim değişikliği ve hava yönetimi konuları çerçevesinde bir bütünlük içerisinde yürütülmesi ve uygulamaların Kurul kararları doğrultusunda gerçekleştirilebilmesi için tüm kurum ve kuruluşlar üzerine düşen görev ve sorumlulukları yerine getirecektir.



İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu altında 11 tane olan çalışma grubu, İDHYKK kapsamında yeniden revize edilmiştir (Şekil 10). Her bir çalışma grubunun altında çalışma konuları ve koordinatör kuruluşlar belirlenmiştir. Bu kapsamda İklim Değişikliği ve Uyum Çalışma Grubu koordinatörü Çevre ve Şehircilik Bakanlığıdır ve çalışma konuları ise şunlardır:

<sup>1</sup> Oluşturulan yeni düzenlemeye ilişkin olarak bazı bilgiler ve şema mail aracılığıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan elde edilen bilgilerden derlenerek oluşturulmuştur.

- Su Kaynakları Yönetimi (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü-SYGM)
- Tarım ve Gıda Güvencesi (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı-GTHB)
- Doğal Afet Risk Yönetimi (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı-AFAD)
- İnsan Sağlığı (Sağlık Bakanlığı-SB)
- Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık (Orman ve Su İşleri Bakanlığı- OSİB)
- Turizm (Kültür ve Turizm Bakanlığı-KTB)
- İklim Değişikliği Projeksiyonları ve Sistemik Gözlem (OSİB)
- Karşı Önlemlerin Ekonomik Etkileri (Ekonomi Bakanlığı-EB)
- Ulaştırma Altyapıları (Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı- UDHB)

Çalışma konuları kapsamında, ilgili Bakanlıkların çalışmalarına yardımcı olacak, ayrıca, çeşitli üniversite ve meslek dallarından Danışman hocalar belirlenmiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014).

### **5.6.2. Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı**

Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı ile teknik ve bilimsel çalışmaların desteklediği ve katılımcı süreçler ile kabul edilen etkilenebilirlik alanlarından Su Kaynakları Yönetimi, Tarım ve Gıda Güvencesi, Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık, Doğal Afet Risk Yönetimi, İnsan Sağlığı sektörlerine odaklanılmaktadır (TC.Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011).

### **5.6.3. Türkiye Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)**

Türkiye; iklim değişikliğinin çok ciddi çevresel ve sosyo-ekonomik sonuçlara yol açabilecek, hatta ülkelerin güvenliğini tehdit edebilecek boyutta, çok yönlü ve karmaşık bir sorun olduğu ve bunların sebep olacağı etkilerin gelecek nesillerin, yaşamını tehdit eden en önemli sınamalardan, biri haline geldiği bilinciyle, iklim değişikliğine, neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında uluslararası işbirliğinin önemini farkındadır.

Bu çerçevede Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerinin, azaltılmasına yönelik küresel çabalara kendi özel şartları ve imkânları çerçevesinde katkıda bulunmak amacıyla “Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi”ni hazırlamıştır. Strateji, bir yıl gibi kısa vadede hayata geçirilmeye başlanacak amaçların yanında 1-3 yıllık dönem içerisinde gerçekleşmesi ya da başlaması öngörülen orta vadeli amaçları ve süresi 10 yıla yayılan uzun vadeli amaçları kapsamaktadır. 2010 – 2020 döneminde iklim değişikliği ile mücadele yönünde yapılacaklara rehberlik edecek Strateji, ulusal ya da uluslararası gelişmeler ışığında ihtiyaç duyulması halinde güncellenecektir.

Bu Strateji ile Türkiye, BMİDÇS’nin temel ilkelerinden biri olan “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar” çerçevesinde küresel iklim değişikliği ile mücadele çabalarına imkânları ölçüsünde katkıda bulunmayı bir hedef olarak, belirlemekte; ulusal azaltım, uyum, teknoloji, finansman ve kapasite oluşturma politikalarını ortaya koymaktadır (TC.Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

#### **5.6.4. Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)**

3 Mayıs 2010 tarihinde Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanarak yürürlüğe giren Türkiye’nin “Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi”nde Ulusal Vizyon aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

“Türkiye’nin iklim değişikliği kapsamındaki ulusal vizyonu, iklim değişikliği politikalarını kalkınma politikalarıyla entegre etmiş; enerji verimliliğini yaygınlaştırmış; temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmış; iklim değişikliğiyle mücadeleye özel şartları çerçevesinde aktif katılım sağlayan ve yüksek yaşam kalitesiyle refahı tüm vatandaşlarına düşük karbon yoğunluğu ile sunabilen bir ülke olmaktır”.

Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi’nin Temel İlkeleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

“Türkiye’nin iklim değişikliğiyle küresel mücadele kapsamında temel amacı, insanlığın ortak kaygısı olan iklim değişikliğini önlemeye yönelik uluslar arası taraflarla işbirliği içerisinde, tarafsız ve bilimsel bulgular ışığında ortak akılla

belirlenmiş küresel çabalara, sürdürülebilir kalkınma politikalarına uygun olarak, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar prensibi ve Türkiye'nin özel şartları çerçevesinde katılmaktır. Türkiye'nin temel ilkeler kapsamındaki Stratejik Hedefleri ise Strateji Belgesi'nde aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- BMİDÇS' nin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesine uygun olarak ve özel koşulları çerçevesinde; iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum politikaları ile önlemlerini, ulusal kalkınma planlarına dâhil etmek,
- Sera gazı emisyonlarının azaltılması gayesiyle geliştirilen küresel politikalar ve önlemlere kendi imkânları ölçüsünde, sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle uyumlaştırılmış kalkınma programını sekteye ugratmadan, sera gazı emisyon artış hızını sınırlayarak katkıda bulunmak,
- Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltma ve bu etkilere uyum sağlama doğrultusunda, ulusal hazırlık seviyesi ve kapasitesini artırmak; bu çabalarda elde edeceği tecrübe ve kazanımlarını bölge ülkeleri ile paylaşmak, azaltım ve uyuma yönelik ikili ve çok taraflı ortak araştırma projeleri geliştirmek,
- Azaltım, uyum, teknoloji transferi ve finansman ana başlıklarındaki küresel stratejik amaçların, tarafların sorumlulukları göz önünde bulundurulması sureti ile tasarlanması ve yürütülmesine uyum sağlamak ve uluslararası faaliyetlerde etkin rol oynamak,
- Azaltım ve uyum faaliyetlerini yürütebilmek için ihtiyaç duyulan mali kaynaklara erişimi artırmak,
- Mevcut teknoloji ve kalkınma düzeyimiz göz önüne alınarak temiz üretime yönelik araştırma-geliştirme ve inovasyon kapasitesini geliştirmek, bu alanda rekabet ve üretimin artırılmasını sağlayacak ulusal ve uluslararası finansman kaynaklarını ve teşvik mekanizmalarını oluşturmak,
- İklim değişikliği ile mücadele ve uyum kapsamındaki faaliyetleri etkin ve sürekli eşgüdüm sağlayarak, şeffaf, katılımcı ve bilimsel çalışmalara dayanan karar alma süreçleri ile geliştirmek,



- Kamu, özel sektör, üniversite, sivil toplum kuruluşları gibi tüm kesimlerin ortak çabaları ile tüketim kalıplarının iklim dostu olacak şekilde değiştirilebilmesi için kamuoyu bilincini artırmak,
- Ulusal iklim değişikliği çalışmalarında, bilgi akışını ve paylaşımını artırmak amacıyla bütüncül bir bilgi yönetim sistemini oluşturmaktır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

#### **5.6.5. Ulusal Bildirim**

Bütün taraflar BMİDÇS' ni uygulamak için üstenilen çalışmaları planlayarak ya da taahhüt alarak kademe kademe raporlaştırmalıdır. Sözleşmede yer alan “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar” prensibine göre, Sekreteryaya sunulması talep edilen ulusal bildirimlerin içeriği ve teslim süreleri Ek-I ve Ek- II tarafları arasında farklıdır. Her bir Ek-I olmayan taraf Taraflar Sözleşmesinin yürürlüğe girdiği 3 yıl içerisinde kendi ulusal bildirimlerini teslim etmelidirler (UNFCCC, 2014).

## **BÖLÜM 6**

### **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE YÖNTEMLERİ**

Dünya’da iklim değışikliği ile mücadele etmek için iki yöntem uygulanmaktadır. Bunlar;

- Emisyon azaltımı ve
- İklim değışikliğine uyum yöntemleridir.

Tez kapsamında uyum konularına yer verilmiş olup, emisyon azaltımı konusunda bir araştırma yapılmamıştır. Bu kapsamda mücadele yöntemlerinden uyum konusu daha detaylandırılarak, takip eden bölümlerde anlatılmaktadır.

#### **6.1. Sera Gazı Emisyon Azaltımı**

İklim değışikliği kapsamında azaltım, sera gazlarının tutulumunun artırılması ya da sera gazı kaynaklarının azaltılması için bir insan müdahalesidir. IPCC I ve II Çalışma Gruplarının vardığı kanı, insanlar ve ekosistemler için kontrol edilemeyen iklim değışikliği sonuçlarının günümüzde görülmekte ve artmakta olduğudur. En hassas sistemler iklim değışikliğinin en kötü etkilerini günümüzde yaşamaktadır. Geçmişteki sera gazı emisyonları şimdiden Dünyamızın iklimde ileride görülecek önemli değışimler için bir yola sokmuştur.

Azaltımla iklim değışikliğinin zararlı etkilerini azaltmak amaçlanmaktadır. Azaltım iklim değışikliğine uyumu da içeren geniş çaplı bir politika çerçevesinin bir parçasıdır (IPCC, 2014).

#### **6.2. İklim Değışikliğine Uyum**

IPCC tarafından kullanılan tanıma göre uyum “gerçekleşen ya da olması beklenen iklim uyarıcılarına ve etkilerine- ki bu etkilerden zararlı olanlar azaltılır ya da yararlı olanlarından fayda sağlanır- karşılık insan ve doğal sistemlerdeki her bir düzenleme” olarak ifade edilir. Uyum bu nedenle olması muhtemel zararlı etkilere karşı hassasiyeti azaltmaya ve aynı zamanda iklim değışikliğinin getirdiği her bir faydayı da lehimize kullanabilmemiz için kapasitesinin geliştirilmesine hizmet etmelidir.

İklim değişikliği etkileri çoğunlukla mevcut baskıları ya da tehditleri arttırır. Bundan anlaşılmalıdır ki uyum mutlaka yeni önlemlerin ya da teknolojilerin geliştirilmesini gerektirmez fakat mevcut enstrümanlardan uygun olanların uygulanmasında bağlayıcı olabilir (European Environmental Agency, 2009).

### **6.2.1. Alternatif Su Temini Yöntemleri**

Alternatif su temini yöntemleri genel anlamda yeni altyapı sistemlerinin inşasını da içeren farklı seçeneklerle sağlanabilir. Mümkün olan en iyi önlemler şunları kapsamaktadır: su toplama kapasitesinin (barajlarda) ya da su toplama yapılarının arttırılması, tuz giderimi, atık suların yeniden kullanımı, yer altı suyu beslemesi ve yağmur suyu hasadıdır. Bu türlü ilave su temini sağlayan seçenekler genellikle göz önüne alınması gereken bir takım çevresel, sosyal ve ekonomik riskleri ve etkileri de beraberinde getirir. Bu yöntemler aşağıda açıklanmaktadır.

#### **6.2.1.1. Tuz Giderme**

Avrupa'nın birçok ülkesinde, özellikle güney kısımlarda su kıtlığı yaşanan alanlarda (başlıca İtalya, İspanya, Kıbrıs Malta gibi ülkelerde) tuzlu suyu tatlı suya dönüştüren teknolojilerin kullanımına başlanmıştır. Tuz giderme işlemi oldukça yüksek enerji tüketimi gerektiren teknolojileri kullanmaktadır. Bir birim tuzlu suyu dönüştürmede enerji tüketimini azaltmak için başka seçenekleri planlama aşamalarında değerlendirmek gerekmektedir. Bu türlü seçenekler örneğin tuz giderme tesislerinin enerji tesisleriyle ya da tesise birden fazla enerji türünden besleme sağlamak amacıyla güneş, rüzgar, ya da dalga gücü, biyo-yakıtlar gibi yenilebilir enerji içeren enerji tesisleriyle birlikte bulunmasını içermektedir. Buna rağmen, iklim değişikliğinin azaltım faaliyetleri üzerinde yaratacağı ters etkiler değerlendirilmelidir. Ayrıca tuzlu su deşarjı, gürültü kirliliği, arazi kullanımı ve diğer çevresel etkiler son yapılan çalışmalarda (Campling et al.2008, Anderson et al. 2008) derinlemesine tartışılmaktadır. Bu etkiler çevresel etki değerlendirmesiyle belirlenmelidir (European Environmental Agency, 2009).

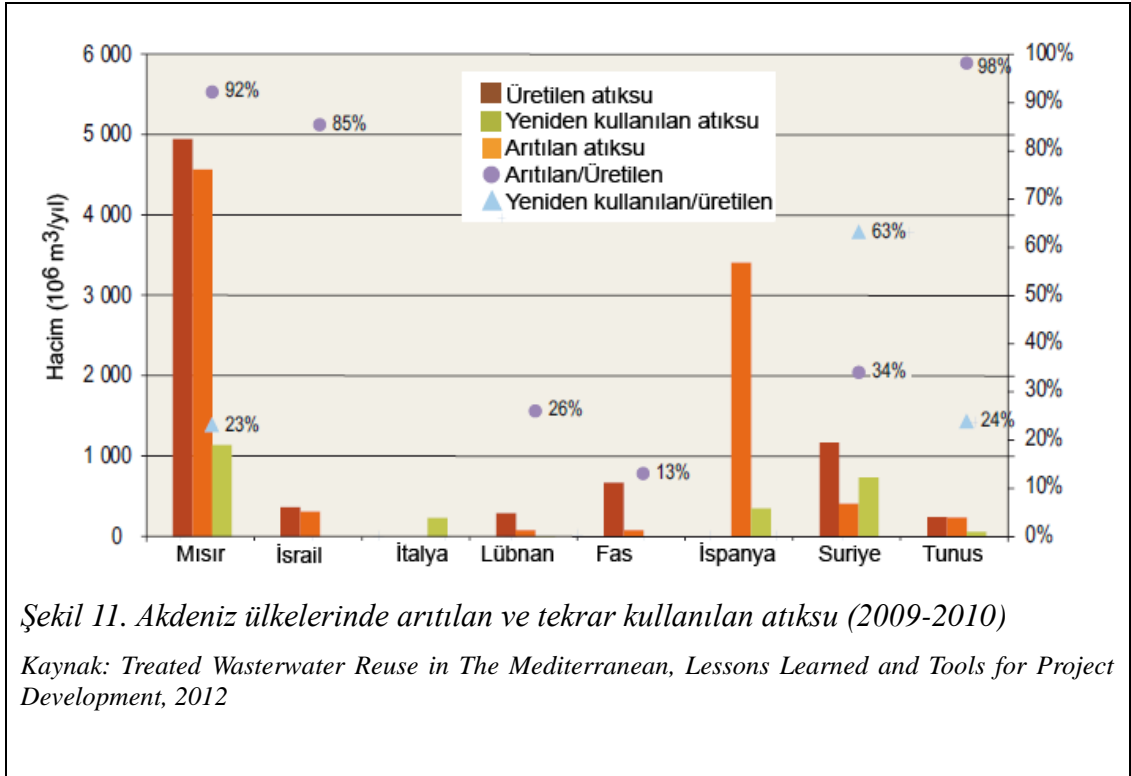
Tuzsuzlaştırma tesisleri Dünya da Suudi Arabistan, Oman, Birleşik Arap Emirlikleri, İspanya, Kıbrıs, Malta, Cebelitarık, Cape Verde, Portekiz, Yunanistan, İtalya, Çin, Japonya ve Avustralya olmak üzere 120'den fazla ülkede uygulanmaktadır. 2014 yılı

ilkbahar aylarının başından itibaren ABD ilk geniş deniz suyu ters ozmos (RO) tuzsuzlaştırma tesisini Kaliforniya/Florida'nın Tampa kentinde işletmeye başladı. Dünya genelinde tuzsuzlaştırma tesisleri bir günde 13,24 milyar litre üzerinde içilebilir su üretir. Son 30 yıl içerisinde RO tuzsuzlaştırma tesisi kapasitesi artmıştır (SeaWater Desalination Huntington Beach Facility, 2010).

### 6.2.1.2. Atık Suların Yeniden Kullanımı

Atık suların yeniden kullanımı suyun yetersiz olduğu alanlarda su temini için uygun bir seçenek olabilir. Doğrudan ve dolaylı olmak üzere atık suyun yeniden kullanımı mevcuttur.

Doğrudan kullanım doğal akış, göl ya da yer altı suyu ile seyreltilme yapılmaksızın su sistemlerine arıtılmış atık suyun pompalanması işlemidir. Dolaylı olarak atık suyun kullanımı; kullanmadan önce başka su kaynakları ile birlikte işlem görmüş atık suyun karıştırılması işlemidir.



Hem dolaylı ve doğrudan atıksuların yeniden kullanımının Akdeniz Havzasında yer alan ülkelerdeki dağılımı Şekil 11'de verilmektedir.

	Kıprıs	Mısır	Fransa	Yunanistan	İsrail	İtalya	Ürdün	Lübnan	Fas	Portekiz	İspanya	Suriye	Tunus	Batı Şeria	(S.Arabist.)	(Kuveyt)	(Umman)
Tarımsal Sulama		C+F+E										C+P	C	C	C	C	
Peyzaj Sulama/ golf sahası		**															
Akifer Yükleme												+					
Çevre																	
Endüstriyel Geridönüşüm																	
Şehir Kullanımı																	
Evsel Kullanım																	
İçme Suyu Kullanımı																	
	(1)		(1)			(1)		(2)		(1)	(1)			(1)	(2)	(2)	(2)
C: Taze Yenilen Ürün - F: Kabuksuz Meyve - E: İhraç Ürünü - P: Mera * Akiferlerden içme suyu amacıyla yararlanılmaktadır ** Okullardaki yeşil alanlar hariç Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir - Veri Kaynağı: (1) Eureu - (2) Xantholis (2010)																	
Düzenlenmiş/Yasaklanmış Düzenlenmiş/Yetkilendirilmiş Düzenlenme yok																	

Şekil 12. Ülkeler tarafından arıtılmış atık suların kullanım alanları

Kaynak: Treated Wastewater Reuse in The Mediterranean, Lessons Learned and Tools for Project Development, 2012

Farklı Akdeniz ülkelerinde arıtılmış atıksu kullanımı için yasalar ve düzenleyici çerçeveler Şekil 12’de gösterilmektedir. Bu kapsamda görüldüğü üzere arıtılmış atıksular;

- Yunanistan’da ve İspanya’da tarımsal sulama, peyzaj ve golf sahası sulamaları, akifer beslemeleri, çevresel amaçlı kullanımlar, endüstriyel geridönüşüm suları, bahçe sulama, dinlenme yerleri gibi şehirselle kullanımlar ve içme suyu dışındaki evsel kullanım amaçları için yararlanılmaktadır.

Aquarel Projesi ile Avrupa’da 200 tane suyun tekrar kullanılması amacıyla hazırlanan projeler başlamıştır. 2004 yılında Avrupa’da yılda 700 m<sup>3</sup> suyun tekrar kullanıldığı tahmin edilmektedir. Potansiyel olarak, buna rağmen, sadece İspanya için yaklaşık 1200 m<sup>3</sup>/yıl ile Avrupa’da 3000 m<sup>3</sup>/yıl’ında üzerinde olması beklenmektedir. Suyun tekrar kullanımı ilave bir su kaynağı olarak bir seçenek olarak değerlendirilirse, planlama için uygun karar destek mekanizmaları ve

kılavuz kitaplarının kullanımı sağlanmalıdır (European Environmental Agency, 2009).

- İtalya’da tarımsal sulama, peyzaj ve golf sahası sulamaları, akifer beslemeleri için yararlanılmaktadır.

İtalya’da arıtılan suların başlıca 4000 ha alanı kaplayan tarım alanlarının sulanmasında kullanılır. Endüstriyel su kullanımı, Torino’da kullanılmıştır. Torino’da endüstri (Azienda Po Sangone and CIDIU) de atık suların yeniden kullanılması için ayrı bir isale hattının yapımı ile ilgili planlamalar tamamlanmıştır.

- Lübnan’da henüz hiçbir uygulama bulunmamaktadır (Raso, 2013).

### **6.2.1.3. Yağmur Suyu Hasadı**

Yağmur suyu hasadı, günlük ihtiyaçlar ve gelecekteki ihtiyaçların karşılanması için bir alanda yağmur suyunun toplanması ve depolanması sürecidir. Busular, evsel ve endüstriyel su temini için kullanılmaktadır. Yağmur suyu hasadı konusunda çok fazla bir bilgi bulunmamaktadır. Teknik konular ve sağlık riskleri ile alakalı kontrol, finans enstrümanları, kılavuz ve mevzuatlarla geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

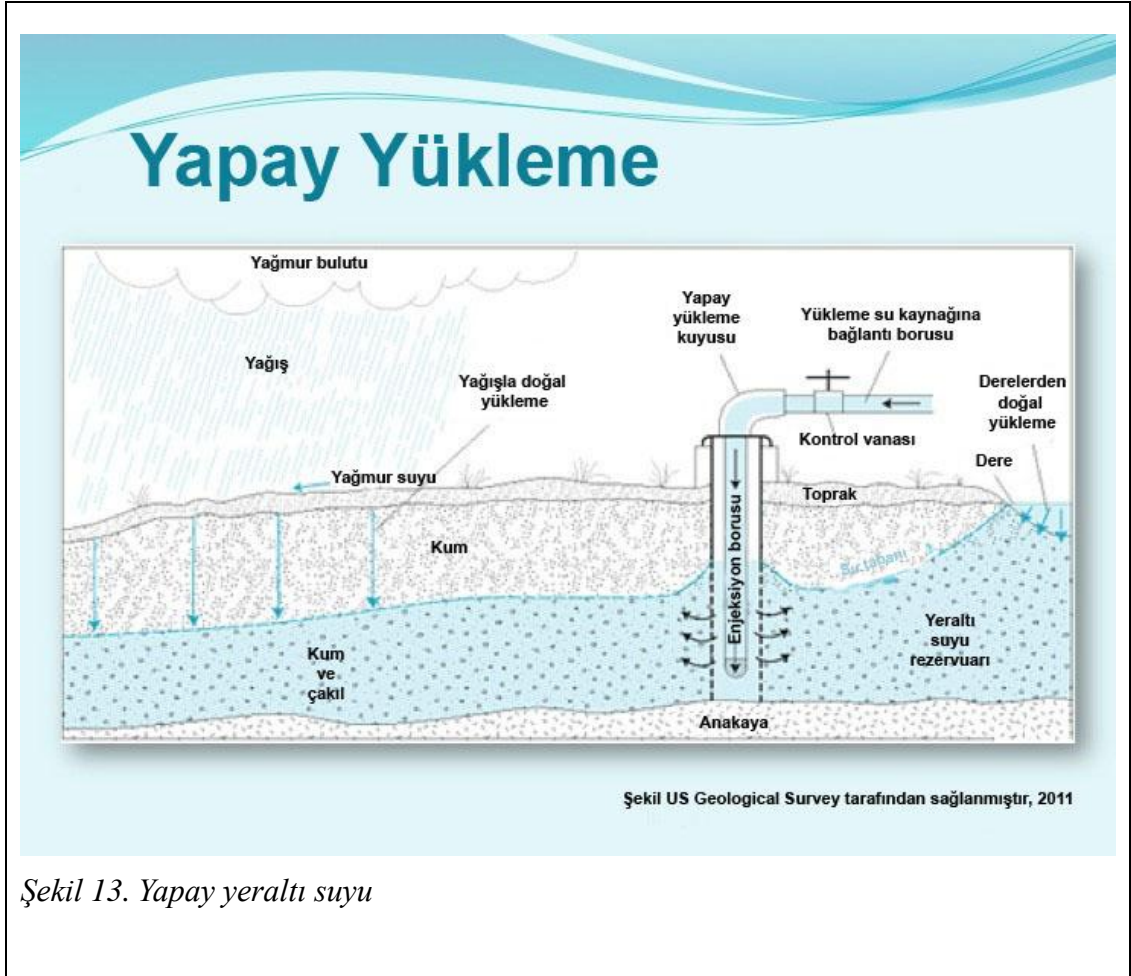
İtalya’nın Toskana Bölgesi’ndeki Tavarnelle Val di Pesa Belediyesi, yeni yapılan yapılar için su tasarrufu teknolojilerinin kurulmasına dair geliştirdiği düzenleme ile 2013’te Avrupa Komisyonu’nun yılın *Eko-Yönetim ve Denetim Planı* ödülüne *Küçük Kurumlar* kategorisinde layık görülmüştür. Tarım alanlarında erozyonu ve yüzey akışını engellemek için tarımsal planlar geliştiren belediye, ayrıca yatırım planları, satın almalar vb. faaliyetler ile ilgili karar verirken su yönetimi unsurlarını dikkate almakta, turizm tesisleri için çevre eğitimleri düzenlemektedir (Yeşil Gazete, 2014).

### **6.2.1.4. Yeraltı Suyu Beslemesi**

Yeraltı suyu beslemesi, toprak yüzeyinden suyun yeraltına sızmasıyla işleyen hidrolik bir süreçtir.

Şekil 13’te görüldüğü gibi yapay yeraltı suyu beslemesi genellikle doğal beslemenin fazla olduğu zamanlarda gerçekleştirilmektedir. Bunun yapılmasındaki amaç yeraltı suyunun işletilebilmesini arttırmaktır. Yeraltı suyu akiferleri su miktarında gözle

görülür mevsimsel farklılıklar yaşandığında dengeyi sağlamak için suyun depolanması içinde ayrıca kullanılabilir (European Environmental Agency, 2009).



Yapay yeraltı kuyu beslemenin uygulanması için önemli nedenler:

- Akiferlerin aşırı kullanımını iyileştirilmesini teşvik etmek,
- Kuru sezonlarda su teminini geliştirmek ve korumak için taşkın periyotları süresince yüzey suyunun depolanmasını sağlamak,
- Yerel olarak ya da akiferden su besleme ile suyun depolanmasını sağlamak,
- Tatlı su bariyerleri oluşturarak deniz suyu girişini önlemek,
- Birçok kuyu ile suyun dağıtıldığı alanlar için akiferlerin değerini arttırmak,
- Soğutma suları gibi belli atık suların boşaltılmasını sağlamak,

- Tarım alanlarında yeraltı suyu tuzlanmasını azaltmak,
- Yüksek pompalama hızının neden olduğu çökmeleri azaltmak ve
- Yeraltı suyu kalitesini iyileştirmektir.

Yeraltı suyu besleme planlarında su kaynakları, tuz giderme işlemi uygulanan sularda, arıtılmış atık sularda ve yüzey suyundan oluşmaktadır (Spandre, 2014).

Filtrasyon ve bekleme süresi boyunca doğal biyokimyasal toprak süreçleri, istenmeyen ve zararlı olan maddelerin sudan temizlenmesini sağlar. Safılaştırma sürecinin etkinliği, temel olarak 3 parametreyle yönetilmektedir. Bunlar;

- Yüzey suyunda bulunan temel kirletici konsantrasyonu,
- Yüzeyleler arası geçişlerde suyun bekleme süresi ve
- Akiferlerin karakteristiği' dir.

Yapay yeraltı suyu beslemesi, doğal beslemenin yeraltı suyu beslemesinden yüksek olduğu yerlerde doğal ilave bir su kaynağı olarak kullanılır. Geçen yıllar içerisinde Dünya'da ve Avrupa'da akiferlerin beslenmesi ve kullanılmasından bir patlama olmuştur. Bu sistemlerin kullanılmasında en önemli çevresel risk, kullanılan suyun kalitesi, akiferlere kirleticilerin sızma riski ve uygun içme suyu özelliğine sahip sular üzerindeki tehlikelerden meydana gelmektedir (European Environmental Agency, 2009).

#### **6.2.1.5. Su Transferi**

Suyun devamlılığının ve miktarının artmasını hedefleyen bir seçenektir. Geçici de olsa kritik düzeyde olan su miktarını, bir havzadan diğerine transfer ederek iyileştirilmesini hedeflemektedir. Havzalar arası su transferleri başlıca Akdeniz Bölgesinde olmak üzere Avrupa'da uzun zamanlardan beri kullanılan bir yöntemdir.

Buna rağmen, transferler birçok ekonomik, sosyal ve çevresel etkilere yol açmaktadır. Son zamanlarda İspanya'da Ebro Nehrinden Barselona'ya ve İngiltere'nin kuzeyinden güneybatısına yapılan su transferleri şimdilik terk edilmiş olup, yapılmaktan vazgeçilmiştir (European Environmental Agency, 2009).



#### **6.2.1.6. Rezervuarlar**

Rezervuarlar, değişim geçiren doğal gller ya da üzerinde baraj bulunan nehirler tarafından oluşan yüzey suyunun teminine olanak sağlayan depolama yöntemlerinden biridir. Son 200 yıldır, rezervuarların depolama kapasiteleri ve barajların yüksekliğinde gözle görülür bir artış yaşanmıştır. Bu değişimler sulama, endüstriyel üretim ve içme suyu için başlıca su temini sağlamak, taşkınları kontrol altına almak ve sudan elektrik üretmek için yapılmıştır. Bu büyüme hızı son zamanlarda düşmeye başlamıştır. Çünkü özellikle baraj inşa etmek için uygun olan nehir bölgelerinin çoğu kullanılmıştır. Aynı zamanda rezervuarlar nehirlerin morfolojik ve fiziko kimyasal karakteristiklerini değiştirmesiyle ciddi vresel etkiler oluşurmaktadır.

Bu nedenle su transferi gibi rezervuarların inşa edilmesi en son seçenek olarak, diğer bütün seçeneklerle kıyaslandığında, dşnlmelidir (European Environmental Agency, 2009).

#### **6.2.1.7. Gri Su**

Gri su, siyah su (tuvalet suyu) haricindeki bir evden boşaltılan atık suların genel adıdır, yani duştan, küvetten, lavabodan, mutfaktan, bulaşık ve çamaşır makinesinden gelen sulardır. Gri su sabun, şampuan, diş macunu, yiyecek parçaları, pişirme yağı, deterjan ve sa gibi maddeleri içerir. Gri su oluşturulduğu yerin içerisinde, tipik olarak açık alan bahçe, park gibi alanlarda yeniden kullanılır. Sulama suyu için gri su kullanılacaksa bitkileri korumak için toksik olmayan sabunlar ve kişisel bakım ürünleri kullanılması gerekir (USA EPA, 2014).

#### **6.2.1.8. Sel Sularının Yeniden Kullanımı**

Kentlerdeki sel sularının hasadı ya da toplanması, suyun tasarrufu ve suyun tekrar kullanılması için su kalitesine ve akarsu akış hedeflerine katkıda bulunabilir. Sel suları talep yönetimi, yağmursuyu tankları ve atık ve gri suyun yeniden kullanılması gibi sürdürülebilir kent su yönetimi için farklı bir yaklaşımdır.

Sel suları hasadı ve tekrar kullanımı kent alanlarından sel sularının toplanması, arıtılması, depolanması ve kullanımı olarak tanımlanabilir. Akış olarak yağmur suyu

hasadından farklı olan bu sular çatılar yerine kanalizasyonlardan ve derelerden toplanır. Sel suları hasadı ve tekrar kullanım karakteristikleri projeler arasında farklılıklara göre düzenlenir fakat birçok düzenlemede ortak olan elementler şunlardır:

- Toplanma: Sel suları kanalizasyonlardan, derelerden ve göletlerden toplanır.
- Depolama: Toplanan sular talebi ve arzı dengelemek için geçici olarak barajlarda ya da tanklarda tutulur. Depolamalar on-line (kanalizasyonlar ya da derelerin üzerine inşa) ya da off-line (kanalizasyondan ya da dereden biraz uzakta inşa) şeklinde olabilir.
- Arıtım: Tutulan su, son kullanıcıların herhangi bir ek gereksinimini karşılamak için ya da çevre ve halk sağlığını risklerinden dolayı patojen ve kirlilik seviyelerini gidermek için arıtılır.
- Dağıtım: Arıtılmış sel suyu kullanılacak alanlara dağıtılır (Department of Environment and Conservation , 2006).

## **6.2.2. AB Üye Ülkelerinde ve İncelenen Diğer Ülkelerde İyi Uyum Örnekleri**

Dünya genelinde uygulanmakta olan iyi uyum uygulama örnekleri şunlardır:

### **6.2.2.1. Tarımsal Sulama Verimliliğinin Arttırılması**

Birçok AB üye ülkesinde tarım sektörü başlıca su tüketen kullanıcıdır. Düşük uygulama etkinlikleriyle eski yüzey sulama sistemleri (yer çekimli/oluklu sulama sistemleri) özellikle Güney Avrupa üye ülkelerinde hala önemli bir yere sahiptir. Bu sulama sistemleri yüksek sulama etkinliği sağlamak için geliştirilebilir. Sudan tasarruf sağlamak suyun taşınması, kullanılan yeni ürün desenleri ve sulama sistemlerinin genişletilmesi için acil bir gereksinim değilse net olarak su tasarrufu sağlanabilir.

Kıbrıs' da sulama sistemi ağları ortalama olarak %90-95 genel nakil verimliliği ile kapalı sistemlerden oluşmaktadır. Alanın uygulama randımanı ortalama olarak %80-90 alınır. Hükümet çiftçilerin katılımını sağlamak için teşvikler sunarak bu metotların kullanılmasını arttırmıştır. Sübvansiyonlar ve uzun süreli düşük faizli krediler, gelişmiş

sulama sistemlerinin satın alınması ve kurulumu için garanti edilmiştir. İlaveten, hükümet çiftçileri sadece sudan tasarruf sağlamak için değil ayrıca ürünlerinin artmasına yol açacak gelişmiş sulama sistemlerini kullanmaları için de ikna etmiştir. Bunun bir sonucu olarak, yüzey sulama yöntemleriyle sulanan alanlar 1974'te 13.400 ha'dan 1995'te 2000 ha'ında altına düşerken, mikro-sulama için ekipman sağlanan alanlar aynı periyot aralığında 2700 ha'dan yaklaşık olarak 35.600 ha'a yükselmiştir.

İspanya'nın Guadalquivir nehir havzasında eski açık kanal sulama sistemi ağları isteğe bağlı olarak, etkin bir su kullanımı ve su naklini sağlamak için basınçlı sulama sistemi ağlarıyla yeniden yapılandırılmıştır. Bunun bir sonucu olarak, mikro (damlama) sulama sistemleri, toplam sulama alanları 1990'ların başlarında %12'den, 2007'de %45'e yükselmiştir. Birim su tüketimi başına yüzey sulama bu nedenle 2004 yılında ortalama olarak 7000 m<sup>3</sup>/ha'dan 5000 m<sup>3</sup>/ha'a düşmüştür. Bu çalışmada artan etkinlik net bir su tasarrufuna yol açmamıştır, çünkü sulama alanı aynı anda genişletilmiştir.

#### **6.2.2.2. Su Kaçakları Kontrolü**

Akdeniz Bölgesinde yer alan Malta adalarının su temininde ve akut su kıtlığı durumlarında toplam su ihtiyacının yaklaşık yarısı 6 tuz giderme tesisi tarafından karşılanmaktadır. Malta Su Hizmetleri Kurumu (WSC), su kaynakları yönetiminde stratejik öneme sahip bir birleşen olarak kaçak kontrolünü göz önüne almaktadır. Ulusal su kaçakları 1995'te 2800m<sup>3</sup>/saat'den 2001'de 1200m<sup>3</sup>/saat'e düşmüştür ve WSC ileride kaçakları 300<sup>3</sup>/saat'e düşürmeyi hedeflemektedir.

#### **6.2.2.3. Su Tasarrufu Davranışını Geliştirmek İçin Halk Bilincinin Oluşturulması**

2002'de Yunanistan'daki hoteller WWF Yunanistan'ın bir girişimini takip etmişler ve kendi hotellerindeki konuk odalarına su kullanım alışkanlıkları ile ilgili bilgilendirme broşürleri bırakmışlardır. Bu faaliyet, turizm sezonunda suya olan talebin artacağı yönünde WWF'den bir uyarı gelmesinden önce gerçekleştirilmiştir. "Her damla sayılır." sloganıyla başlatılan kampanya kapsamında, WWF ülkeye giriş yapan 8500 turiste bilgilendirici el broşürleri dağıtmıştır. Bu broşürler bir anket ile birlikte su tasarrufu ile ilgili ipuçlarını içermektedir.

2008'in başlarında, Kıbrıs Su Kalkınma Dairesi, evlerde su tasarrufu için uygulanması kolay yöntemler ile ilgili bilgilendirici broşürler çıkartmıştır. Örneğin, bu broşürlerle vatandaşlara yeni çift gömme tuvalet modelleriyle eski tuvaletlerin yenilenemeyeceği ve kum dolu plastik bir şişenin eski modellerin su tanklarının içine konulması önerilmiştir. Su tasarrufu sağlanması için ipuçları medya aracılığı ile duyurulmuştur.

#### **6.2.2.4. Evsel Su Kullanımında Su Tasarrufu Sağlayan Cihazların Kullanımı**

11 milyon İspanyalının günlük su kullanımına sınırlandırma getirilmiştir. Bu kıt olan madde üzerinde bölgeler arası ciddi anlaşmazlıklar vardır. Daha fazla su rezervuarı ve su boru hatlarının oluşturulması tek çözüm olarak görülmüştür. 1997 yılında "Zaragoza Su Tasarruflu Şehir" isimli başlatılan projenin amacı, su kaynaklarının yönetiminin daha etkili bir şekilde yapılmasıyla yeni bir su tasarrufu bilinci geliştirmektedir. Bu proje yukarıda belirtilenlerin yanı sıra su tüketiminde sürdürülebilir bir azalmanın sağlanması için basit teknolojik değişimlerin önemine değinmiştir. Projede yıllık 1000 milyon litre evsel su tüketiminden tasarruf edilmesi amaçlanmıştır.

Zaragoza Su Tasarruflu Şehir Projesi ortaklığı göstermektedir ki farkındalığın artması ve teknolojinin kullanımı, su tüketiminde sürdürülebilir bir azalmanın sağlanması için bir arada olmalıdır. Projede yer alan bütün ana sosyal aktörler: hükümet kurumları, finansal kurumlar, iş sektörü (üreticiler, dağıtıcılar, profesyoneller, büyük tüketiciler), eğitim sektörü (öğretmenler ve öğrenciler), medya ve toplumun geneli (dernekler, tüketiciler)'dir. Projenin sonucunda evsel su tüketiminde 592 milyon litre tasarruf sağlanmıştır. Ortaklık düzenlemeleri ve anlaşmalar 92.000 kişiyi içeren 2459'nin üzerinde kuruluşla yapılmıştır (European Environmental Agency, 2009).

#### **6.2.2.5. Drenaj Sistemlerinin Geliştirilmesi**

Alınmış olan bu örnek İngiltere'de uygulanmaktadır.

Küresel iklim değişikliğinin mevcut etkileri İngiltere'de başlıca çevresel konulara öncelik verilmesine yol açmıştır. Ekstrem hava olayları, yıkıcı ani taşkınlar

oluşmasına yol açmış olup, hava tahmincileri aynı olayların gerçekleşme durumunda bir artış olacağını beklemektedir.

Kentleşmenin artması ve iklim desenlerindeki değişim ile birlikte su kütlelerine olan yüzey suyu akışlarında büyük bir artış olması beklenmektedir. Bu durum özellikle taşkın olaylarındaki artışlardan kaynaklanacaktır.

İngiltere'nin Güneydoğu bölgesinde yer alan Southampton şehri, Test ve İtchen nehirlerinin su toplama alanına kurulmuş olup, bu nehirlerden Southampton Halicine su direne olmaktadır. Southampton Halicinin kıyısında yer alan düşük kotlu bu şehir, ciddi bir taşkın tehdidiyle karşı karşıyadır.

Yüzey suyu akış hacmindeki artış, şiddetli taşkın risklerinin ve su kirliliğinin büyük olasılıkla artmasına yol açacaktır. Şehirde görülen bu durumdan dolayı, şehrin merkezinde yer alan mansap öncelikli olarak drenajlar yapılarak korunmalıdır.

Su kaynaklarının yönetiminde sürdürülebilir bir başarı sağlanması için tehlike ve risklerle mücadele etmek birinci yöntemdir. Sürdürülebilir drenaj sistemlerinin temini, su kaynaklarında uzun süreli istikrarın sağlanması için kilit faktördür (European Environmental Agency, 2009).

## **BÖLÜM 7**

### **AKDENİZ İKLİM ÖZELLİKLERİNİN GÖRÜLDÜĞÜ ÜLKELERDE MEVCUT DURUM, UYUM POLİTİKALARI VE TEDBİRLERİ**

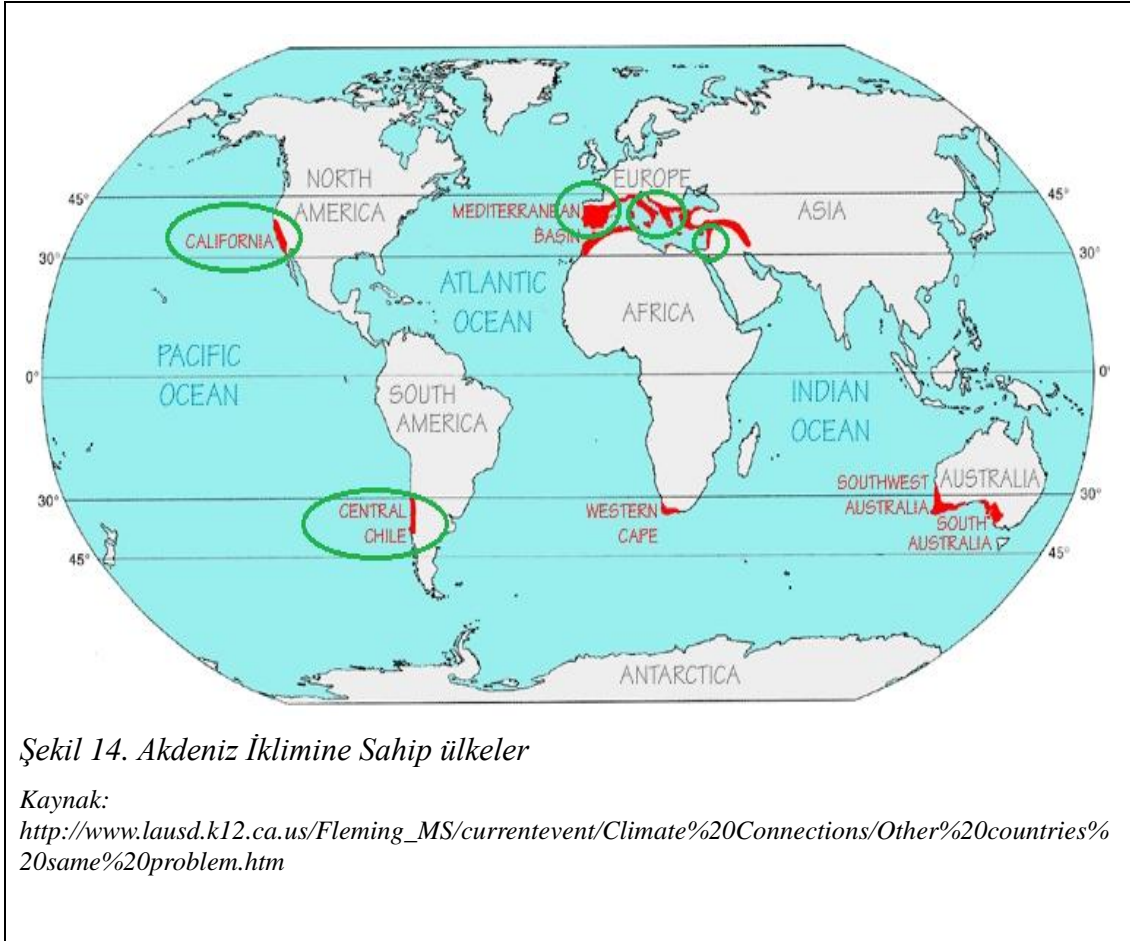
Akdeniz iklimi sadece Akdeniz Havzasına özgü bir iklim türü olmayıp, dünyanın çeşitli kıtalarında görülmektedir. İncelenmek üzere seçilmiş olan 5 ülke ve 1 eyaletten (Yunanistan, İtalya, İspanya, Kaliforniya, Şili ve Lübnan) Kaliforniya eyaleti ve Şili Akdeniz Havzası'nda yer alması da Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgeler içerisinde yer almaktadır. İncelenen ülkelerde ve bir eyalette mevcut uyum politika ve faaliyetlerinin planlanmasında başlıca iklim değişikliğinin mevcut iklim koşulları üzerinde yaratacağı etkiler dikkate alındığından dolayı, öncelikli olarak Akdeniz ikliminde ve görüldüğü yerlerde ileride olması muhtemel iklim değişikliği etkilerinin bilinmesi gereklidir. Bu kapsamda aşağıdaki başlıklar altında konu daha detaylı incelenmiştir.

#### **7.1.Türkiye'deki İklim Türlerinden Biri Olan Akdeniz İkliminin Görüldüğü Ülkelerde İklim Değişikliğinin Beklenen Etkileri**

Akdeniz iklimi kışları yağışlı ve ılık, yazları sıcak ve kuraktır. Kış iklimi Batı Avrupa kıyıları üzerinde etkili olan ve Atlantik üzerinde fırtına kökenli batıya yönelen hareketlenmelerin etkisi altındadır. Kışın Akdeniz iklimi- ki bu iklimin en önemli özelliği yağışlı olmasıdır- Akdeniz'in batı alanları üzerinde etkili olan Kuzey Atlantik Salınımları tarafından etkilenmektedir.

Akdeniz Bölgesi, Kuzey Afrika'nın kurak iklimi ile Orta Avrupa'nın sıcak ve yağışlı iklimi arasında bir geçiş bölgesinde yer almaktadır ve Akdeniz Bölgesi orta enlemler ve tropikal süreçler arasındaki etkileşimden etkilenmektedir. Bundan dolayı, genel dolaşımdaki en küçük değişimler bile, orta- tropiklerde yüksek basınç hücrelerinde ya da orta enlemdeki fırtına yollarında meydana gelen değişimler gibi, Akdeniz ikliminde önemli değişikliklere yol açmaktadır. Bu durum, anlatıldığı üzere Akdeniz Bölgesini iklim değişikliği etkilerine karşı hassas bir bölge yapmaktadır (e.g. Lionello et al., 2006a; Ulbrich et al., 2006). Aslında, geçmişte Akdeniz Bölgesi büyük iklim değişimleri göstermiştir ve iklim değişikliği projeksiyonlarında en bilinen "Sıcak Noktalar"dan biri olarak tanımlanmaktadır.

Akdeniz iklimi genellikle Güney ve Güneybatı Avustralya, Şili'nin merkezi, Kaliforniya sahilleri, Güney Afrika'nın batı burnu ve Akdeniz Havzası çevresinde görülür (Şekil 14). Akdeniz iklim bölgeleri 31° ve 40° kuzey enlemlerinde ve ekvatorun güneyinde kıtaların batı kısımlarını içermektedir. Akdeniz iklimi Güney Afrika ve Avustralya'nın belli bölgelerinde oluşan yaz yağışları gibi nemli iklimlerle karşılaşp, dağlar tarafından tutulmazsa, Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgeler kurak alanlarda binlerce kilometre doğuya doğru genişleyebilir (Glidemeister, 2014).



Şekil 14. Akdeniz İklimine Sahip ülkeler

Kaynak:

[http://www.lausd.k12.ca.us/Fleming\\_MS/currentevent/Climate%20Connections/Other%20countries%20same%20problem.htm](http://www.lausd.k12.ca.us/Fleming_MS/currentevent/Climate%20Connections/Other%20countries%20same%20problem.htm)

## 7.2. Tamamen Ya Da Kısmen Akdeniz İklimi Görünen Ülkelerde İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Detaylı Bir Bakış

Türkiye ile benzer Akdeniz iklim koşullarına sahip ülkeler Akdeniz Havzası içerisinde yer alan ve mevsimsel özellikleri ile ülkemizde yaşanan koşullara uygun Yunanistan, İtalya, İspanya ve ayrıca farklı bir örnekleme olması açısından da ABD'nin Kaliforniya eyaleti ve Şili ve gelecekte ülkemiz için iklim özelliklerinin benzer olacağı düşünülerek Lübnan incelenerek, BMİDÇS Sekreteryasına sunmuş

oldukları BMİDÇS' e sundukları Ulusal Bildirimler ve ilgili dokümanlar incelenerek, tezde yer verilmektedir.

## **7.2.1. Yunanistan**

### **7.2.1.1. Yunanistan'da İklim Projeksiyonları**

Atina Atmosfer Kimyası ve İklim Değişikliği Modelleme Ulusal Gözlemevi araştırma grubu IPCC emisyon senaryolarından A2 ve B2 senaryolarına göre gelecekte iklimin nasıl olacağını görmek için çeşitli simülasyon analizlerini uygulamışlardır. Yunanistan'ında içerisinde yer aldığı Avrupa'nın güney kesimleri üzerindeki ısınmanın kış aylarından ziyade yaz aylarında daha büyük olabileceği rapor edilmiştir. Mevsimsel yağışlardaki değişim, geniş ölçekte akım ve su buharındaki değişimlere karşılık olarak ülke genelinde ve mevsimden mevsime önemli değişimlere uğrarken, ortalama yıllık yağışlar azalacaktır. Kış aylarında Akdeniz'de görülen yağışlar artan antisiklonik akımlar karşısında azalacakken, bu azalmanın yaz süresince önemli ölçüde gerçekleşmesi beklenmektedir. Değişimlerin, özellikle bölgesel modelleme alanında yer alan geniş alanlarda istatistikî açıdan önemli boyutta olacağı (yüksek güvenilirlik) görülmüştür. Diğerine nazaran ilkbahar ve sonbahar içinde yağışlarda küçük değişimlerin olacağı bulunmuştur.

Ekstrem hava olaylarıyla ilgili olarak, Yunanistan'ın yıllık maksimum sıcaklığının Avrupa'nın kuzeyinde yer alan diğer ülkelere göre daha yüksek olması beklenmektedir. Projeksiyonlar, yazın ısınmanın genel bir sıcaklık artışından ziyade sıcak günlerde yüksek ısı ile bağlantılı olacağını göstermektedir. Bu durum yüksek sıcaklıklara ve artmakta olan orman yangını risklerine karşı halkı maruz bırakacaktır. Ortalama yağışlarda azalmanın aksine yağış yoğunluğunun artması beklenmektedir. Yüksek sıcaklıklar ve azalan ortalama yaz yağışları bir arada sıcak hava dalgaları ve kuraklıkların meydana gelişini yükseltecektir ve bu durum sonucunda yaz süresince bu olayların görülme sayısı artacaktır (Hellenic Republic, January 2010, 5th National Communication To The United Nations Framework Convention On Climate Change).



### **7.1.2.2. Su Kaynakları Üzerinde İklim Değişikliği Etkileri**

Yunanistan'da iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkileri Yunanistan'ın 6. Ulusal Bildirim'de şu şekilde tanımlanmaktadır:

1. Yağışların azalmasının bir sonucu olarak, akiferlerden gerçekleşen süzölmeler ve akifer deşarjlarında düşüşler yaşanabilir.
2. Kıyı ve deniz altı akiferlerinde tuzlanma riskinde artış yaşanabilir.
3. Denizde ve kıyı su kütlelerinde kirlilik yükü konsantrasyonunda artış meydana gelebilir.
4. Delta bölgelerinde hızlı bozunma olabilir.
5. Kıyı sulak alanlarında kirlenme ya da drenaj meydana gelebilir..
6. Su açığının bir sonucu olarak çölleşmenin kuvvetlenmesi beklenmektedir.

Nüfus değişimleri, göçler, demografik özellikler, teknoloji, hükümet politikaları, çevresel farkındalık, su kullanım eğilimleri, toplumsal davranışlar gibi sosyal faktörlerden etkilenen kuraklıklar yaşanabilir (Hellenic Republic, January 2010, 5th National Communication To The United Nations Framework Convention On Climate Change).

### **7.1.2.3. Yunanistan'da Geliştirilen Politikalar ve Tedbirler**

Yunanistan'da Çevre, Enerji ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇEİDB), politika geliştirme ve çevre mevzuatından sorumluyken, diğer bakanlıklar kendi görev alanları dahilinde İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planları ve entegre çevre politikalarından sorumludur. İklim değişikliği azaltım ile ilgili politikalar ve tedbirlerin nihai onayı Bakanlar Kurulu'nda alınmaktadır.

ÇEİDB, çevre yönetimi için kurumların ve mekanizmaların geliştirilmesinden sorumlu olduğu kadar iklim değişikliği uygulamalarında azaltım ve uyuma yönelik çalışmalardan ve iklim değişikliği ile ilgili faaliyetlerin koordinasyonundan da yetkili otoritedir. ÇEİDB iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesinden, uyum önlemleri ve politikalarının planlanması ve koordine edilmesinden ve ulusal bir uyum stratejisinin hazırlanması ve oluşturulmasından da sorumludur.

İklim değişikliği konusunda Ulusal Eylem Planı, KP çerçevesinde azaltım hedeflerine odaklanmaktadır (Ulusal Gazete, 58/A/5.3.03). Ulusal Uyum Stratejisi (UUS)'in oluşturulma süreci devam etmektedir ve stratejinin geliştirilmesi ÇEİDB'nin temel öncelikleri arasındadır. Ayrıca ,‘Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma (2007-2013) İklim Değişikliğine Uyum- Atmosferik Çevre“ Operasyonel Programı Strateji Planı'nda yer almaktadır.

Henüz kapsayıcı bir uyum stratejisi olmamasına rağmen, uyum önlemleri özel alanlarda belirlenen hassasiyetlere göre geniş kapsamlı uygulamaların bir parçası olarak günümüzde uygulanmaktadır (CLIMATE-ADAPT European Climate Adaptation Platform, 2014).

#### **7.1.2.4. Su Kaynaklarında Uyum**

Yunanistan 2003 yılında AB Su Çerçeve Direktifini politikalarına dahil etmişken SÇD'nin Entegre Su Kaynakları Yönetimi usul ve önlemlerini de 2007 yılında kabul etmiştir. Ayrıca, Yunanistandaki 14 bölgenin 6'sında 2009-2015 yılını kapsayan Nehir Havza Yönetim Planları uygulanmıştır. Yunanistan'da MED POL Programı gibi ülkenin aktif bir şekilde katılım sağladığı uluslararası kuruluşlar tarafından devam eden programların (örn UNEP-MAP) ve girişimlerin gerekli olduğu bilinmektedir. Teselya alanında su kıtlığına uyum sağlamayı amaçlayan projelerden biri Acheloos Su Transferi Projesi'dir. UUP'da çölleşme ile mücadelede önerilen önlemler şunlardır:

- Sulama verimliliğinin iyileştirilmesiyle su kaybının azaltılması,
- Kentsel ve endüstriyel su kullanımında su kayıplarının ve talebinin azaltılması ve

Suyun geri dönüştürülmesi ve tekrar kullanılması için programların finanse edilmesiyle su temininin arttırılmasıdır (Hellenic Republic, January 2010, 5th National Communication To The United Nations Framework Convention On Climate Change) .

### **7.2.1.5. Yunanistan'da Uygulanan Uyum Tedbirleri**

Çoğu durumda, şu an Yunanistan'da uygulanmakta olan uyum tedbirleri, hassas olarak tanımlanan özel alanlara uygulanan geniş kapsamlı tedbirler ağının bir parçasıdır. Buna rağmen, 2007-2013 periyodunu kapsayan Ulusal Stratejik Referans Çerçevesi kapsamında ÇEİDB tarafından planlanan ve uygulanacak olan projeler şunlardır:

- 1- Yunanistan kıyı alanlarının etkilenebilirliği çalışması& uygun uyum politika ve tedbirlerinin önerilmesi,
- 2- Her bir ilin coğrafik özelliklerine göre iklim değişikliğinin etkileri çalışması,
- 3- İklim değişikliğine uyum için bir Ulusal Stratejinin hazırlanması'dır.

2007 yılında Avrupa Komisyonu tarafından onaylanan "Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Operasyonel Programı", iklim değişikliğine uyum ile ilgili aşağıdaki öncelikleri içermektedir:

- 1- Yenilenebilir Enerji Kaynakları- İklim Değişikliğine Müdahale& Atmosferik Çevrenin Korunması,
- 2- Su kaynakları yönetimi ve korunması,
- 3- Çevresel tehlikelere karşı müdahale ve önlem,
- 4- Biyolojik çeşitliliğin ve doğal çevrenin korunması,

Bunlar ışığında, Sürdürülebilir Kalkınma ve Mekânsal Planlama için Genel Ulusal Çerçeve Belgesinin, iklim değişikliğine uyum olarak kabul edilebilir olan aşağıdaki tedbirleri içermesi gerektiği belirtilmektedir:

- 1- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının teşvik edilmesi,
- 2- Doğal gaz kullanımının yaygınlaşmasına yönelik altyapı,
- 3- Enerji tasarruf tedbirleri,
- 4- Orman yangınlarını önleme tedbirleri ve ağaçlandırma önlemleri,
- 5- Biyo iklimsel mimarinin uygulanması,

6- Doğal yenilenme mekanizmaları (ormanlar, sulak alanlar. gibi) ve onların biyoçeşitliliğinin desteklenmesi'dir (The Government of Greece, 2014).

#### **7.2.1.6. Yunanistan'ın Su Kaynakları Yönetimi**

Yunanistan'da su kaynaklarının yönetimi, suyun ilerde yeterli olmasını sağlamak için günümüzde dikkate alınmaktadır. Yunanistan'da son zamanlarda su kullanımının artması, akılcı olmayan toprağı işleme uygulamaları ve tarımsal kullanım metotları ve yağışlarda yıllık dalgalanmaların boyutundaki artışlar yüksek yüzdelere varan kayıpların da dâhil olduğu birçok problem ortaya çıkmakta ve su rezervuarlarının düzensiz jeolojik dağılımı zorunlu su yönetim uygulamasında değişikliklere yol açmaktadır.

Sürdürülebilir su kullanımı, uzun bir zaman sürecinde entegre su yönetim planının (2000/60/EC Çerçeve Direktifinin hükümlerince) uygulanmasıyla daha başarılı olacaktır. Yunanistan'da 2000/60/EC Çerçeve Direktifinin tamamen uygulanması için hazırlıklara henüz başlanmıştır (The Government of Greece, 2014).

#### **7.2.1.7. Yunanistan'da Su Kaynakları İle ilgili Uyum Önlemleri**

Yunanistan'da iklim değişikliği ile mücadele sürdürülebilir kalkınma için Ulusal Stratejinin önceliklerinden biridir.

Yunanistan'ın 3. Ulusal Bildirimi su kaynakları sektöründe, suyu koruyacak önlemlere, şu an epidemik olan alanlarda su kıtlığı yaşanmasından dolayı özellikle odaklanarak, öneriler sunmaktadır. Su kaynaklarının akılcı yönetimi, akiferlerin ve diğer yeraltı su rezervlerinin kalitesinin korunmasının yanında çeşitli ihtiyaçlar için güvenliğin sağlanması içinde önemlidir. Bu önlemler;

- Tarımsal sulama etkinliğinin artmasıyla su kayıplarının azaltılması. Bunun için suyun geri dönüşümü ve tekrar kullanımı; entegre tarımsal sulama yönetiminin uygulanması; sulama şebekelerinin iyileştirilmesi önerilmektedir. Koruma amaçlı bu önlemlerin uygulanmasıyla mevcut kullanımda %10 ile %50 oranında başarı sağlanması beklenmektedir.
- Kentsel ve endüstriyel kullanımda talep ve su kayıplarının azaltılması. Önerilen önlemler, yağmur sularının toplanması ve özel tankların yapılması için teşvik

tedbirlerinin belirlenmesi olduğu kadar sulama Őebekelerindeki zararların iyileştirilmesi ve sızıntıların azaltımı için Őebekelerin daha iyi duruma getirilmesini de içermektedir.

Su temininin artması için;

- 1- Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için programlara finansman sağlanması,
- 2- Tehlike altında bulunan alanlarda su kıtlığıyla alakalı risk çalışmaları yapılması,
- 3- Yüzey suyu akışını depolama ve sınırlama,
- 4- Çölleşmenin tehdidi altında bulunan alanlara yüzey suyu transferi,
- 5- Yüzey akışıyla yağmursuyu kayıplarını sınırlandırmak için orman ekosistemlerinin yönetimi ve
- 6- Suyun arta kalan miktarının geri gönderilmesi, su rezervlerinin yeniden doldurulması, yapay yeraltı su konsantrasyonu için sistemlerinin uygulanması gerekmektedir.

Tarım Bakanlığı, tarımsal sulama için suyun akılcı kullanımını düzenlemek için etkili çalışmalara ve tehdit altındaki alanlarda küçük yağmur toplama havzaları (rezervuarlar, barajlar gibi) inşasına başlamıştır. Mülga evre, Fiziksel Planlama ve İmar Bakanlığı ve Kalkınma Bakanlığı kurumsal önlemler ve yasamayla uygun bir çerçevenin oluşturulmasında birlikte çalışmaktadırlar. Su yönetimi ve orman koruma alanlarında ölleşmeyle mücadelede toplam bütçe 450 milyon €'dur (The Government of Greece, 2014).

## **7.2.2. İtalya**

### **7.2.2.1. İtalya'da İklim Projeksiyonları**

Güney Avrupa'da su kaynakları üzerinde iklim değişikliğinin beklenen etkileri göstermektedir ki, özellikle yaz aylarında kuraklığın sıklığında ve yoğunluğundaki artışla birlikte, su kalitesi, miktarı ve erişilebilirliğinde ilerleyen zamanlarda düşüşler yaşanacaktır. Özellikle, yıllık nehir akışında azalma ve muhtemelen yaz aylarında %80'e varan su akışında azalmayla birlikte artan bir sıklıkla ve Őiddetle

nehir akışında kuraklıklar yaşanabilir. Aynı zamanda, özellikle kıyı alanlarında tatlı yer”altı su kaynaklarındaki tabi dalgalanmayla, yeraltı suyu beslemesinde bir azalma eğilimi görülmektedir. İtalya’da su kaynaklarının üzerinde iklim değişikliğinin etkileri, ekstrem iklim olayları etkilerinin azaltım kapasitesinde ve su rezervuarlarının yenilenmesinde uzlaşmaya varılan bazı bölgelerde hidrolojik bozulmanın ve zaten büyük olan su stresinin mevcut durumunu şiddetlendirmesi beklenmektedir.

Özellikle su stresine bağlı olarak İtalya da aşağıda verilen durumları yaşanabilir:

- Tarımsal sulama talebinde bir artış olduğundan dolayı su stresi içinde bulunduğumuz yüzyılda %25’lere kadar artabilir.
- Özellikle ortalama yağışta devam eden düşüşlerle, uygulama örneklerinin olmayışı ve su talebindeki artışlardan dolayı, İtalya’da bazı bölgelerde, güvenilir su teminiyle alakalı kritik düzeyde sosyo-ekonomik durumlar ortaya çıkabilir.
- Po nehir vadisindeki hidroelektrik üretimi ve tarımsal sulama için su temini ve içme suyu temininde kullanılan hidrolik kaynakların miktarında azalma meydana gelebilir.
- Düz alanlarda, kuraklıklarının artması ve toprağın kurumasında artışlar ortaya çıkabilir,
- Olması muhtemel sağlık problemleriyle alakalı olarak ısınan okyanus suları, İtalya sahillerine yakın yerlerde toksik alg türlerinin yerleşmesine ve göçüne olanak sağlayabilir.
- İtalya’daki göl sularında farklı etkilerden dolayı su sıcaklığında artışlar yaşanabilir.
- Su kalitesinde bozulmalar meydana gelebilir.
- Özellikle küçük Akdeniz adalarında, gelecekte turizmi devam ettirmek için temel baskılardan biri olabilecek azalmaya devam eden su kaynakları üzerinde yaz turizmi baskısının pik yapmasından dolayı artan mevsimsel su açıklıkları ortaya çıkabilir.

- Su kaynaklarının çok amaçlı kullanılması nedeniyle su kaynaklı çatışmaların sayısında artışlar meydana gelebilir. .
- Yağış ve su seviyesinin azalmasının sonucunda göl ve nehirler bozulabilir.

Hidrolojik çevrimde yer alan bileşenler, hidrolojik rejimde iklim değişikliğinden kaynaklanan değişimler ile etkileşim içindedir. İklim değişikliğiyle Avrupa'nın tamamında hidrolojik çevrimin kuvvetlenmesi ve şiddetli yağış olaylarında artışların olması muhtemeldir. Bu değişimler, yüksek kuraklık risk periyotlarının ve yüksek taşkın risk periyotlarının etki alanını etkileyebilir (The Ministry of Environment, November 2009).

#### **7.2.2.2. İtalya'da Geliştirilen Politika ve Tedbirler**

İtalya'da Çevre, Kara ve Deniz Bakanlığı (ÇKDB)'in başlıca görevi iklim değişikliğine uyum için UUS'in hazırlanması, oluşturulması ve uygulanmasıdır. ÇKDB uyum konusunun sektörel politikalara entegre edilmesine odaklanırken, Bölgesel Hükümetler bölgesel uyum eylem planlarının uygulanmasıyla görevlendirilmiştir.

İtalya'da UUS sonuçlandırma sürecindedir. Ulusal İklim Stratejileri ise başlıca KP hedeflerine uymak için özel emisyon azaltım önlemlerinden oluşmaktadır.

Ulusal düzeyde bir uyum çerçevesinin tanımlanması için en önemli girişim 2007'de Çevre Ulusal Ajansı ve ÇKDB tarafından düzenlenen "Ulusal İklim Değişikliği Konferansı" olup, bu konferansın ayrıntılı hazırlık dokümanlarına bazı özel sektörel çalıştayları ve final raporlarıyla on-line ulaşılabilir.

İtalya'nın UUS süreci 2012 başlamış olup 2014 yılında tamamlanması planlanmıştır.

UUS'un amacı;

- İlgili ulusal sektörlerin tanımlanmasını ve
- AB Uyum Stratejisinde yer alan genel prensipleri izleyen bu sektörlerle uyum faaliyetleri kapsamında öneriler getirerek bir uyum çerçevesinin hazırlanması için ulusal bir vizyon oluşturmaktır.

Bu UUS süreci, ulusal sektörler ile alakalı ulusal, bölgesel ve yerel paydaşların aktif bir şekilde çalışmalarıyla gerçekleştirilmektedir ve 3 belge oluşturmaktadır. Bunlar:

- 1- Ulusal sektörler ile ilgili bir ulusal etkilenebilirlik değerlendirmesi,
- 2- Uyum Ulusal Politika Çerçevesi ve Avrupa'nın bir analizi ve
- 3- Bir strateji dokümanı'dır.

UUS sürecini desteklemek amacıyla yaklaşık 110 bilim insanından oluşan bir Uzmanlar Teknik Paneli ve Bakanlar, Sivil Koruma ve bölgesel ve yerel yönetimlerin temsilcilerinden oluşan bir Kurumsal Komite oluşturulmuştur.

İlk katılımcı süreç ülkede uyumun algılanması ile yapılan on-line bir anket aracılığıyla paydaşların ve vatandaşların katılımı ile başlamıştır. Sonrasında, taslak strateji belgesi bir on-line kamu incelemesine ve bazı kamu danışmalarına tabi tutulmuştur.

Ayrıca, özellikle hidrojeolojik risk referansı ile birlikte bazı sektörlerde öncelikli faaliyetler için ekonomik tahsisleri belirlemek amacıyla "Ekonomik Planlama Bakanlıklararası Komite" bir karar tasarısı Kasım 2012'de yayınlanmıştır (The Ministry of Environment, November 2009).

### **7.2.2.3. Su Kaynaklarında Uyum**

Su sektöründe uyum faaliyetleri başlıca su kıtlığı ve kuraklıkla ilişkili ya da hidrojeolojik risklerle mücadeleyi hedefleyen faaliyetleri kapsar.

İtalya'da su kaynakları ile ilgili olarak kuraklık sıklığında ve su kıtlığında öngörülen artışlar politika gündeminin üst sıralarında yer almaktadır ve AB kademesinde su mevzuatının diğer bileşenleri ile birlikte uygun müdahalelerin geliştirilmesine devam edilmektedir.

- 2000 Avrupa Birliği SÇD sonrasında İtalya, acil alınması gereken önlemler için hem teknik hemde mali destek sağlamak için, su krizlerini ele almak üzere Su Acil Durumlar Yönetmeliği'ni yayınlamıştır.



- Ayrıca, son dönemlerde, yardımcı kuruluşlar su krizlerinin önlenmesi için gereken önlemlerin alınması ve su kullanımının düzenlenmesi amacıyla kriz yönetimini (Po nehir havzasında kuraklık olayları için bir “Kuraklık Kontrol Odası” ve Puglia ve Basilicata bölgeleri arasında paylaşılan bir “Su Kaynakları Yönetimi Koordinasyon Birimi” gibi) oluşturmuştur.
- İtalya’da bir dizi yapısal fon sadece su ile ilgili acil durumlar için olmayıp ayrıca içme suyu dağıtım ağlarının yanı sıra sulama suyu ağlarında iyileştirmesini içermektedir. Uyum fonları açısından İtalya su krizlerinin önlenmesi içinde faydalı olan bir su programına sahiptir.
- Tarım sektörü ile ilgili İtalya kuraklıkta dahil olmak üzere ekstrem olayların etkileri ile mücadele etmek için tahsis edilen özel fonları ve su yönetimini içeren bir Sulama Suyu Ulusal Programı’nı uygulamaktadır. 2008 Kasım ayından sonra, yeni Kırsal Kalkınma Planları, su ile ilgili konularında olduğu kendi öncelikleri arasında iklim değişikliğine uyumu da yapısına katmıştır.
- Bilimsel olarak kuraklık konularıyla ilgili, İtalya’da kuraklık ve çölleşmeyle mücadele için bölgesel seviyede bir Ulusal Uyum Planı ve birçok Yerel Uyum Planları uygulanmıştır.

Hidrojeolojik risklerle ilgili olarak, ulusal düzeyde uygulanan temel uyum önlemleri şunlardır:

- Legge Sarno (Mayıs 2008’de Sarno bölgesinde çamur akışı olayı yaşanmış olmasından dolayı) olarak da bilinen 267/1998 Kanunu, SÇD’ e uyumlu olarak hidrojeolojik yapının korunmasını içeren bir temel yasal mekanizmadır. Bu mekanizma, insan kaynaklı faktörlerden doğan ilave risklerin önlenmesi için yasaların oluşturulması, koruma planlarının yapılması ve risk alanlarının belirlenmesi için hidrojeolojik havza yönetiminden sorumlu otoritelere ihtiyaç duyar. Aynı zamanda bu mekanizma acil koruma önlemlerinin fonlanması ve belirlenmesi için yasal bir dayanaktır.
- Tahmin ve önleme faaliyetlerinin hükümleri ile ilgili bir hükümet direktifi (27 Şubat 2004), ulusal ve bölgesel seviyede bir entegre uyarı sisteminin kurulmasını gerektirir.

- Hidrojeolojik ve hidrolojik risklere karşı sivil halkı korumak ve uyarmak için karar yapıcılara önemli bir destek sağlayacak verilerin işlenmesi, sunumu için bir İşlevsel Merkezler Ağı' nın geliştirilmesi gereklidir.
- Ekstrem hava olayları ile ilgili bilgilerin çoğalmasını ve erken uyarı, değerlendirme ve gerçek zamanlı izleme araçlarına uygulanmasını amaçlayan teknik ve bilimsel girişimlerin teşvik edilmesi, mali destek sağlanması ve düzenlenmesi gereklidir.
- Mevcut durumu görmek için bir Ulusal Radar Planı geliştirmektir (The Ministry of Environment, November 2009).

Tablo 1'da İtalya'da iklim değişikliği kapsamında uyum faaliyetleri gösterilmektedir (Ministry for the Environment, Land and Sea, 2007).

*Tablo 1. İtalya Hassas Alanlar; Etkilenebilirlik ve Uyum*

Etkilenen Alan	Etkilenebilirlik	Raporlanan ve Uygulanmış olan Uyum Önlemleri
Tarım ve Gıda Güvenliği	Ürün veriminin azalmasına neden olan su kıtlığı	Tarım sektörünü desteklemek için Ulusal Tarım Planı
	Ekstrem hava olayları, böcek zararları, orman kayıpları, bitkilerin ani kaybına neden olan orman yangınları, verim düşüşüne neden olan su kıtlığı	- Ekstrem hava olaylarını azaltmak için tahsis edilen fonlar, - Yeni Kırsal Kalkınma Planı (Rural Development Plans- RDPs), eğitim ve kapasite geliştirme faaliyetleri gibi, iklim değişikliği uyum önlemlerini içerir.
		Bilimsel araştırma, Climagri Projesini takip eden AgroScenari Programı, İtalya için 5 yıllık bir uyum araştırma programıdır.
Biyçeşitlilik ve Doğal Ekosistemler	Genel biyçeşitlilik kaybı	- 2010'a ve 2010 sonrasında, iklim değişikliğine uyumunda dahil edildiği, biyçeşitliliğin korunması için bir Ulusal Biyçeşitlilik Stratejisi'ne doğru kurumsal düzenlemelerin kurulması, - Korunan kara ve deniz ortamı Doğa 2000 Ağı - Karada ve denizde korunan alanlar için Yasama Çerçevesi, - LIFE+Programı: 2008'de biyçeşitliliğin korunması için 14 özel yeni proje
	Deniz ekosistemlerinin ve biyçeşitliliğinin kaybı	Deniz alanlarının korunması - Akdeniz kıyı bölgesi ve deniz

		<p>ekosisteminin (marine environment) korunması için Kongre,</p> <p>- 23 tane korunmakta olan deniz alanı, 2 deniz parkı,</p> <p>- Uluslararası girişimler</p>
	Kara ekosistemi ve biyoçeşitliliğinin kaybı	<p>Kara alanlarının korunması</p> <p>- 22 doğal park,</p> <p>- 50 tane uluslararası ilişkisi olan sulak alan</p>
	Hayvan ve bitki türleri dağılımında ve fonolojisinde değişimler	<p>Flora ve Faunanın korunması</p> <p>Türlerin korunması için uluslararası sözleşmeler</p>
	Alp ve dağ ekosisteminin kaybı, kar örtüsünün azalması, yangın riskleri, hidrojeoloji riskler, böceklerin difüzyonu	<p>Alp ekosisteminin korunması ve muhafaza edilmesi: Alpler Sözleşmesi,</p> <p>Özel Araştırmalar: Alp alanında iklim değişikliği etkilerinin değerlendirilmesi ve iklim değişikliğine uyumu konusunda ClimChAlp projesini takip eden, Alplerde iklim değişikliğine uyum konusunda AdaptAlp Projesi</p>
	Flora ve fauna dağılımında değişimler	<p>Biyοçeşitlilik üzerindeki bilgi tabanı</p> <p>Veri tabanları</p> <p>Yayımlar</p>
Kıyı Bölgeleri	<p>Ekstrem olaylardan ve deniz seviyesi artışlarından kaynaklanan taşkınlar, çökme ve kıyı erozyonuyla ilişki, insan kaynaklı baskıları ve kurumsal yetkilerin parçalanması, kıyı akifer sularına tuzlu su girişleri</p>	<p>Kıyı Koruma Önlemleri: “sert” savunma önlemleri (ağırlıklı olarak uzun kıyı bariyerleri) ve “yumuşak” önlemler (plaj yenilemesi (ya da beslemesi))</p> <p>Entegre Kıyı Bölgesi Yönetimi (ICZM)ve alakalı Planlar, Programlar ya da Kılavuzlar konusunda bir Ulusal Stratejinin geliştirilmesi amacıyla devam etmekte olan kurumsal koordinasyon. ICZM’de yer alan, bazı bölgesel girişimler hayata geçirilmiştir.</p> <p>Özel Araştırma:</p> <p>Kıyı Alanları Yönetim Programı (CAMP)Projesi,</p> <p>MEDCOAST Ağı,</p> <p>Akdeniz Havzasında sürdürülebilir kıyı planlama için kıyı erozyonu ve iklim değişikliği etkilerine karşı Bölgesel Ortak Eylem Stratejisi (COASTANCE),</p> <p>Karaların yenilenmesi için Akdeniz Yaşam Laboratuvarı (MedLab),</p> <p>VECTOR Ulusal Projesi (İklim değişimlerine İtalya’nın kıyı alanları ve deniz ekosistemlerinin hassasiyeti ve onların</p>

		Akdeniz karbon döngüsündeki rolü)
Kuraklık	Uzun süreli kuraklığa neden olan yağış ve yüksek yoğunluktaki yağmur olaylarının artan değişkenliği	Kuraklık ve Çölleşmeyle mücadele - Kuraklık ve çölleşmeyle mücadele etmek için bir Ulusal Eylem Planı,
	Toprak bozulması ve istikrarsızlık	Toprağın stabilizesini iyileştirmeyi ve korunmayı amaçlar faaliyetleri içeren 2007-2013 Bölgesel Faaliyet Planları (RAPs), Organik içerik kaybını azaltma ve toprak kalitesini geliştirme, Kuru taş duvarları restore etme ve alakalı olarak da dik yamaçları destekleyici çalışmalar, Biokütle ve diğer yenilebilir kaynaklardan yenilenebilir enerji üreten tesisler, Su kaynakları yönetimi ve su tasarrufu sağlayan teknolojiler
		Bilimsel Araştırmalar (Çölleşme üzerine): - MEDALUS (Akdeniz'in çölleşmesi ve arazi kullanımı) Projesi, - DISMED (Akdeniz Çölleşme Bilgi Sistemi) Projesi - Çöl İzleme Projeleri
Balıkçılık	Balıkçılık üzerinde iklim değişikliğinin ve insan kaynaklı baskıların kombinasyonu	Balıkçılığın sürdürülebilir yönetimi konusunda, 2007-2013 periyodu için İtalyan Balıkçılık Sektörü Operasyonel Programı
Ormanlar	Orman yangınları ve orman yangınlarıyla alakalı biyoçeşitlilik kayıpları riski	Yangınlardan Ormanların Korunması, Devlet parkları ve tabiatı planlamak (2000) Devlet doğal koruma alanları için orman yangınlarına karşı planlar şeması (2002), Devlet doğal rezervleri özel planı (2006), Ormanları yöneten kurumlara teknik ve bilimsel destek
İnsan Sağlığı	Yaz sıcak hava dalgaları	Sıcak hava dalgalarından kaynaklanan kentsel ısı etkisine müdahale ve önleme için: - 26 şehirde sıcaklığın sağlık üzerine etkilerinin izlenmesi için uyarı sistemleri, - 34 şehirde günlük ölümlerin gözetlenmesi sistemi, - 25 şehirde hassasiyet kayıtları, - 20 şehirde Yerel Eylem Planları, - Hassasiyet kayıtlarının ve yerel gözetim ve müdahale planlarının hazırlanması için

		<p>ulusal uzmanlar çalışma grubu,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sıcaklığın Sağlık Üzerine Etkilerinin Önlenmesi Ulusal Planı</li> <li>• Şehir bazlı spesifik tahmin sistemlerinin genişletilmesi,</li> <li>• Ölüm gözetim sisteminin belirlenmesi,</li> <li>• Hassasiyet kayıtlarına göre risk altında olan insanlara ve hassas insanlara yerel müdahale planlarının belirlenmesi,</li> <li>• Referans merkezlerinin belirlenmesi,</li> <li>• Sıcak hava dalgalarına karşı bölgesel girişimler,</li> </ul> <p>Bilginin dağıtılması:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sıcaklık laboratuvarları web sitesi,</li> <li>- Sosyal koruyucu hizmeti tasarlamak,</li> <li>- “Güvenli bir yaz için” bilgi ve iletişim,</li> </ul> <p>Bilimsel araştırmalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salgın hastalıklarla ilgili çalışmalar,</li> <li>- Avrupa’da insan sağlığı için iklim değişikliği ve uyum stratejileri (cCASHh) projesi</li> </ul>
	Vektör, su ve gıda kaynaklı hastalıkların yayılma riski	<p>Bölgesel girişimler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HIV/layşmanya koenfeksiyonu için başarılı gözetimler yapmak amacıyla özel programlar,</li> <li>- Suda hastalığa yol açan maddelerin artışları, su ve gıda güvenliğinde muhtemel bir değişimin, bazı hastalık yapıcı vektörlerin artışlarının izlenmesi ve gözetimleri için girişimler ve çeşitli polen türlerinin izlenmesi.</li> </ul>
	Ozon tabakasının incelmesi	Bölgesel girişimler, ozon ’da dâhil olmak üzere hava kirliliği konsantrasyonundaki artışın izlenmesi
Su Kaynakları	Su kıtlığı ve kurak yoğundan artma, ayrıca mevcut kaynaklar için rekabetin tetiklenmesi	<p>Su Krizlerinin Yönetimi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ulusal Su Acil Düzenlemeleri, su krizleri için mali desteğin yanı sıra teknik desteğinde sağlanması</li> <li>- Kriz Yönetiminde Ad Hoc Organizasyonları, örneğin;</li> </ul> <p>Po nehir havzasında kuraklık olayları için kuraklık kontrol odası,</p> <p>Puglia ve Basilicata bölgeleri arasında paylaşılan su kaynaklarının yönetimi için</p>

		<p>Koordinasyon Birimi,</p> <p>- Su Yönetimi</p> <p>Tarımsal ve içme suyu ağları (yapısal fonlar),</p> <p>Su Programı (uyum fonları),</p> <p>Ulusal Tarım Planı (tarım),</p> <p>Kuraklık, Kuraklık ve Çölleşme ile mücadele için bir NAP ve birkaç LAPs için Özel fonlar</p>
	Artan hidrojeolojik risk (taşkınlar, toprak kaymaları)	<p>- Ulusal mevzuat</p> <p>Hidrojeolojik olaylara karşı koruma için Legge Sarno (267/1998 Sayılı Kanun)</p>
Su Kaynakları	Artan hidrojeolojik risk (taşkınlar, toprak kaymaları)	<p>Tahmin ve koruma faaliyetleri, Ulusal ve Bölgesel seviyede entegre bir uyarı sisteminin kurulması için Hükümet Direktifi (27 Şubat 2004)</p> <p>- Sivil Koruma Faaliyetleri</p> <p>Hidro- plüviyometrik veri ve su mevcudiyetinin izlenmesi,</p> <p>Bir teknik bilim grubu tarafından gelecek 3 aylık periyod için senaryoların aylık güncellenmesi,</p> <p>Veri asimilasyonu ve işlemesi için Fonksiyonel Merkezler Ağı,</p> <p>Ekstrem hava olaylarına dayalı bilginin artması ve bir erken uyarı izleme sistemlerine bunun uygulanması,</p> <p>Mevcut durum için Ulusal Radar Planı</p>
Altyapı ve Ekonomi	Kar örtüsü azalması ve kış turizm sezonunun uzunluğunda düşme	<p>Kış Turizmi Uyumu</p> <p>Yapay kar yapma sistemleri (İtalya'nın kayak alanlarının %77'i kapsayan</p> <p>Turizm kaynaklarını çeşitlendirme</p>

#### 7.2.2.4. İtalya’da Uyum Önlemleri

Günümüzde İtalya’nın bir UUS olmamasına rağmen, bazı uyum önlemleri çevrenin korunumu, doğal afetlerin önlenmesi, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve insan sağlığının korunması kapsamında uygulanmaktadır. Bu uygulamalar iklim değişikliğine uyum için bir fayda sağlayabilir. Bu önlemler genel olarak öngörülen iklim değişikliğinin olası kötü etkilerine karşı hazırlanmaktansa (proaktif uyum) daha çok var olan iklim değişkenliği ve ekstrem hava koşullarına karşı hassasiyeti azaltmayı (reaktif uyum) amaçlamaktadır. Uygulanan uyum önlemleri daha çok insan sağlığı ve kıyı alanlarının korunumu, tarım, çölleşme ve su kaynaklarının korunması alanlarında geliştirilmiştir.

ÇKDB, öncelikli olarak ulusal ölçekte uyum önlemlerinin alınmasından sorumludur ve sektörel politikalarda uyum konusunu yaygınlaştırmak amacıyla yerel otoriteler ve bölge hükümetleri, ilgili Bakanlıklarla birlikte çalışmaya devam etmektedir.

Günümüzde, İtalya’da bir UUS bulunmadığı gibi aynı zamanda hem Ulusal Plan hem de iklim değişikliğine uyumu uygulamak ve geliştirmek için Uyum Programları bulunmamaktadır. 2007 Eylül ayında, ÇKDB, Bölgesel Çevre Koruma Kuruluşları sistemi ve ISPRA’ nın destekleriyle “ İklim Değişikliği Ulusal Konferansı’nı organize etmiştir. Konferans, mümkün olan uyum önlemlerini (2007’de BMİDÇS’e sunulan 4. Ulusal Bildirimde yer almaktadır) ve sosyo-ekonomik bakış açısını olduğu kadar bilimsel olarak ülke genelinde mevcut olan iklim değişikliği etkilerine karşı etkilenebilirliği de analiz etmiştir. UUS olmamasına rağmen iklim değişikliğine uyum için ayrıca yararlı olabilecek bazı uyum önlemleri sağlığın korunması, doğal sistemlerin sürdürülebilir yönetimi, doğal zararların önlenmesi ve çevresel koruma kapsamında halen uygulanmaktadır. Uygulanan uyum önlemleri en çok insan sağlığı, kıyı alanlarını koruma, tarım, su kaynaklarının korunumu ve çölleşmeyle mücadele alanlarında geliştirilmiştir (The Ministry of Environment, November 2009).

### 7.2.3. İspanya

#### 7.2.3.1. İspanya'da İklim

İspanya'nın iklimi ile ilgili detaylı bilgi başlıklar halinde aşağıda verilmektedir.

##### 7.2.3.1.1. Sıcaklık

İspanya'nın yerleşimi ve yer aldığı coğrafyanın bir sonucu olarak, yarımada maksimum sıcaklıklar  $45^{\circ}\text{C}$ 'i aşmaktadır ve minimum sıcaklık değerleri de  $-20^{\circ}\text{C}$ 'nin altına kadar düşmektedir. Aynı nedenden ötürü ortalama yıllık sıcaklık aralığı  $2.5^{\circ}\text{C}$ 'den az ve  $18^{\circ}\text{C}$ 'nin üstündedir.

- Yüksek kesimlerde kışın aylık ortalama sıcaklık  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altındadır.
- Yarımadanın kuzey yarısının iç kesimlerinde kalan geniş alanlarda donlu gün sayısı 100 günü aşmaktadır.
- Güney kıyı kesimlerinde ve güneyde yer alan iç kesimlere doğru bir yıl içerisinde 60 gün günlük minimum sıcaklıklar  $20^{\circ}\text{C}$ 'i aşarken güney ve güneydoğu kıyı kesimlerinde hemen hemen  $0^{\circ}\text{C}$ 'inin altında kaydedilen herhangi bir sıcaklık değeri yoktur.
- İspanya'nın güneybatı kesimlerindeki bazı alanlarda mutlak maksimum sıcaklık değeri  $45^{\circ}\text{C}$ 'i aşmaktayken yarımadanın bazı yüksek kesimlerinde mutlak minimum sıcaklık değerleri  $-20^{\circ}\text{C}$ 'nin altına kadar düşmektedir.
- Kanarya adalarında deniz seviyesinde ortalama yıllık sıcaklıklar 20 ile  $21^{\circ}\text{C}$  olup, 3500 m yükseklikteki Teida zirvesinde  $4^{\circ}\text{C}$ 'nin altındadır.

##### 7.2.3.1.2. Yağış

İspanya'da yıllık yağışlar oldukça düzensizdir. Mevsimsel olarak yağışlarda gözle görülür farklılıklar vardır. Yağışlar yarımadanın güney yarısında daha baskınken kuzeydoğu kesimlerinde daha hafiftir. Yaz yağışlarında net bir azalma görülmektedir.

- Şiddetli yağışların olma sıklığı İspanya'nın kuzeyinde yer alan bazı alanlarda daha yüksektir. Bu alanlarda yağışlı geçen günlerin yıllık ortalaması 30 mm'den büyüktür ve 20 günden uzun sürmektedir. İspanya'nın iç kesimlerinde ise yılda bir gün ortalaması bile bu değere ulaşmamaktadır.



- Kanarya adalarında yağışlarda eşit olmayan bir dağılım görülmektedir.

#### **7.2.3.1.3. Son Zamanlardaki Eğilimler**

İspanya'daki bütün bölgelerde ortalama yıllık sıcaklık değerleri artmaktadır. İber yarımadasında son 60 yılda yaklaşık 1.5<sup>0</sup>C'lik bir artış olmuştur.

- En büyük sıcaklık artışları minimum ve maksimum sıcaklık değerlerinde görülmüştür ve bu kış ortalama yaz sıcaklıklarında büyük bir artış olmuştur.
- Son 60 yılda Atlantik havzasında yıllık yağışlarda küçük bir düşüş olmuşken Balear adaları ve Akdeniz Havzasında önemli bir eğilim görülmemiştir.

İspanya'nın iç kesimlerinde ve güneybatı kesimlerinde Şubat ve Mart aylarında yağışlarda ciddi bir düşme görülmüştür. Akdeniz kıyı alanlarına düşen yağışların yıllar arası değişkenliğinde bir azalma vardır. (Sexta Comunicación Nacional de España, 2013)

#### **7.3.2.2. İklim Değişikliğinin Beklenen Etkileri**

İspanya'da iklim değişikliğinin beklenen etkilerini tespit etmek için 2005 yılında farklı sektörlerde iklim değişikliği etkileri ile ilgili kapsamlı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. „İklim Değişikliği Etkilerinin İspanya'daki Etkilerinin Ön Değerlendirmesi“ olarak isimlendirilen çalışmanın sonuçları İspanya'nın BMİDÇS'ne sunduğu 4. ve 5. Ulusal Bildirimlerinde yer almaktadır. Bu çalışma sonucunda oluşturulan rapor, İspanya'daki ekosistemler ve sektörlerin iklim değişikliği etkilerine karşı etkilenebilirliklerinin anlaşılması ve hükümet ve özel sektör tarafından önlemlerinin alınması için uyum politikalarının geliştirilmesi ve uygulanması açısından temel bir kaynaktır.

İklim değişikliğinin etkileri, taşkınlar, orman yangınları ve sıcak hava dalgaları gibi ekstrem hava olaylarıyla bağlantılı olayların şiddetlenmesinin sonucunda su kaynaklarının ve kıyı regresyonunun azalması ve biyoçeşitliliğin ve doğal ekosistem kayıplarının yaşanması, toprak erozyonunun artması, mal ve can kaybı ile alakalı ciddi sonuçlara sahiptir. Aşağıda yer alan Tablo 2'da farklı sektörlerdeki iklim değişikliğinin önemli etkilerinden bazıları verilmiştir (Sexta Comunicación

Nacional de España, 2013).

Tablo 2. Farklı sektörlerdeki iklim değişikliği etkileri

Sektör	Tespit Edilen Bazı Etkiler
<b>Karasal Ekosistemler</b>	Değişmiş olan fenoloji ve tür etkileşimiyle birlikte ekosistemlerin yapısı ve fonksiyonundaki değişimler, İstilacı tür ve böceklerin yayılması, Doğa ve insan üzerindeki etkilerin artması.
<b>İç Kısımlarda Yer Alan Sucul Ekosistemler</b>	Mevsimsel olarak kalıcı değişimler ve hatta türlerin yok olması, Biyçeşitliliğin azalması, Biyojeokimyasal döngülerin değişimi
<b>Deniz Ekosistemi ve Bahkçılık</b>	İspanya sularında verimliliğin azalması Deniz besin zincirindeki değişimler, Türlerin dağılımında değişimler, Toksik fitoplankton türlerinin ya da parazitlerin oluşmasına zemin hazırlayan türlerin artışı
<b>Bitki Biyçeşitliliği</b>	İspanya'nın kuzey ve güneyinin çoraklaşması, Bitkilerin yapısal olarak basitleşmesi Yerel türlerin yol olmaya başlaması
<b>Hayvan Biyçeşitliliği</b>	Hayvan nüfusunda fenolojik değişimler, Türlerin hareket etmesi, Tür aralığının azalması
<b>Su Kaynakları</b>	2100 için yapılan bazı senaryolara göre %22'e kadar varan mevcut kaynaklarda önemli düşüşler. Bir yıldan fazla bir süre su miktarında kararsızlığın artması
<b>Ormancılık</b>	Böceklerin davranış biçimlerinde ve hastalıklarda değişimler, Yangın rejimlerinde değişimler, Çoğu orman türünün fizyolojisinde değişim.
<b>Tarım</b>	Hayvancılıkta parazit ve enfeksiyon hastalıklarında değişiklikler, Tarımsal sistemlerde uniform olmayan ve ters etkiler
<b>Kıyı Alanları</b>	21. yüzyılın sonunda 50 cm ile 1 m arasında deniz seviyesi artışı, Düşük kotlu kıyı alanlarda taşkınlar ve deltalarda, kumsallarda ciddi etkiler
<b>Elektrik Sektörü</b>	Sektörde talebin artması, Yağışların azalmasıyla hidroelektrik gücünün azalması
<b>Turizm Sektörü</b>	Su sıkıntısıyla ortaya çıkan fonksiyonel problemler Sıcaklığın artmasıyla mevsimsel faaliyetlerde değişimler, Artan deniz seviyesine göre turizm yerleşimleri ve altyapılarının

	değişimi
<b>İnsan Sağlığı</b>	Özellikle sıcak hava dalgaları gibi hastalık ve ölümlerde aşırı sıcaklıkların etkileri Hastalık yapıcı vektörlerin coğrafik dağılımı

### 7.2.3.3. İspanya’da Geliştirilen Politika ve Tedbirler

İspanya AB’nin bir üye ülkesi olarak, enerji ve çevre alanları da dâhil olmak üzere AB politika ve mevzuatlarını uygulamakla yükümlüdür (European Commission-DG Environment, 2007).

Gelecekteki iklim değişikliği uyum için AB politika yönelimleri şunlardır:

- Suya doğru fiyat etiketi koymak.
- Su ve suyla ilgili fonların daha etkili tahsis edilmesi için arazi kullanımının planlanmasını geliştirmek ve su verimliliği finanse etmek.
- Kuraklık risk yönetimlerini geliştirmek: Kuraklık risk yönetim planları geliştirmek, kuraklık gözlem ve erken uyarı sistemleri geliştirmek ve ayrıca AB Dayanışma Fonu ve Avrupa Sivil Koruma Mekanizmasının kullanımını optimize etmek.
- Su temini sağlayan ilave su temini altyapılarını dikkate almak.
- Su tasarruflu teknolojiler ve uygulamaları teşvik etmek.
- Avrupa’da su tasarrufu kültürünün oluşmasını teşvik etmek.
- Bilgi ve veri toplanmasını geliştirmek: Avrupayla bir su kıtlığı ve kuraklık bilgi sistemi ve araştırma ve teknolojik kalkınma fırsatları’dır (Center for Climate Adaptation, 2014).

#### 7.2.3.3.1. İklim Değişikliği Politikaları Koordinasyon Komitesi

İspanya’da Çevre Bakanı başkanlığında toplanan bir İklim Değişikliği Politika Koordinasyon Komitesi bulunmaktadır. Bu komitenin görevleri şunlardır:

- İklim değişikliği etkilerinin, iklim değişikliği ve iklim değişikliğine uyumun izlenmesi,

- Sera gazı emisyonlarının azaltımı ve önlenmesi,
- Bitki örtüsü ile karbon tutma kapasitenin oluşturulması,
- İspanya Ulusal İklim Kurulu tarafından oluşturulan kriterleri dikkate almak, İspanya'nın Belirlenmiş Ulusal Otoritesinin genel kılavuz performanslarını ve Kyoto Protokolü'nün temiz ve ortak uygulama mekanizma projelerinin geliştirilmesine gönüllü olarak katılım sağlamada zorunlu onay için kriterler oluşturmak ve
- 1/2005 Yasasının içerdiği faaliyet dışında kalan faaliyetleri ve sektörlerde emisyon azaltımını teşvik edici faaliyet ve programları desteklemektir.

Komite 5 üyeden oluşmaktadır. Başkan dışında bu üyeler merkezi hükümet temsilcisi, her özerk topluluğu temsilen atanan bir üye, Ceuta ve Melilla şehirlerini temsilen atanan bir üye ve yerel yönetimleri temsilen atanan bir kişiden oluşmaktadır.

Komitenin yukarıda bahsedilen görevleri gerçekleştirmesi için çalışmakta olan 3 çalışma grubu bulunmaktadır. Bu çalışma grupları şunlardır:

- Emisyon Ticareti Çalışma Grubu,
- Etkiler ve Uyum Çalışma Grubu ve
- Azaltma Çalışma Grubu ve Envanter

Etkiler ve Uyum Çalışma Grubu, 2007 yılında komitenin çalışmalarına yardımcı olmak için oluşturulmuştur. Bu çalışma grubunun görevi, ulusal düzeyde iklim değişikliğine uyum için çeşitli strateji ve planları koordine ve entegre etmek ve geliştirmektir.

Bu grup çalışmalarına başladığından beri İklim Değişikliğine Uyum Ulusal Planının (İDUUP) geliştirilmesinde etkili olmuştur. Bu çalışma grubunun en önemli görevi İDUUP'de yer alan önemli politika ve faaliyetleri tartışmak ve rehberlik yapmaktır (Sexta Comunicación Nacional de España, 2013).

#### 7.2.3.4. İspanya’da Alınan Önlemlerden Birkaçı

İspanya’nın Ebro bölgesi olarak da bilinen kuzeybatı kısmından güneydoğu’daki kurak bölgelere su götürme planları iptal edilmiştir. Bunun yerine İspanya hükümeti – Orta Doğu’nun dışında yer alan ülkelerin herhangi birindekinden daha fazla sayıda- İspanya’da mevcut tuzsuzlaştırma tesislerine ek olarak başka tuzsuzlaştırma tesisi inşaatlarına başlamıştır. Barselona sınırında yer alan en devasa tuzsuzlaştırma tesisi bir günde 180.000 m<sup>3</sup> su sağlamaktadır (news.bbc.co.uk). İspanya batı dünyasında tuzsuzlaştırma tekniklerini en çok kullanan ülkedir. Küresel boyutta İspanya Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Kuveyt’in arkasında 4. sırada gelmekte olup; tarımsal sulamada tuzu giderilmiş suyu kullananlar arasında da ilk sırada gelmektedir (European Environmental Agency, 2009).

Katalonya hükümeti okulların öğretim programlarına su tasarrufunu eklemeleri için bütün okullara talimat vermiştir (BBC News, 2014).

Muz ekiminin 2500 ha’nın ve domates ekiminin 5000 ha’nın sulaması da dahil olmak üzere artırılmış atık sudan bütün sektörler su temin ederek suyun %20’ini kullanan Gran Canaria takımadasında, tarımda atık suların kullanımı başarılı bir örnektir (Mediterranean EUWI Wastewater Reuse Working Group (2007); in: European Environment Agency (2009)).

Tablo 3’de İspanya’nın iklim değişikliğine karşı hassas alanları, etkilenebilirlikleri ve uyum önlemleri verilmektedir (Center for Climate Adaptation, 2014).

Örneğin, İspanya’da atık suların Llo bregat deltasında sulama suyu olarak yeniden kullanılması, yüzey suyundan yılda 19 milyon m<sup>3</sup> tasarruf yapılmasına yardımcı olabilir. Sonradan bu sular içilebilir su kaynağına dönüşür ve Ter nehrinden ya da tuzsuzlaştırma tesislerinden suyun yönlendirilmesiyle daha pahalı çözümlerin kullanımının sınırlandırılması muhtemeldir (FAO, 2010) (Treated Wasterwater Reuse in The Mediterranean, Lessons Learned and Tools for Project Development, 2012).

Tablo 3. İspanya Hassas Alanlar, Etkilenebilirlik ve Uyum

Kaynak: Center for Climate Adaptation, 2014

Etkilenen Alan	Etkilenebilirlik	Raporlanan ve Uygulanmış olan Uyum Önlemleri
Tarım ve Gıda Güvenliği	Yüksek sıcaklıkların ve düşük yağışların negatif etkisi, yüksek seviyedeki fotosentetik hız ve hafif kışlarla kısmen telafi edilebilir; Akdeniz bölgesinde, tarımda artan talep, bitkilerdeki böcek ve hastalıkların ilerleyen etkileri, hayvan sağlığı üzerinde ciddi etkiler ve üretkenliğin düşmesi beklenmektedir	Devam eden araştırmalar: a) Farklı iklim değişikliği senaryoları kapsamında agroklimatik alanlar atlasını geliştirme, b) Parazit ve diğer hastalıklar için riskleri değerlendirme, c) Ek tarımsal sulama taleplerini değerlendirme, d) Orta vadede uyum için iyi uygulamalar hazırlama, e) Meyve ağaçları, zeytin ağaçları ve bağlar ve bahçeler için uzun vadeli uyum stratejini belirleme ve f) hayvancılık sektöründe uyum seçeneklerini analiz etme
Biyçeşitlilik ve Doğal Ekosistemler	Sucul ekosistem üzerindeki etkiler - Habitat kayıpları, -Biyçeşitlilik erozyonu, - Korunan alanlarda kayıp yaşanması riski - Biojeokimyasal çevrimler üzerinde etkiler Karasal ekosistemler üzerindeki etkiler: - Su kaynaklarının azalması ve ısınma, - Fenolojinin değişimi, - Daha fazla böcek ve istilacı türler, - Bitkilerin çeşitliliğini etkileyecek olan topraklar, yangın desenleri ve deniz seviyesindeki değişimler, - Türlerin yerdeğiştirmesi ve ekolojik ilişkilerde değişimler	Karasal ekosistemler için devam eden araştırmalar: a) Etkilenebilirliği haritalama, b) Ekolojik izleme ağlarının konsolidasyonu (Ulusal Parklar), c) daha çok böcek ve istilacı türler, d) Potansiyel geçmişte yaşanan durumlar için alınan koruma önlemlerini değerlendirme, e) Farklı senaryolar kapsamında ekosistem ürünleri ve hizmetlerinin ve korunan alanlarının etki değerlendirmesi
Kıyı Alanları	Kıyı dinamiklerinde değişimlerin ve ortalama deniz seviyesindeki artışların kıyı bölgelerinde yer alan	Devam eden araştırmalar: a) Farklı senaryolarda morfodinamik ve ekolojik müdahalelerin geliştirilmesi,

	deltaları, sınırlı sayıda ki plajları ve lagünleri etkilemesi beklenmektedir.	b) izleme sistemlerinin geliştirilmesi, c) Hassasiyetin haritalanması, d) Çekilme, iyileştirme ve koruma senaryoları ve e) Sürdürülebilir kıyı yönetimi çerçevesinde uyum seçeneklerinin değerlendirilmesi,
Balıkçılık	Fito planktonlar, zooplanktonlar ve yosunlar üzerinde etkiler, türlerin dağılımında değişimler ve genel anlamda üretkenlikte bir azalma beklenmektedir.	Devam eden araştırmalar: a) Deniz sirkülasyon modellerinin geliştirilmesi, b) Deniz biyoçeşitliliği hassasiyet haritası, c) İzleme ağları ve deniz koruma ağlarının izlenmesinin birleştirilmesi, d) eski durumlar için kullanılan önlemlerin değerlendirilmesi, e) deniz istilacı türlerinin değerlendirilmesi, f) kıyı ve okyanus sularında Phve karbon dengesinin değerlendirilmesi.
Ormanlar	Türlerin fizyolojisi, yangınların sıklığı ve yoğunluğundaki artış, böceklerin ve hastalıkların etkilerinin güçlenmesi	Devam eden araştırmalar: a) Orman yönetiminde uyum için iyi uygulamaların hazırlanması, b) Farklı iklim senaryoları kapsamında, karbon dengesinin değerlendirilmesi ve orman büyüme modellerinin geliştirilmesi, c) Kuraklığa ve yangınlara karşı bitkilerin tepkisini değerlendirmek, d) Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi.
İnsan Sağlığı	Kirlenmiş sular, ekstrem hava olaylarının etkileriyle geçen hastalıklarda artış, özellikle sıcak hava dalgaları boyunca aşırı sıcaklıklardan dolayı ölüm riskinin artması.	Devam eden araştırmalar: a) Sağlık üzerinde iklim değişikliği etkilerini değerlendirme, b) Hassas alanların haritalanması, c) Vektör kaynaklı hastalıklar konusunda erken uyarın sistemlerinin, gözetim ve izleme programlarının geliştirilmesi,
Altyapı ve Ekonomi	Arazi korunumu, ulaşım altyapısı, enerji temini, su ihtiyaçları, yeşil alanlar ve parklar, binaların yerleşiminin dahil olduğu mevcut kentsel planlama ve iklim değişikliğinin etkileri arasında ki negatif sinetji	Biyolojik yapının teşvik edilmesi için devam eden araştırmalar: a) Kent alanları, yapılar, parklar ve yeşil alanların uyumlaştırılması çalışmaları ve b) Ulaşım altyapıları, enerji ve su kaynakları üzerinde aşırı kentleşmenin etkilerinin çalışılması
Su Kaynakları	Öngörülere göre yağışlardaki %5'lik azalışın ve sıcaklıktaki +1° C'lik	Uyum konusunda devam eden çalışmalar: İklim hidroloji modellerinin geliştirilmesi,

	<p>artışın, 2030 yılına kadar su temininde %5-14 arasında bir azalışa yol açacağı beklenmektedir. Etkilerin özellikle ülkenin %30'luk kısmını kapsayan kurak ve yarı-kurak alanlarda olması ve bu alanlarda su kaynaklarının %50 azalması beklenmekte olup Antartik havzasında da taşkınların olması beklenmektedir.</p>	<p>Su yönetimi seçeneklerinin değerlendirilmesi, Özellikle enerji, tarım ve turizm olmak üzere farklı sektörler üzerinde öngörülen hidrolojik senaryoların etkilerinin değerlendirilmesi, Su çerçeve direktifi kapsamında iklim değişikliği indikatörlerinin belirlenmesi ve İklim değişikliği etkilerinin çevresel etki değerlendirme sürecine dâhil edilmesi için mevzuatların ve kılavuzların geliştirilmesi.</p>
--	--	--

## 7.2.4. Şili

### 7.2.4.1. İklim Projeksiyonları

Şili’de meteorolojik projeksiyonlar konusunda daha detaylı bilgi edinmek için “Şili’de 21.yy İklim Değişkenliği Çalışması” isimli bir çalışma yürütmek amacıyla Şili Üniversitesinin Coğrafya Bölümü CONAMA 2006 yılında görevlendirilmiştir (The Government of Chile, 2006).

Çalışmada İngiltere Meteoroloji Ofisi tarafından tasarlanan ve bölgesel iklim değişikliği senaryoları üretmek için sıklıkla kullanılmakta olan PRECIS bölgesel iklim değerlendirme modeli ile çalışılmıştır. Çalışmada, IPCC A2 (kötümser) ve B2 (iyimser) olarak tanımlanan sera gazı emisyon senaryolarından ikisi dikkate alınmıştır. PRECIS modeli ile kullanılan küresel ölçekte projeksiyonlar da İngiltere Meteoroloji Ofisi tarafından geliştirilen Hadley Center Coupled Model (HadCM3), olarak isimlendirilen küresel iklim modelidir. Ulusal senaryonun modellenmesi kıtasal olarak ele alınmış ve 2071-2100 süresi için 25x25 km<sup>2</sup> bir mekansal çözünürlük kullanılmıştır. Model doğrulaması olarak, 1961- 1990 yılları için modelleme, son yıllarda elde edilen verilerle karşılaştırılan A2 ve B2 senaryolarıyla birlikte yüzey iklim değişiklikleri ile kıyaslamak için kullanılmıştır. Bunu takiben yakın dönem projeksiyonlar A2 senaryosu kapsamında 2011-2040 ve 2041 ve 2070 periyotları için çalıştırılmış ve küresel iklim modeli HadCM3 yeniden kullanılmıştır (ECLAC, 2009).

A2 senaryosu kapsamında yapılan projeksiyonlar büyük bir ısınmayla birlikte bütün bölgelerde yüzyılın sonlarına doğru sıcaklıklarda toptan bir artış olacağını işaret etmektedir. Bu senaryo kapsamında, Şili kıtasındaki ortalama sıcaklığının, güneye



doğru sıcaklıklarda düşme ve And bölgesinde büyük bir artışla birlikte günümüzdeki seviyenin 2-4<sup>0</sup>C üzerinde olacağı öngörülmektedir. B2 senaryosu kapsamında sadece Şili'nin güneyinde ve 1<sup>0</sup>C'den daha az sıcaklık artışlarının olacağına öngörülmektedir. Mevsimsel olarak yaz aylarında ısınma daha fazla olacaktır.

Beklenen yağışlarla ilgili olarak yürütölen bir belirsizli analizi, Şili'deki yağışların Los Lagos ve Coquimbo bölgelerinde düşmesinin oldukça muhtemel olduğunu göstermektedir ve bu değişiklik yakın gelecekte bile mevcut durumdan daha büyük olacaktır. Magallanes bölgesinde, modellerinde hemfikir olduğu gibi yağışlar doğal değişkenliğin aşmayacaktır ancak günümüzdeki değerden %5 ila %10 daha fazla olacaktır. Altiplano ve Norte Grande' de projeksiyonlar yüksek bir dağılım göstermektedir. Modellerin hemfikir olduğu bir başka bulgu da Şili'nin tamamında yağışların artmayacağıdır.

Şili'de mevcut su kaynakları iklime yakından bağlıdır ve bu nedenle modeller kullanılarak yapılan öngöröler ışığında 21. yy'da su kaynaklarının yağış ve sıcaklıkta meydana gelen değişimlerden etkilenmesi ve değişmesi beklenmektedir.

İklim değişikliğiyle bağlantılı olarak beklenen sıcaklık artışları yıllar içerisinde dağ alanlarının kar depolama kapasitesini azaltacaktır. Bu durum kış ayları boyunca eriyen su ve nehir hacimlerinde bir artışa yol açarak, kar olarak depolanan su miktarında bir azalmaya neden olacaktır (Carrasco et al, 2005) (The Government of Chile, 2006).

#### **7.2.4.2. Şili'de Politikalar ve Tedbirler**

Şili'nin 2008- 2012 yıllarını kapsayan Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı, Ulusal Çevre Komisyonu Bakanlar Kurulu tarafından Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi'nin önceliklerini ve hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla 2008 yılında yayınlamıştır. Eylem Planı, farklı kamu kurum ve kuruluşlarının iklim değişikliği kapsamında görev ve sorumluluklarını yerine getirmesi için bir dizi kamu politika hedefikoymuştur. Aynı zamanda Eylem Planı Şili halkının iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele ederken ele alması gereken konuları belirleyerek, sektörler, akademik sektör ve sivil toplum kuruluşları için bir kılavuz olarak hizmet etmektedir.

5 yıllık bir uygulama periyodu bulunan Plan uzun süreli ulusal ve sektörel uyum ve azaltım planlarının hazırlanmasında ihtiyaç duyulan bilgilerin üretilmesi için kısa süreli bir tedbir olarak tasarlanmıştır. Eylem Planı, Şili toplumunun iklim değişikliğinden dolayı karşı karşıya kaldığı sorunları göz önüne alan bazı stratejik noktaları içermektedir. Bunlar:

- İklim değişikliği, Şili kamu politikası ve düzenlemelerinde önemli bir konudur.
- Şili'nin ileride kalkınması için ve iklim değişikliği etkilerine erken müdahale olarak uyum bir yöntemdir.
- Uyum maliyetinin azaltılması, bütün sera gazı emisyonlarının azaltılması ve kaliteli büyümenin geliştirilmesi için azaltım bir yöntemdir.
- Azaltım ve uyum projelerinde yatırımları arttırmak için Şili'nin mali ve iş sektörlerinde yenilikler
- Gelecekteki iklim değişikliği taahhütlerinin değerlendirilmesi ve uzun süreli stratejik açıdan bu taahhütlerin uluslararası ticaret üzerinde olması muhtemel etkileri,
- Karar vericileri desteklemek açısından temel olarak iklim değişikliği ile ilgili bilgilerin geliştirilmesi. Bu bilgiler kapsamlı araştırmalar, sistematik iklim gözlemleri ve halkın eğitimi ve farkındalığın artırılması amacıyla oluşturulacaktır (The Government of Chile, 2006).

Şili'de Çevre Politikası: ülkenin su kaynakları kapsamında, tatlı su çıkarma işlemi 1990 ve 2002 yılları arasında %160 artmıştır. Hükümet 2017 yılına kadar evsel, madencilik ve endüstriyel su talebinin pratik olarak 1992'deki seviyelerin 2 katına ve tarımsal su talebinin de %20'e kadar yükseleceğini tahmin etmektedir.

Şili'nin su kaynaklarının, biyoçeşitlilik, tarım ve ormancılık, enerji, kent ve kıyı alanlarında altyapı, balıkçılık ve sağlık alanlarında etkilenebilirliğinin tespit edilmesi ve iklim değişikliğine karşı etkili uyum faaliyetlerinin belirlenmesi için materyal, finans ve insan kaynaklarına ihtiyaç vardır. Ulusal fonlar iklim değişikliğinin negatif etkileri ile mücadele de yeterli olmayacaktır. Ulusal bütçede sektörel ve küresel uyum faaliyetleri için tahsis edilen fonların bölgesel ve belediye kuruluşları için uluslararası

ajanslardan ve ikili ve çok taraflı kaynaklardan karşılanması gereklidir (The Government of Chile, 2006).

#### **7.2.4.3. Şili'deki Uyum Faaliyetler**

İklim senaryoları kapsamında su kaynaklarının hassasiyeti havzalar seviyesinde belirlenmektedir. İklimin hidrolojik sistemleri ve belirlenen uyum seçeneklerini nasıl etkileyeceğinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, iklim değişikliği kapsamında kullanılabilir olan su kaynaklarını değiştirebilir.

Bu kapsamda uygulayıcı olan kurumlar tarafından uygulanmış olan faaliyetler şunlardır:

- 1- Su döngüsünün farklı aşamalarında iklim değişikliği etkilerinin değerlendirilmesi,
- 2- En kritik alanlarda hidrolojik dengeler ile ilgili bilgilerin güncellenmesi,
- 3- İklim değişikliğinin beklenen etkileri ve talepler üzerinde yaratacağı etkiye göre insan, madencilik, tarım ve elektrik üretimindeki su tüketimi için gelecekte olması beklenen mevcut su miktarının tespit edilmesi.
- 4- İklim projeksiyonları baz alınarak hidrolojik eğilimlerin tahmin edilmesi,
- 5- Bir doğal akifer izleme programının tasarlanması,
- 6- Şili'de iklim değişikliği karşısında su kaynaklarını adapte etmek için su kaynakları ve su kaynaklarının etkin bir şekilde nasıl kullanılabileceği hakkında çalışmak.
- 7- Bazı düzensiz havzalarda kalibrasyon hidrolojik denge modellerini uygulamak.
- 8- Bölgede su kaynakları üzerindeki çalışmalara odaklanacak Atacama Çevre Araştırma Merkezi'nin oluşturulması,
- 9- Norte Granda bölgesindeki şehirler için içme suyu temininde tuzsuzlaştırma tesislerinin yapımının desteklenmesi ve teşvik edilmesi,
- 10- Tarımsal Kalkınma Kanunu kapsamındaki teknik gelişmeler için ihale sürecinin uygulanması,

**11-** Tarımsal Kalkınma Kanunu'nda öngörülen kanal onarımları için ihale sürecini yürütmek'dir (National Environmental Commission, 2008).

Şili'de 2004 ve 2008 yılları arasında Kanada Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimler Araştırma Konseyi tarafından finanse edilen ve seçilen 2 nehir havzasında tarım yapılmayan alanlarda iklim değişikliğine uyum kapasitesilerinin araştırıldığı bir proje gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında;

- Her bir nehir havzasındaki toplulukların mevcut etkilenebilirlikleri değerlendirilmiş,
- Su kıtlığı ile mücadele de rol alan kurumlar analiz edilmiş,
- Su kıtlığı süresince kurumsal uyum faaliyetleri kapsamında tarihsel bir çalışma gerçekleştirilmiş
- Paydaşlarca belirtilen çevresel etkilenebilirlik analizlenmiş,
- Kırsal toplumlarda etkilenebilirliğin azaltılmasına yönelik hükümet kurumlarının kapasitesi değerlendirilmiş ve
- Farklı iklim senaryolarına dayanılarak her nehir havzasında gelecekteki iklim değişikliği ve potansiyel etkileri değerlendirilmiştir.

Tablo 4'de Şili'nin iklim değişikliğine karşı hassas alanları, etkilenebilirlikleri ve uyum önlemleri verilmektedir (The Government of Chile, 2006).

*Tablo 4. Şili Hassas Alanlar, Etkilenebilirlik ve Uyum*

*Kaynak: The Government of Chile, 2006*

Sektör	Etkilenebilirlik/Uyum Önlemleri
Su Kaynakları	Her havzada etkilenebilirlik seviyesinin belirlenmesi, Farklı kullanımlar için mevcut suyun belirlenmesi Yönetilen izleme ağlarının analizi (İklim değişikliği uyum çalışmalarının belirlenmesi için akifer izleme ağları, fluvimetric ağlar ve göller ve rezervuarlar)
Biyçeşitlilik	En hassas ekosistemler, habitatlar ve türlerin belirlenmesi,
Tarım ve Ormancılık	İklim değişikliği senaryoları kapsamında sektörlerin hassasiyeti ile ilgili bilgilerin güncellenmesi,
Enerji	Hidroelektrik üretiminin hassasiyetinin belirlenmesi

Kentlerde ve Kıyı Bölgelerinde Altyapı	Sulama çalışmaları ve havza taşkın önleme sistemlerinin tasarımı ve bunları planlama enstrümanlarına katmak için iç kısımlardaki su yollarına yakın kıyı bölgeleri, nehir bölgelerinde temel altyapı sistemlerindeki etkilerin değerlendirilmesi
Balıkçılık	Balık kaynaklarının etkilenebilirliğinin değerlendirilmesi
Sağlık	İklim değişikliğiyle alakalı olarak sağlık sisteminin güçlendirilmesi

## 7.2.5. Kaliforniya/ABD

### 7.2.5.1. Kaliforniya’da İklim Projeksiyonları

Genel olarak Kaliforniya ile ilgili yapılan araştırmalar Kaliforniya’da kışın kar yağışlarında devam eden bir azalmayla birlikte daha kurak ve daha sıcak koşulların tüm eyalette hakim olacağına işaret etmektedir. Ayrıca, deniz seviyesinde artışın hızlanması ve ortalama sıcaklıkların artması da beklenmektedir.<sup>2</sup>

Bunun yanısıra ortalama sıcaklıklar, deniz seviyesinde ve yağış desenlerinde, ekstrem hava olaylarının şiddetinde meydana gelen değişimlerde değişecektir. Yapılmış olan bir etki değerlendirmesi, sıcak hava dalgaları, orman yangınları, kuraklıklar ve taşkınları gibi ekstrem hava olaylarının yaşanmakta olan iklim değişikliği etkilerinin ilk sinyalleri olduğuna işaret etmektedir.<sup>3</sup>

6 küresel iklim modeli setiyle, IPCC tarafından 4. Değerlendirme Raporu’nda kullanılan A2 ve B1 olmak üzere çalıştırılan 2 emisyon senaryosuyla 2009 Senaryoları Projesi gerçekleştirilmiştir.

#### 7.2.5.1.1. Sıcaklık Projeksiyonları

2009 Senaryolar Projesi için üretilen iklim değişikliği sıcaklık projeksiyonlarına göre<sup>4</sup>;

<sup>2</sup> Moser et al. (2008) see Endnote 1

<sup>3</sup> Mastrandrea, Michael D., Claudia Tebaldi, Carolyn P. Snyder, Stephen H. Schneider (2009). Current and Future Impacts of Extreme Events in California. PIER Research Report, CEC-500-2009-026-D, Sacramento, CA: California Energy Commission.

<sup>4</sup> Temperature, precipitation, and sea-level rise projections in this and the following sections are all drawn from Cayan et al. (2009), in Endnote 2

- Ortalama sıcaklık artışlarının yaz aylarında kış aylarından daha büyük olması beklenmektedir.
- İç kısımlarda kalan alanların kıyı alanlarına göre daha fazla ısınması beklenmektedir.
- Sıcak hava dalgalarının daha sık olması beklenmektedir. Daha geniş alanlarda daha uzun süreli devam etmesi beklenen sıcak hava dalgalarının aynı zamanda Kaliforniya'nın merkezindeki nüfus üzerinde etkili olması beklenmektedir.
- Sera gazları atmosferde onlarca yıldır kalabilmektedir ve bunun sonucu olarak da sıcaklıklar 30- 40 yıllar içerisinde değişmektedir. 2050 yılına kadar sıcaklıklarda 1,8-5,4 <sup>0</sup>F arasında ilave bir artış olması beklenmektedir. A2 ve B1 senaryoları için de sonuçlar benzerdir.
- Yüzyılın ortasından sonra, A2 ve B1 senaryoları için sıcaklık projeksiyonları açık bir şekilde birbirinden uzaklaşmaktadır. A2 projeksiyonları oldukça büyük bir ısınma olacağını göstermektedir. 2100 yılına kadar modeller 3,6 <sup>0</sup>F ile 9 <sup>0</sup>F arasında sıcaklık artışı olacağını öngörmektedir.

#### **7.2.5.1.2. Yağış Projeksiyonları**

Mevcut iklim değişikliği projeksiyonları Kaliforniya'da soğuk ve yağışlı kışlar ve sıcak ve kurak yazlarla tipik olarak Akdeniz ikliminin yaşanmaya devam edeceğini göstermektedir. 21. yy'da yağışların seviyesinde değişimlerin olması beklenmektedir. Ayrıca, yüksek sıcaklıklar evapotranspirasyonu arttıracaktır ve genel anlamda daha kuru bir iklim meydana gelirken yüksek sıcaklıklar kar erimelerini ve evapotranspirasyonu arttıracaktır. 2009 Senaryolar Projesi yağışların daha çok kar olarak değil yağmur olarak düşeceğine işaret etmektedir. Kaliforniya yıllık olarak kar erimelerinden su temin etmektedir. Yağışların ve kar erimelerinin erken olacak olması, kurak sezonlar için su depolama konusunda eyaleti artan bir zorlukla başbaşa bırakacaktır (California Natural Resources Agency, 2008).

### **7.2.5.2. Kaliforniya’da Su Yönetimi**

Kaliforniya Su Planında su yönetimi için geliştirilen stratejiler yer almaktadır. Bu stratejiler su yönetimi ile birlikte taşkın ve kuraklık yönetimleri de ele almaktadır. 2009 yılında güncellenen Su Planı’nda 28 tane (Stratejiler Eylül 2014 itibariyle 29’ a yükselmiştir.) su stratejisinin 18’i kuraklıkları temsil etmektedir. Stratejiler şunlardır:

- Su Talebini Azaltmak için: Tarımsal Su Kullanma Verimliliği ve Kent Su Kullanımı Verimliliği,
- Operasyonel Verimliliğin ve Transferlerin geliştirilmesi için havzalar arası su transferi; Bölgesel/Yerel Su transferleri, Su Transferleri, Sistemlerin Onarımı,
- Su Teminini Arttırmak için: Yeraltı suyu Depolama ve Bütünleşik Yönetimi, Tuzsuzlaştırma- Acı ve Deniz Suyu, Yağışları Geliştirme, Belediye Sularının Geri Dönüştürülmesi, Yüzey Suyu Depolama- CALFED ve Bölgesel/Yerel Yüzey Suyu Depolama,
- Su Kalitesinin Geliştirilmesi için: İçme Suyu Arıtımı ve Dağıtımı, Yeraltı suyu ve Akifer İyileştirilmesi, Kullanmak için Uygun Su Kalitesi, Kirlilik Önleme, Tuz ve Tuzluluk Yönetimi ve Kent Akış Yönetimi
- Uygulama Kaynakları Yönetimi için; Tarımsal Arazi Yönetimi, Ekonomik Girişimler, Ekosistemlerin Restore Edilmesi, Orman Yönetimi, Arazi Kullanımı Planlama&Yönetimi, Besleme Alanlarının Korunumu, Suyu Bağımlı Rekreasyon ve Havza Yönetimi,
- Taşkın Yönetimini Geliştirmek için; Taşkın Risk Yönetimi ve
- Diğer Stratejiler bulunmaktadır (Department of Water Resources, 2009).

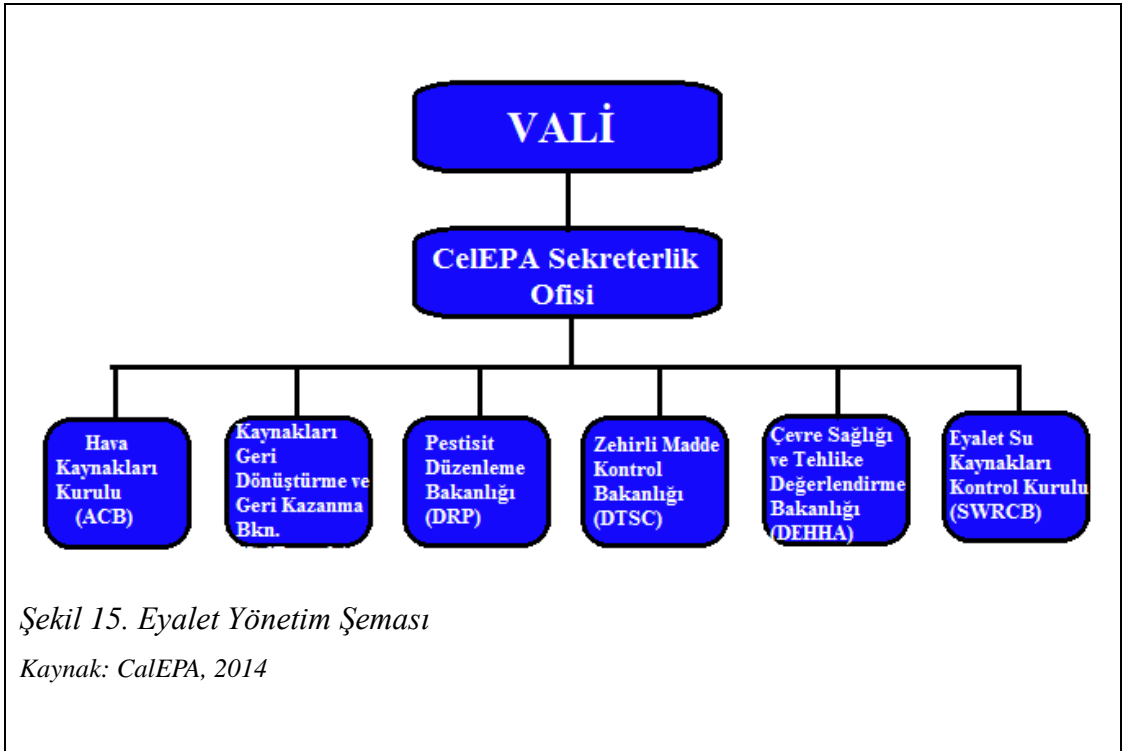
### **7.2.5.3. Kaliforniya’da Kurumsal Yapılanma**

1991 yılında Kaliforniya’nın çevre konularında karar alma otoritesi Bakanlar düzeyinde tek bir ajansta birleştirilmiştir. Bu ajansta Kaliforniya Çevre Koruma Ajansı (CalEPA)’dır.

CalEPA, çevrenin restore edilmesi, korunması ve geliştirilmesi; halk sağlığı, çevre kalitesi ve ekonomik hareketliliği korumakla görevlidir. CalEPA, temiz hava, temiz

su, temiz toprak, güvenli pestisitler ve atık geri dönüşümü ve azaltımını düzenleyen eyaletin çevre koruma kanunlarını geliştirerek, uygulayarak ve güçlendirerek görevlerini yerlerine getirmektedir. Bütün birimler, eyaletin çevre kanunlarını şekillendirmek için en son araştırmaları kullanmakta olan çevre bilimini ön planda tutar.

Sekreterlik Ofisi CalEPA'nın başkanıdır ve bu ofis Kaliforniya'nın çevresini geliştirmek için tahsis edilen eyalet düzeyinde 1 ofis, 2 kurul ve 4 bakanlık'ın faaliyetlerinin denetlenmesi ve koordine edilmesinden sorumludur (Şekil 15).



Şekil 15. Eyalet Yönetim Şeması

Kaynak: CalEPA, 2014

Eyalet Su Kaynakları Kontrol Kurulu 1967 yılında yasama ile oluşturulmuştur. Su Kurullarının görevi, optimum dengeyi yakalamak için su tahsis edilirken, eyalet suları için en makul kaliteyi sağlamaktır. Su tahsisi ve su kalitesi korunumunun ortak yetkisi, Kaliforniya'nın sularının kapsamlı bir şekilde korunmasını sağlamak için su kuruluna izin vermektedir.

Su Kurulları her biri farklı uzmanlık alanlarını dolduran, tam zamanlı maaşlı 5 üyeden oluşmaktadır. Her kurul üyesi Vali tarafından 4 yıllık bir periyod için atanmakta ve Senato tarafından onaylanmaktadır.



9 Tane Bölgesel Su Kalite Kontrol Kurulu vardır (Şekil 16). Bölgesel kurulların görevi, iklim, topoloji, jeoloji ve hidrolojide yerel farklılıkları ortaya çıkarmak, eyalet sularının etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayarak, bu suları en iyi koruyacak uygulama planları ve su kalite hedeflerini geliştirmek ve uygulamaktır.



Her bir Bölgesel Kurul Vali tarafından atanan ve Senato tarafından onaylanan 7 yarı zamanlı üyeden oluşmaktadır. Bölgesel Kurullar, kendi hidrolojik alanları için “havza planları” geliştirir, gerek duyulan ya da problem yaratan atık deşarj izinlerini yönetir, ihlal edenlere karşı yaptırım uygular ve su kalitesini izler. Endüstri, tarım, ilçe belediyeleri ve çevrenin ihtiyaçları dahil olmak üzere, birçok alanda kullanılan suyun korunması ve güçlendirilmesi görevi, Su Kurulları ve Bölgesel Kurullar için devam eden bir sorundur. (California

Environmental Protection Agency, 2014)

Eyalet Su Kaynakları Kontrol Kurulu, Kaliforniya’da yargı yetkisine sahiptir. 1967 Eyalet Yasası ile oluşturulan Bölgesel Su Kurulları, eyalet genelinde politikalarını belirleyerek, çalışmalarını koordine eder ve destekler. Ayrıca Bölgesel Kurullarının faaliyetleri ile ilgili iddia dilekçeleri gözden geçirerek su kalitesini korumaktadır. Havzalar ile ilgili düzenleyici faaliyetler ve uygulama kuralları koyan 9 tane Bölgesel Su Kalitesi Kontrol Kurulu vardır. Bu örgütlenme Porter-Köln Yasası<sup>5</sup>’nin bir sonucudur. Bu kurullar:

<sup>5</sup> Porter- Köln Su Kalitesi Kontrol Yasası (Porter- Cologne Water Quality Control Act) 1 Ocak 1970’de yürürlüğe girmiştir. Bu Yasa, Eyalet Su Hakları Kurulu ve Eyalet Su Kaynakları Kontrol Kurulu kombine etmiş ve 9 tane Bölgesel Su Kurulu oluşturmuştur.

Su Kurulunun Stratejik Hedefleri şunlardır:

- ✓ 2030 yılına kadar 2006'da listelenen tüm su kütlelerini korumak ve faydalı kullanılması için stratejiler uygulamak,
- ✓ 2030 yılına kadar, aşırı kullanım yapılan havzalarda yeraltı su kalitesinin korunması ve geliştirilmesini sağlamak,
- ✓ Balık ve vahşi yaşam habitatları için yeterli su akışını sağlamak ve yeraltı su kaynaklarının sürdürülebilirliğini arttırmak.
- ✓ Kaliforniya su planlama süreçleriyle su kalitesi, su miktarı ve iklim değişikliği arasındaki bağlantıyı belirlemek ve su kalitesini kapsamlı bir şekilde korumak ve restore etmek.
- ✓ Su kurullarının yeterli bilgi ve birikime sahip olmasını sağlamak'dır.

Su kurulları bölgesel su kurulları ile koordine içerisinde çalışarak, su kalitesini korumayı, restore etmeyi ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda üzerinde durulan konular şunlardır:

- Sel suları,
- Atık su arıtımı,
- Okyanusların korunması,
- Su kalitesinin izlenmesi,
- Sulak alanların korunması,
- Kirlenmiş alanların temizlenmesi,
- Yeraltı depolama tanklarının temizlenmesi,
- Yeraltı suyunu korumak,
- Çevresel eğitimler ve
- Düşük- etkili kalkınmadır. (California Water Boars, 2014)

#### 7.2.5.4. Kaliforniya’da Uyum Önlemler

Geri dönüştürülen su çoğunlukla, içme suyu amacı dışında örneğin tarım, peyzaj, kamu parkları ve golf sahaları sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Enerji tesisleri ve petrol rafinerileri soğutma suyu; kağıt fabrikaları ve halı boyama, tuvalet, toz kontrolü, yapısal faaliyetler, beton karıştırma ve yapay gölleri gibi tesislerdeki içme suyu dışındaki uygulamalar için de endüstriyel proses suyu olarak kullanılmaktadır.

Su ile ilgili birçok geri dönüşüm projesi içme suyu dışındaki kullanımlar için su talebini karşılamak amacıyla geliştirilmiş olsa da birçok proje dolaylı yoldan içme suyu olarak geri dönüştürülen suyu kullanır. Bu projelerde geri dönüştürülen sular yüzey suyu rezervuarlarını arttırmak ve yeraltı su akiferleri beslemek için kullanılmaktadır. Yeraltı suyu besleme projelerinde geri dönüştürülen su yeraltı suyu kaynaklarını arttırmak için yeraltı suyu akiferlerini enjekte edilmektedir. Örneğin, 1976 yılından beri, Kaliforniya’nın Orange kentinde Su Fabrikası 21 Doğrudan Enjeksiyon Projesi gerçekleştirilmektedir. Bu projede tuzlu su girişini önlemek için akiferlere arıtılmış geri dönüştürülen su enjekte edilirken bir yandan da içilebilir yeraltı su kaynağı arttırılmaktadır.

Uzun bir süredir çok sayıda başarılı yer altı suyu besleme projeleri uygulansa da, yüzey suyu rezervuarlarının planlanan güçlendirme yaygın değildir. Buna rağmen, planlama olan mevcut projeler bulunmaktadır. Örneğin 1978 yılından beri, Üst Occoquan Kanalizasyon İdaresi, Occoquan Rezervuar üzerinde bir dereye - ki bu dere Virjinya Fairfax ilçesinin içme suyu kaynağıdır- geri dönüştürülen suları deşarj etmektedir. Kaliforniya, San Diego’da Dolaylı İçme Yeniden Rezervuar Büyütme Projesi şu anda çalışılmaktadır. Kent Konseyi ve Belediye Başkanı tarafından teknik olarak uygun gördüğü ve onaylandığı takdirde, bu proje yeni İleri Su Arıtım Tesislerinde arıtılan yılda 14,8 milyon m<sup>3</sup> geri dönüştürülmüş su ile San Vincent Rezervuarını arttıracaktır.

Bazı bölgelerde gri su peyzaj alanlarının sulanmasında ve tuvaletlerde kullanılmaktadır. Bu bölgelere gri suyun kullanımı içilebilir suyun miktarını, gübre miktarını, atık su arıtım tesislerinde üretilen, taşınan ve arıtılan suyun miktarını azaltmaktadır. Diğer bir deyişle suyun yeniden kullanılması, su, enerji ve para

tasarrufu sağlar. Bazı bölgelerde suyun yeniden kullanılmasına olanak sağlayan sistemler, kuraklık koşullarının uzun sürdüğü batıdaki kurak alanlarda daha çok kullanılmaktadır. Gri su sistemleri uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Bu sistemler, peyzaj için su sağlayarak bir tesisin su ihtiyacının % 50'sini karşılayabilir. (EPA, 2014)

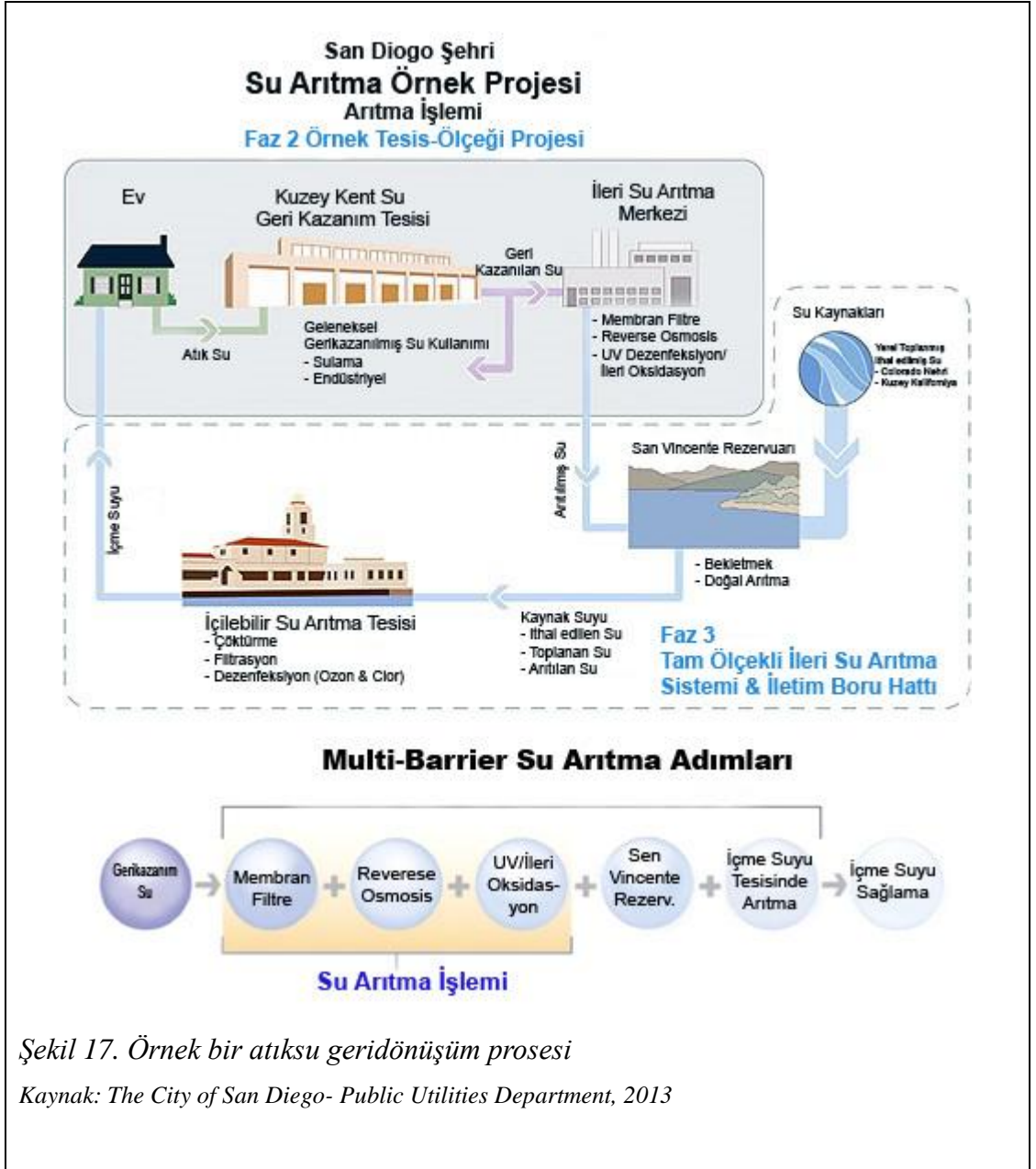
San Diego yaklaşık 1,3 milyonluk nüfusuyla ABD'nin 8. büyük şehirdir. Şehir az yağış almakta olup (yıllık ortalama yağış miktarı 27,94 cm'den düşüktür) yerel su kaynakları sınırlıdır. Bu nedenle San Diego kendi suyunun yaklaşık olarak %85'lik önemli bir kısmını Colorado nehri ve Kuzey Kaliforniya'dan aldığı için bu kaynaklara bağımlıdır. Uzun süre devam eden kuraklıklar ve mahkeme kararıyla su pompalamanın kısıtlandırılması, San Diego'ya yapılan su teslimatının güvenilirliğini azaltmıştır. Bu koşullar ve devam eden nüfus artışı yeni su kaynaklarına olan ihtiyacı arttırmıştır. .

2007 yılında San Diego Şehir Konseyi, kullanılan suyun temiz suya dönüşmesinin fizibilitesini belirlemek için Su Arıtma Projesini hayata geçirmiştir. Bu Proje 'de kullanılan sular arıtılarak rezervuarlara gönderilecek ve sonrasında içme suyu olarak dağıtılacaktır (Şekil 17). İçme suyu arıtma tesislerinde ek bir arıtma yapılmadan bir rezervuara gönderilen arıtılmış su ile yapılan işlem rezervuarı güçlendirmek olarak adlandırılır.

Projenin bileşenleri şunlardır;

- Bir şema üzerinde ileri arıtılmış suyun işlenmesi, test edilmesi ve izlenmesi.
- Bir günde yaklaşık 3785 m<sup>3</sup> arıtılmış suyun tesiste üretilmesi.
- Uzmanların değerlendirmesi ve geri bildirimini sağlamak için bir Bağımsız Danışma Paneli toplanması
- San Vicente Rezervuar bir çalışma yürütülmesi
- Tam ölçekli bir rezervuar güçlendirme projesi için bir düzenleyici çerçeve önerilmesi
- Bir enerji ve maliyet analizi yapılması.

- Bir boru hattı hizalama çalışması yürütülmesi
- Bir eğitim ve sosyal yardım programının yürütülmesidir. (The City of San Diego- Public Utilities Department, 2013)



San Diego çok bariyerli su arıtma işlemi halk sağlığını korumak için sonuçları kanıtlanan bir uygulama araçtır. 2008 yılından itibaren Orange şehrinin yeraltı yenileme sistemi Orange şehrine arıtılmış su üretmek için membran filtrasyon, ters ozmos ve UV/ileri oksidasyonu kullanmaktadır. Arıtma süreci boyunca, su sürekli

olarak izlenmektedir. Koruyucu önlemler, halk sağlığını korumak için sürece dâhil edilmiştir (The City of San Diego- Public Utilities Department, 2013).

Kaliforniya tuzsuzlaştırma yöntemini uygulamaya 1965 yılında başlamıştır. Son 10 yılda kurulu kapasite hızlı bir şekilde artmıştır. 2009 yılından beri Kaliforniya’da kentsel su temini için 26 (20 yeraltı suyu, 6 deniz suyu) tuzsuzlaştırma tesisi işletilmektedir. Bu tesislerin toplam kapasitesi yaklaşık olarak yılda,  $10^8$  m<sup>3</sup>’dür (California, Desalination, 2009).

Kaliforniya’da her yıl yüzlerce m<sup>3</sup> su transfer edilmektedir. Bu transferlerin çoğu, aynı hidrolojik havzada bulunan tarımsal su kullanıcıları arasında olmaktadır. Bu transferler, su bölgelerince düzenlenen su haklarına göre yönetilmektedir.

2005 ve 2006 süresince Kaliforniya nispeten ıslak dönemler yaşamıştır ve su kullanıcıları ilerleyen zamanlardaki su çekilmelerine karşı yeraltı su bankalarında biraz daha fazla su depolama fırsatı yakalamıştır.

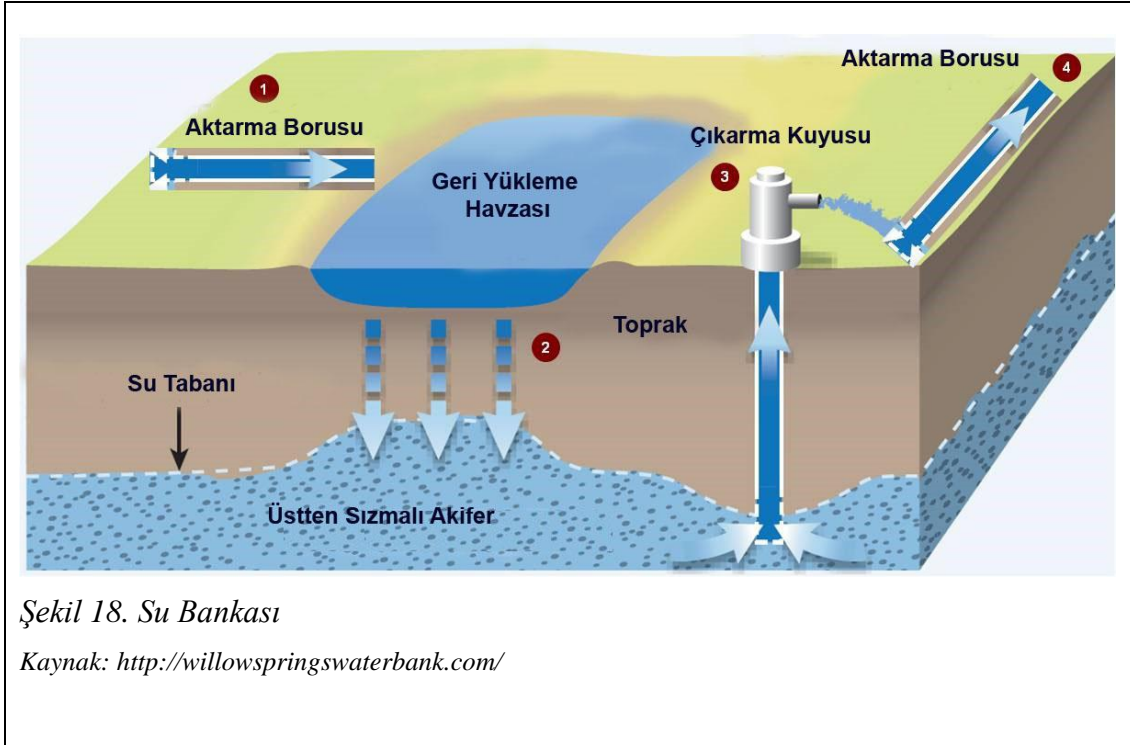
Bu rezervlerin çoğu 2007’deki hidrolojik kuraklıkta kullanılmıştır. 2008 yılında kuraklık koşullarının devam etmesiyle Vali Schwarzenegger 2009’da olağanüstü hal ilan etmiştir ve 2008 Kuraklık Su Bankası kurmak için Eyalet Su Kaynakları Bakanlığını görevlendirmiştir (California, Water Transfer, 2009).

30 Mart 2009 tarihinde Vali için hazırlanan “Kaliforniyalının Kuraklığı“ başlıklı “Etkileri Azaltmak için Su Koşulları ve Stratejileri “ne göre, 27 Şubat 2009’da Vali Schwarzenegger, kuraklık koşullarından dolayı olağanüstü hal ilan etmiştir. Aynı zamanda, eyalet genelinde, rezervuarların depoları oldukça düşmüştür, kar örtüsünün su içeriği ortalamanın %39 altındadır ve Eyalet Su Projesi kapsamında su tahsisi Eylül ayında % 15 olmuştur. Bu kuraklık koşulları, 2007 ve 2008’deki çok kurak koşulların yarattığı yüzey ve yeraltı su deposunun tükenmesiyle daha da kötüleşmiştir.

Kuraklık koşullarına karşı müdahale etmek için su transferleri önemli bir stratejidir. Eyaletin çevresinde suyun taşınımını arttırmak, suya en çok ihtiyaç duyan yerlerde kullanılabilmesini sağlamak için fırsatlar yaratır ve su sisteminin esnekliğini artırır. Eyalette 2008 yılında yaşanan ciddi kuraklık koşullarına karşı müdahalede, Su

Kaynakları Departmanının acil su kesintilerine gitmesi su transferini kolaylaştırmıştır. Su transferi için yeraltından ve yüzey suyundan su transfer edilmiştir.

2008’de Su Kaynakları Departmanı 2009 Kuraklık Su Bankasını (Şekil 18) kuraklık koşullarından dolayı yaşanan su sıkıntısında su tedarikçilerine suyu transfer etmek ve istekli satıcılardan suyu almak için kurmuştur. (Department of Water Resources; Department of Food and Agriculture, 2009)



### 7.2.6. Lübnan

Lübnan Orta Doğu ve Kuzey Afrika yer alan ülkeler arasında en az suya sahip ülkelerden biridir. Ülkenin aldığı yağmurların yaklaşık olarak %50’si yenilenebilir su kaynakları haline gelmiştir. Dolayısıyla Lübnan mutlak su kıtlığından ziyade daha çok kaynak yönetimi problemi ile boğuşmaktadır. Lübnan’da tarımsal alanlar ülkenin %67’sini kaplamaktadır. (GIZ; BMZ; Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, 2012)

#### 7.2.6.1. İklim Projeksiyonları

Lübnan için PRECIS modeli uygulamasıyla iklim değişikliği senaryoları geliştirilmiştir. Modele ve günümüzdeki iklime göre 2040 yılına kadar sıcaklıklar

kıyı alanlarında yaklaşık 1<sup>0</sup>C ve iç kesimlerde 2<sup>0</sup>C artacaktır ve 2090 yılına kadar bu değerler 3,5 ila 5<sup>0</sup>C ve üzerinde olacaktır. Yağışların günümüz ile karşılaştırıldığında 2040 yılına kadar %10-20 ve 2090 yılına kadar da %25-45 azalması beklenmektedir. Önemli ölçüde daha sıcak ve daha az yağışlı koşulların bir sonucu olarak sıcak ve kurak iklimin genişleşmesi beklenmektedir. Ekstrem sıcaklık ve yağışlarda artacaktır. Beyrut' da sıcak yaz günleri (maksimum sıcaklık değerleri 35<sup>0</sup>C'den büyük) ve tropikal geceleri (minimum sıcaklık değerleri 25<sup>0</sup>C'den büyük) devam edecektir öyle ki yüzyılın sonuna doğru sıcak yaz günleri 50 günden ve tropikal geceleri 34 günden daha fazla olacaktır. Bütün bir ülke de kuraklık periyotları 2040 yılına kadar 9 günden ve 2090 yılına kadar 18 günden daha uzun sürmeye başlayacaktır.

#### **7.2.6.2. Su Kaynakları Üzerinde Beklenen Etkiler**

Su kaynakları üzerinde iklim değişikliği etkilerinin terleme ve buharlaşmanın artmasıyla birlikte iklim değişikliğinin zamansal ve mekansal dağılımında öngörülen değişimler ve yağışlarda azalmanın bir sonucu olarak ciddi olması beklenmektedir. Kuraklıkların 1 ay önceden başlaması beklenmektedir. Bu durum kentleşme ve nüfus artışından dolayı mevcut su kaynaklarını olumsuz yönde etkileyecektir. Lübnan'da Bekaa, Hermel ve Güney kesimleri en çok etkilenecek bölgelerdir. Toplam su kaynakları hacminde 1<sup>0</sup>C'lik bir sıcaklık artışı ile birlikte %6 ila 8 arasında bir azalma, 2<sup>0</sup>C'lik bir artış ile de %16'lık bir azalma beklenmektedir. Ayrıca Kasım ve Aralık aylarında oluşan yüksek düzeydeki yağışlarda bir değişim ve yağışlarda Ocak'dan itibaren bir azalmayla birlikte toplam ve mevcut yağışlarda da bir azalma beklenmektedir.

İklim değişikliği ile sıcaklıklarda meydana gelecek 2<sup>0</sup>C'lik bir artış Lübnan'ın kar örtüsünün %40 azalmasına ve 4<sup>0</sup>C'lik bir artış azalmanın %70'lere ulaşmasına neden olacaktır. Bu durum nehirler, yeraltı su deşarjları ve özellikle de ilkbahardaki kar erimelerinden beslenen su kaynaklarını kötü bir şekilde etkileyecektir. Bunun sonucu olarak da yaz ayları gibi tarımsal sulamaya ihtiyacının fazla olduğu dönemlerde su kaynakları talebi karşılayamayacaktır. Ayrıca kalıcı kar sınırı 2050 yılına kadar 1500m'den 1700 m'e, 2090 yılına kadar da 1090 m'e çekilecektir. Bu durumda kar erimeleriyle beslenen birçok su kaynağı etkilelenecektir. Yağış rejimlerindeki değişimler ekstrem olayları arttıracaktır. Kışın meydana gelen taşkınlar %30'lara



kadar artacaktır ve sıcak yaz günleri ve tropikal geceler en az iki ay daha devam edecektir.

### 7.2.6.3. Lübnan’da Su ve İklim Planları ve Stratejileri

Lübnan’da su planlamasında temel alınan doküman “Ulusal Su Sektör Stratejisi”dir. Bu doküman ne yazık ki 1999-2009 yılları arasını kapsayan bir önceki planda yer alan hedeflerin çoğunu gerçekleştirilememiştir. Mart 2012 yılında onaylanan yeni Strateji 2020 yılına kadar su sektörünün gelişmesini öngörmektedir. Stratejide iklim değişikliği iyi bir şekilde yer almamış sadece iklim değişikliği ile ilgili verilerin derlenmesine ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Stratejide su sektöründe kesintiler olarak talep yönetimi üzerine sınırlı bir tanımlama yapılmış olmasına rağmen, 2020’ye kadar olan yeni stratejide de bu konu önceliklendirilmemiştir. Talep yönetiminde teknik önlemlere odaklanılmış, örneğin “hesaplanmamış suyun azalması“ kapsamında sadece sızıntı suyu azaltımından bahsedilmiştir. Sermaye harcamaları gereksinimi bölümünde talep yönetiminden hiç bahsedilmemiştir.

Bu nedenle strateji bir “istek listesi“ olarak kalmakta ve su sektöründe iklim değişikliğine hassasiyet, istenildiği kadar azaltılamayacaktır. Buo Zeid ve El Fadel (2002) ve Osman- ELshasa (2010) Lübnan’da su kaynakları ile ilgili uyum önlemlerini belirlemiştir (Tablo 5) (GIZ; BMZ; Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, 2012).

Tablo 5. Lübnan için politik değişimlerle önerilen su kaynakları uyum önlemleri

Uyum Önlemleri	Olası Faydalar	Kullanımlar
Muhafaza etme	Artan su taleplerini yavaşlatır	Evsel, endstriyel ve tarımsal talebin azalması
İhtiyaç fazlası olan kış akışlarını kullanma	Toplanabilir akışla yağışların %10’unun tutulması sağlanabilir	Tarımsal ve akifer besleme
Atıksuyu yeniden kullanma	Toplanan bütün atıksular geri dönüştürülebilir.	Tarımsal ve akifer besleme
Deniz suyu/ Acı su/	Sınırsız su kaynakları	Evsel ve endüstriyel

tuzsuzlaştırma		
Bulutların tohumlanmasıyla yağışları arttırma	Kurak bölgelerde yağışlar %15'in üzerine kadar çıkabilir	Evsel, endüstriyel, tarımsal, akifer besleme
Denizaltı kaynaklarının kullanımı	Yeterli akışa sahip olan denizaltında yer alan kaynaklar Lübnan kıyı suları boyunca yerleşmiştir.	Evsel, endüstriyel, tarımsal, akifer besleme

#### 7.2.6.4. Lübnan'da Uyum Tedbirleri

Lübnan'ın 2. Ulusal Bildiriminde geliştirilen iklim değişikliği senaryolarıyla hassasiyet ve uyum değerlendirmeleri ve su sektörü için listenen başlıca uyum tedbirleri şunlardır:

- 1- Kıyı alanlarında tuzlanmaya karşı yeraltı sularının korunması,
- 2- Evsel, endüstriyel ve tarım sektörlerinde su talebini azaltmak için Su Talep Tarafı Yönetim Stratejilerinin uygulanması,
- 3- Havza yönetim planlarının geliştirilmesi ve
- 4- Su temini için alternatif kaynakların uygulanabilirliğini göstermek ve gerekli standartların ve kılavuzların geliştirilmesi için pilot girişimlerin uygulanmasıdır.

Lübnan'da kıyıdaکی akiferlere tuzlu su girişlerinin önlenmesi için planlanan iklim uyum pilot projesinde enjeksiyon kuyularının iyi bir yöntem olduğu fakat tuzlu su girişlerinin sadece iklim değişikliğine bağlı olmadığı ve aşırı şu çekimleri gibi su sistemlerindeki diğer baskılarında bu soruna neden olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, yapılması gereken stratejilerin sadece teknik çözümlerle sınırlı kalınmaması gerektiği belirtilerek aynı zamanda mevcut kanunların ve uygulamaların güçlendirilmesi ve yasal olmayan soyutlamaların kontrolü gibi kurumsal yaklaşımlarında ele alınması gerektiği de ifade edilmektedir. Bunun yanısıra, iklim değişikliğinin sonucu olarak deniz seviyesindeki artışlara bağlı kıyı akiferlerinin tuzlanması, aşırı çekimlerin etkileriyle karşılaştırıldığında çok daha geri planda kalmaktadır (GIZ; BMZ; Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, 2012).

Lübnan'ın 2. Ulusal Bildiriminde iklim değişikliği konusunda araştırma, eğitim ve farkındalığın geliştirilmesi için daha kapsamlı eğitimlerin verilmesinin önemli bir konu olduğu ve bu engeli ortadan kaldırmak için ise uygun araştırma ve fonlarında da olmadığı, uyum ile ilgili önlemlerin geliştirilmesi için projelerin desteklenmesi için uluslararası kurum ve kuruluşlardan yardımların araştırıldığından bahsedilmiştir.

Tablo 6'da Lübnan'ın iklim değişikliği etkilerine karşı su sektörü üzerindeki, etki, uyum strateji ve faaliyetleri verilmektedir (GIZ; BMZ; Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, 2012) .

*Tablo 6. Lübnan Su Sektörü Ulusal Eylem Planı*

*Kaynak: Lübnan'ın 2. Bildirimi syf160*

<b>Etki</b>	<b>Önerilen Uyum Stratejisi</b>	<b>Faaliyetler</b>
Kıyı yeraltı kuyularında tuzluluğun artması	Kıyı alanlarında iklim değişikliğine karşı yeraltı sularının direncini arttırmak	Yapay beslemeler için potansiyel bölgelerin, işletilmeyen ve aşırı işletilen akiferleri ve arazi kullanım kısıtlamaları ile koruyucu tampon bölgeleri belirlemek Önemli kıyı alanlarında yapay yeraltı su beslemesinin fizibilitesini değerlendirmek, Kıyı alanlarında kuyu izinlerinin ve izlenmesinin uygulanmasının güçlendirilmesi, Hassas alanlarda su tüketimini azaltmak için farkındalık programları geliştirmek, Yeraltı suyu çıkarımını izlemek için su ve atık su tesislerinin kapasitelerini güçlendirmek, “Kirlenen öder” prensibi baz alınarak kirlenmiş olan su kütleleri için hazırlanan taslak bir ceza kanununda, kirliliğin giderilmesinde ve iyileştirme çalışmalarında Sivil Savunma, Ordu, İç Güvenlik Kuvvetleri ve diğerleri için kapasite geliştirme ve kirlilik olaylarına karşı su kalitesinin geliştirilmesi ve acil bir müdahale planının uygulanmasının yönetilmesine Su Kurumlarının ve Çevre, Halk Sağlığı, Enerji ve Su Bakanlıklarının sorumlu olduğu açık bir şekilde belirtilmektedir.
Sıcaklık artışlarından dolayı su talebinin artması	Evsel, endüstri ve tarım sektörlerinde su talebini azaltmak için su talep tarafı yönetim stratejilerini uygulamak	Su tasarrufunu özendirecek evsel bir su tarifi yapısını uygulamak ve tasarlamak. Bu uygulama yüksek seviyelerde su kıtlığı beklenen alanlarda uygulamaların önceliklendirilmesi ve uygun olan su ölçme stratejileri ile birlikte olmalıdır. Cezalar, aşırı su çıkarımına karşı ilgili makamlarda uygulanmalıdır. Su tasarruflu sulama yöntemlerinin

		<p>uygulanmasını teşvik etme; oldukça hassas alanlara öncelik verilerek tarımsal sulama için tasarım ve su ücretleri stratejisini uygulamak</p> <p>Temel su kullanıcılarında su tüketiminin azaltılmasını teşvik etmek için farkındağın geliştirilmesini amaçlayan bir kampanyanın geliştirilmesi.</p> <p>Suyun korunması ve yönetimi Lübnan merkezini kurmak.</p>
<p>Su miktarında azalma ve karşılanmamış talep artış insidansı</p>	<p>İklim değişikliğini göz önüne alan havza yönetim planları geliştirmek</p>	<p>İklim değişikliğine karşı havzaların etkilenebilirliğine göre havzaları önceliklendirmek ve en hassas olanlarında yönetim planlarının geliştirilmesine başlamak.</p> <p>Yağışlarda beklenen azalma, sıcaklık artışları ve diğer iklimle alakalı parametreler dikkate alınarak her bir havzadaki su dengesini değerlendirmek.</p> <p>Su talebini azaltacak tedbirleri, su mevcudiyetini ve gelecekteki dönük su kullanımını dikkate alan bir yönetim planı hazırlamak ve gelecekteki su talebinin karşılanmasını sağlamak için su temin edilebilecek alternatif kaynaklar oluşturmak.</p> <p>Yağmur suyunun kurak periyotlarda kullanımı için depolanması amacıyla gölleri (yapay ya da doğal olup olmadığına Rapor'da yer verilmemiştir.) ve barajları geliştirmek.</p> <p>Su Sektör Planları ve Stratejilerinde akifelerin (yeraltına) beslenmesinin önemini vurgulamak.</p> <p>Tüm düzeylerde suyun tekrar kullanımını teşvik etmek. Bu uygulamalar şunlardır;</p> <p>Gri suyun yeniden kullanımı,</p> <p>Yağmur suyu hasadı,</p> <p>Sel suları akış yönetimi, toplanması ve depolanarak tarımsal sulamada yeniden kullanılması için en iyi yönetim uygulamaları ve</p> <p>Artırılmış kanalizasyon sularının yeniden kullanımı</p>
	<p>Su temini alternatif kaynakların uygulanabilirliğini göstermek için pilot girişimleri uygulamak gerekli olan standartlar ve kuralları geliştirmek</p>	<p>Pilot çatı yağmur suyu hasadı projeleri uygulamak,</p> <p>Tarımda sel sularının tekrar kullanımının fizibilitesini test etmek,</p> <p>Artırılmış atık suyun tarımda tekrar kullanılmasını test etmek ve ilgili standartları belirlemek ve geliştirmek,</p> <p>Gri suyun yeniden kullanılması için kuralların geliştirilmesi ve test edilmesi,</p> <p>Akifer beslemeleri için kuralların geliştirilmesi ve test edilmesi.</p>

	Karar vericileri desteklemek için bir su veritabanı geliştirmek	Su izleme verilerini tutmak ve uygulamak için ulusal bir kurumu görevlendirmek, Uzun süreli bir nehir ve kaynak izleme programı geliştirmek ve uygulamak, Kapsamlı bir yer altı su kuyuları veri tabanı geliştirmek, Mümkünse özel sektör ortaklığı ile bir kar örtüsü izleme programı geliştirmek ve uygulamak,
--	---	---

## 7.2.7. Türkiye

### 7.2.7.1. Türkiye’de Mevcut Durum

Türkiye’de kullanılabilir su miktarı yaklaşık olarak 112 milyar m<sup>3</sup>/yıl’dır. Günümüzde bu miktarın %40’ı kullanılmaktadır. Bu suyun büyük bir kısmı, 33 milyar m<sup>3</sup>, tarımsal sulama için kullanılmaktadır. Türkiye’de kullanılabilir durumda olan su miktarı oldukça yüksek olsa da bu durum Türkiye’nin su zengini olduğu anlamına gelmez. Gerçekte ülkemiz su stresi yaşayacak ülke olarak sınıflandırılmaktadır. Çünkü kişi başına düşen su miktarı 1500 m<sup>3</sup> olup, Şekil 19’da da görüleceği üzere yıllık su tüketiminde alt sıralarda yer almaktadır. İklim değişikliği olsa da olmasa da gelecekte bu miktarın düşmesi beklenmektedir.



21. yy'da kullanılabilir su miktarında değişiklik olmayacağını kabul etsek bile, 2050'de kişi başına dufen su miktarı 1200 m<sup>3</sup>'e dufecektir çünkü nüfus artacaktır. Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK'e göre 2050'de Türkiye'de nüfusun yaklaşık olarak 93 milyona yükseleceğini tahmin edilmektedir. TÜİK'e göre 2075 yılında nüfusta az bir artışın olacağı ve yıllık kişi başına dufen su miktarının 1250 m<sup>3</sup>'e yükseleceği projekte edilmektedir.

İklim değişikliği projeksiyonları göstermektedir ki Türkiye'nin aldığı yağışlar gelecekte azalacak ve bu durumda su kaynaklarında azalmaya yol açacaktır. Bundan dolayı kişi başına dufen su miktarı daha da azalacaktır. İyimser senaryolara göre (A2) model projeksiyonları; 2050'e kadar %16 ve 2075'e kadar %27 su potansiyelinin azalacağını göstermektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda kullanılabilir su miktarının sabit olduğu kabul edilse de 2050'de kişi başına 1000 m<sup>3</sup>, 2075'de kişi başına 915 m<sup>3</sup> suyumuz olacaktır.

Bu miktarlarla biz su sıkıntısı çekecek ülkeler arasında yer alacağız. Şekil 20'de Türkiye'nin her havzasında potansiyel su miktarındaki değişimi göstermektedir. Şekil güney'de yer alan havzalarda önemli bir azalışın olacağını gösterirken, kuzey'de yer alan havzalarda az ya da hiçbir değişimin olmayacağını göstermektedir. Güney'de yer alan havzalardaki değişimler, bu havzalarda tarım faaliyetleri ve enerji üretimi üzerinde önemli etkiler yaratabilir. (Şen, 2013)



Şekil 20. Türkiye'deki havzalarda potansiyel su değişimleri<sup>5</sup>

Kaynak: ŞEN, 2013

AÇA tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 2000 ve 2030 yıllarında Türkiye ve AB ülkelerinde su stresi seviyeleri tespit edilmiştir. Buna göre Türkiye'de 2030 itibarıyla, İç ve Batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda su stresi yaşanacağı, Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde ise bu oranın %20-40 arasında olacağı öngörülmüştür. (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013)

#### 7.2.7.2. Türkiye'de İklim Değişikliğinin Beklenen Etkileri

Türkiye, subtropikal kuşakta kıtaların batı bölümünde oluşan ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan bir büyük iklim bölgesinde yer almaktadır. Üç yanı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği yaklaşık 1100 m olan Türkiye'de, birçok alt iklim tipi belirlenmiştir. İklim tiplerindeki bu çeşitlilik, Türkiye'nin yıl boyunca, orta enlem/polar ve tropikal kuşaklardan kaynaklanan çeşitli basınç sistemleri ve hava tiplerinin etki alanına giren bir geçiş bölgesi üzerinde yer almasıyla bağlantılıdır. Buna durum, topografik özelliklerinin karmaşıklığı ve kısa mesafelerde değişme eğiliminde olması vb. fiziki coğrafya etmenleri de eklenebilir gösterebilecektir. IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporu'nda Akdeniz, iklim değişikliğinden en çok etkilenecek bölgeler arasında gösterilmektedir. Bir Akdeniz ülkesi olan Türkiye'nin, ikliminde gözlenen ve öngörülen değişiklikler dikkate alınarak, küresel ısınmanın özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, erozyon, tarımsal üretkenlikte değişiklikler, kuraklık ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar, sıcak

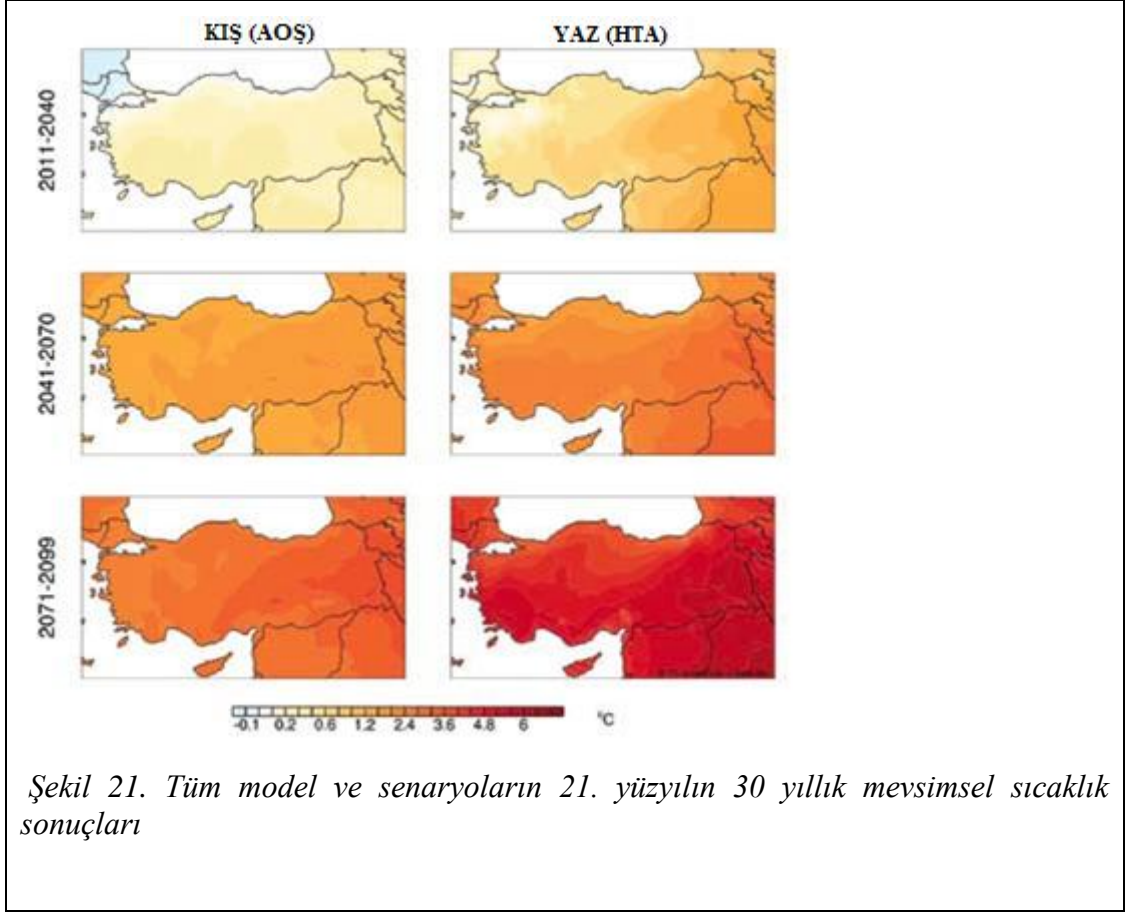
dalgalarına bağlı ölümler ve vektör kaynaklı hastalıklarda artışlar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenecektir ve küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasındadır. (Meclis Araştırma Kurulu, 2014)

#### **7.2.7.2.1. Sıcaklıklar**

Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsünün iklim araştırma grubu tarafından elde edilen ölçeği küçültülmüş iklim değişikliği projeksiyonları, farklı senaryolar için üç Küresel Sirkülasyon Model (GCM)'e dayalı sonuçları içermektedir. 5. Ulusal Bildirim 'de ECHAM5 modelinin A2 senaryosundan elde edilen projeksiyonlar açıklanmıştır.

2011-2040 yılları için tüm Türkiye'de yüzey sıcaklığının artacağı tahmin edilmektedir (Şekil 21) ancak bu artışlar genelde küçük oranlarda olacaktır (kışın 0,5 °C'den ve yazın 1.0 °C'den düşük). Türkiye'de yüzey sıcaklıklarındaki önemli artışlar 2041-2070 arasını kapsayan ikinci dönemde ortaya çıkmaktadır. Bu artışlar, kışın yaklaşık 1,5 °C, yazın ise yaklaşık 2,4 °C'dir. 21. yüzyılın sonuna doğru yüzey sıcaklıklarındaki artışların kışın yaklaşık 3,5 °C, yazın ise 6 °C'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir. Model simülasyonu, Türkiye'deki yüzey sıcaklığı artışlarının eşit olmayacağını önermektedir. Türkiye'nin doğu iç kısımlarında kış sıcaklıklarında daha fazla artış, güney ve güneydoğu kesimlerinde ise yaz sıcaklıklarında daha fazla artış gözlemlenecektir. Yaz mevsimi yüzey sıcaklığı değişimlerindeki kuzey-güney gradyanı yüzyılın sonuna doğru daha belirgin hale gelmeye başlayacaktır. Son dönemde yaz sıcaklığı artışları, Türkiye'nin güneydoğu ve güneybatı kesimlerinde yaklaşık 6°C'ye ulaşırken, Karadeniz ve Marmara Bölgeleri'nde sadece 3°C civarında olacağı görülmektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013).





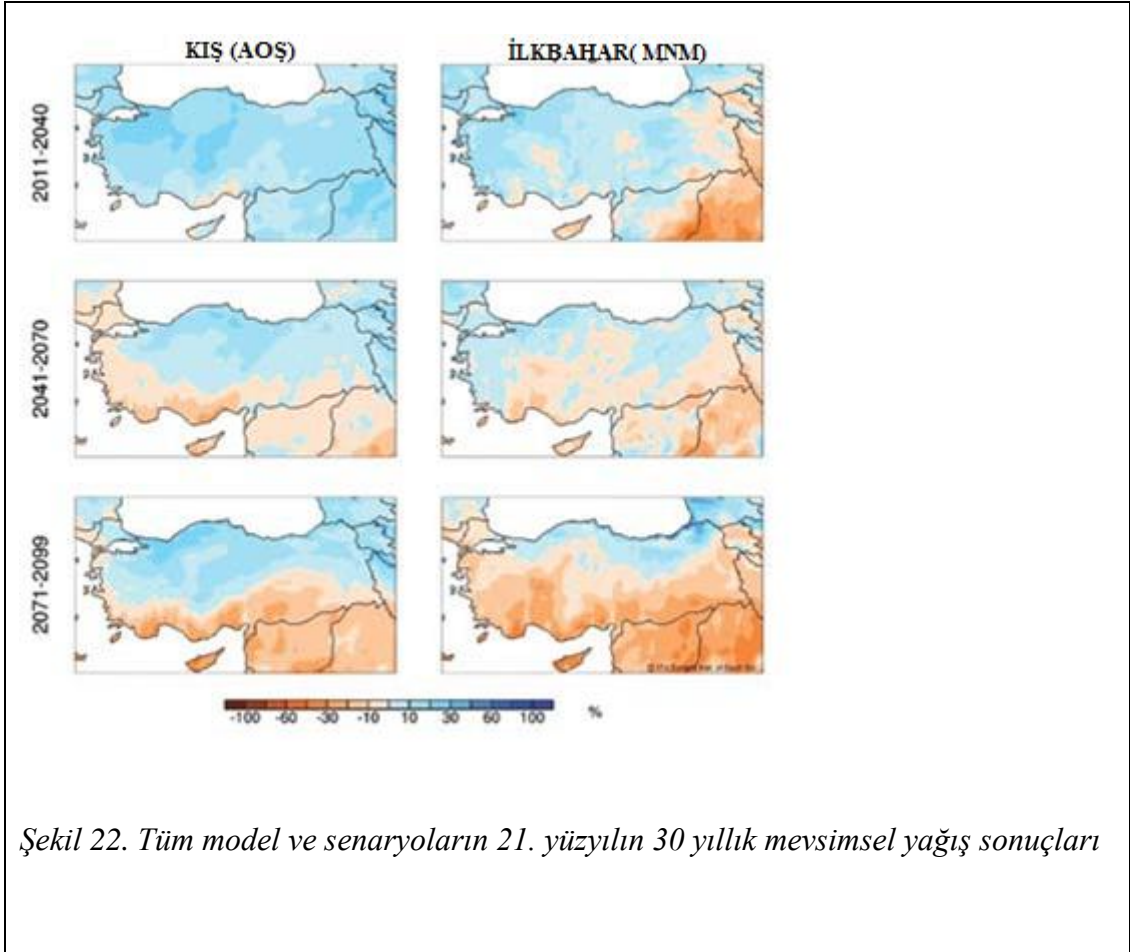
Şekil 21’de yer alan projeksiyonlar ECHAM5 genel dolaşım modelinin A2 senaryosuna dayanmaktadır.

#### 7.2.7.2.2. Yağış

Türkiye, yağışların büyük bir bölümünü kış ve ilkbahar mevsimlerinde almaktadır. Bu nedenle projeksiyonlarda kış ve ilkbahar dönemlerine yer verilmiştir. 5. Ulusal Bildirim ‘de ECHAM5 modelinin A2 senaryosu simülasyonuna dayalı uzamsal yağış değişiklikleri açıklanmıştır.

ECHAM5 A2 simülasyonu için 2011-2040 yıllarını kapsayan ilk 30 yıllık dönemde Türkiye’nin çoğu bölgesinde kış ve ilkbahar yağışlarında %30’a varan bir artış görülmektedir (Şekil 22). Ancak ikinci dönemde, kış yağışlarının Türkiye’nin güney ve batı kesimlerinde %20’ye varan bir düşüş göstereceği tahmin edilmektedir. Benzer şekilde, ilkbahar yağışlarının da Türkiye’nin iç ve güney kısımlarında azalacağı tahmin edilmektedir. Buna karşılık, yağışların her iki mevsimde de Türkiye’nin kuzey kesimlerinde artacağı tahmin edilmektedir. Son dönemin kış mevsimi yağış

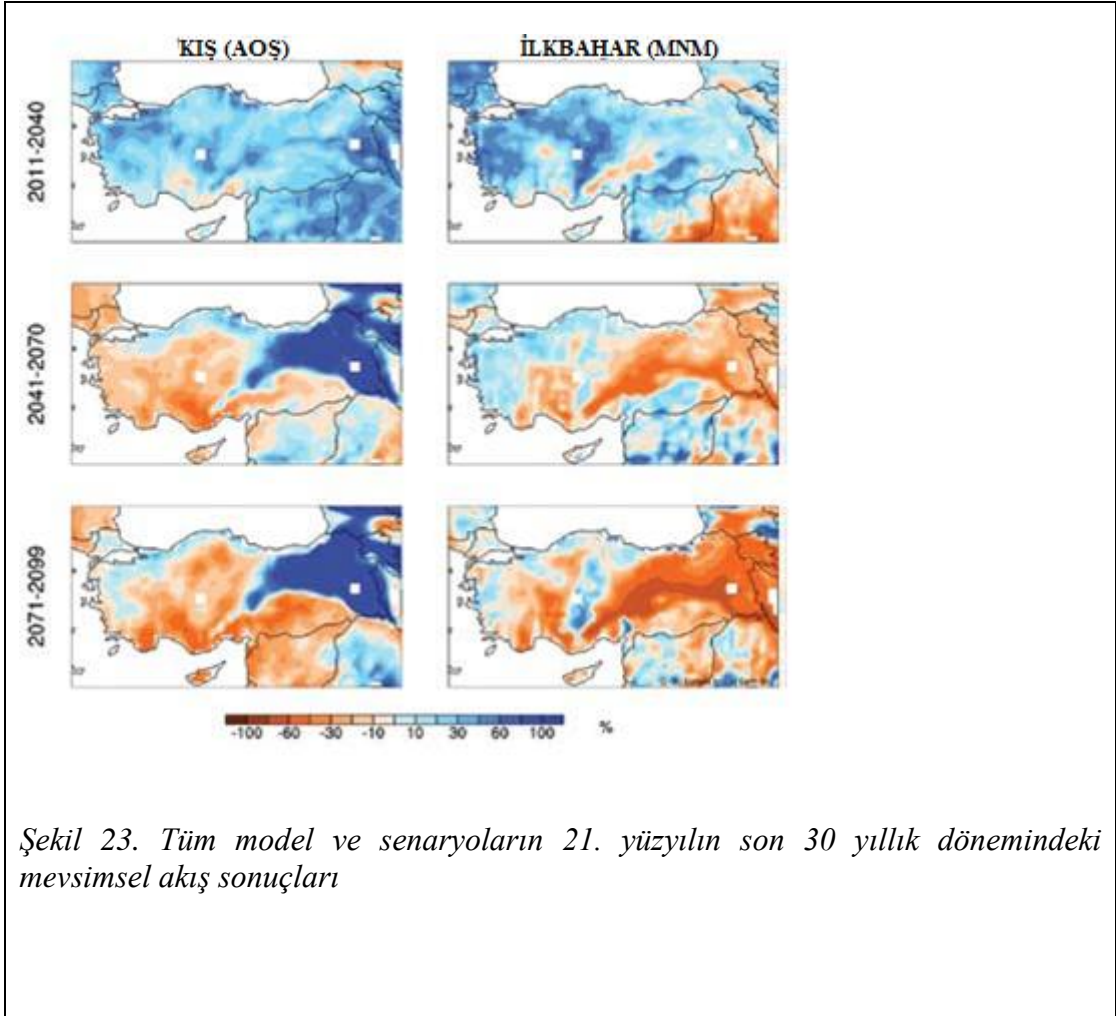
değişiklikleri, ikinci döneme benzerlik göstermektedir. En temel fark değişikliklerin güçlenmesidir. Diğer bir ifadeyle, son dönemde yağış düşüşlerinin olduğu bölgeler çok daha kuru, yağışlarda artışın olduğu bölgeler ise çok daha ıslak olacaktır. Ayrıca, son dönemde ilkbahar yağışlarında düşüşün olduğu alanlar Türkiye'nin büyük bir bölümünü kapsayacak olup, sadece Karadeniz Bölgesi'nde yağışların artması beklenmektedir. ECHAM5 simülasyonun artan emisyonlara ilişkin yağışlarda önemli değişikliklerin yaşanacağı iki bölgeye işaret ettiği söylenebilir (sıcak noktalar). Bu bölgeler, yağışlarda önemli ölçüde düşüşlerin yaşanacağı Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile yağışlarda önemli artışların olacağı Karadeniz Bölgesi'dir. Bu bölgelerin dışında gerçekleşen değişiklikler görece azdır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013).



Şekil 22'de yer alan projeksiyonlar ECHAM5 genel dolaşım modelinin A2 senaryosuna dayanmaktadır.

### 7.2.7.2.3. Yüzey Akışı

Türkiye görece yüksek bir topografyaya sahiptir ve rakım Doğu Anadolu'ya gidildikçe artmaktadır. Kışın, Türkiye'nin özellikle doğu kesimleri yağışların çoğunluğunu kar yağışı şeklinde almaktadır. Bu nedenle, bu bölgelerden doğan temel nehirler karla-beslenen nehirler şeklinde sınıflandırılmaktadır (Şen ve diğerleri, 2011). Bu nehirlerdeki tepe debi ilkbaharda gerçekleşmektedir. Kar örtüsü sıcaklık artışlarına duyarlı olduğundan, tahmin edilen sıcaklık artışlarının tepe debiyi kışa doğru kaydırması beklenmektedir. ECHAM5 model simülasyonunun A2 senaryosuna göre 21. yüzyıl'da akış değişimleri Şekil 23'de göstermektedir. 21. yüzyılın son 30 yıllık döneminin bütün simülasyonlarından alınan mevsimsel sonuçları 5. Ulusal Bildirimde sunulmuştur.



Şekil 23. Tüm model ve senaryoların 21. yüzyılın son 30 yıllık dönemindeki mevsimsel akış sonuçları

Şekil 23’de yer alan projeksiyonlar ECHAM5 genel dolaşım modelinin A2 senaryosuna dayanmaktadır.

İlk 30 yıllık dönem için ECHAM5 A2 simülasyonu, hem kış hem ilkbahar mevsimlerinde Türkiye’nin hemen her bölgesi için yüzey akışında artış öngörmektedir. Bu akış deseni ikinci dönemde değişmeye başlamaktadır. Bu dönemde yüzey akışının Doğu Anadolu’da kışın artacağı, ilkbaharda ise azalacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, büyük olasılıkla artan yüzey sıcaklıklarından kaynaklanan erken erimenin bir göstergesidir. Aynı dönemde, yüzey akışının Batı Karadeniz Bölgesi’nde her iki mevsimde de artacağı, Ege ve Güneydoğu Anadolu’da ise ilkbaharda artacağı tahmin edilmektedir. Akdeniz Bölgesi’nde 2041-2070 döneminde, mevcut döneme kıyasla daha az yüzey akışı olması beklenmektedir. 2041-2070 yıllarında beklenen değişiklik deseni ikinci dönemdeki değişikliklerle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Tüm simülasyonlar, Türkiye’nin batısında kış ve ilkbahar mevsimi yüzey akışlarında önemli ölçüde azalmaya işaret etmektedir. Bu simülasyonlar ayrıca Türkiye’nin doğusunda ilkbahar mevsimi yüzey akışlarında da önemli ölçüde azalma göstermektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013).

### **7.2.7.3. Türkiye’nin İklim Değişikliği Politikası**

Türkiye’nin BMİDÇS kapsamındaki yükümlülükleri dikkate alınarak, iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarının koordine edilmesi amacıyla 2001 yılında “Mülga İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK)” oluşturulmuştur. 2004, 2010 ve 2012 yıllarında yeniden yapılandırılan Kurula ilgili kamu kuruluşlarının yanı sıra özel sektör ve sivil toplum temsilcileri de dahil olmuştur.

İklim değişikliği konusundaki en temel politika dokümanı, mülga Çevre ve Orman Bakanlığı koordinasyonunda İDKK üyesi kurum ve kuruluşlarla beraber, ilgili tüm kamu kurumları, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerin etkin katılımı ile hazırlanan Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi’dir (İDES). 2010-2020 yıllarını kapsayan Strateji Belgesi, Mayıs 2010 tarihinde Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İklim değişikliği ile mücadelede rehberlik edecek olan Strateji Belgesi, BMİDÇS’ nin “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar” ilkesi çerçevesinde, Türkiye’nin

ulusal imkânları ve uluslararası finansman ve hibelerin ulaşılabilirliği ölçüsünde gerçekleştireceği azaltım, uyum, finansman ve teknoloji politikalarını içermektedir.

İDES ve 9. Kalkınma Planında hazırlanması öngörülen İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (İDEP), ÇŞB koordinasyonunda Mülga İDKK üyeleri ve geniş bir paydaş grubuyla birlikte hazırlanmış ve Temmuz 2011'de yayınlanmıştır. İDEP, Strateji Belgesinde yer alan hedefler ve eylemler için sera gazı emisyon kontrolü ve iklim değişikliğine uyum ana başlıkları altında sektörel alt eylemler sunmakta ve bunların hayata geçirilebilmesi ile ilgili olarak sorumlu kurum/kuruluşlar ve zamanlamayı tanımlamaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013).

#### **7.2.7.4. Türkiye’de Su Kaynakları Yönetimi**

1950’li yıllarda DSİ’nin kurulmasını takiben, su yönetiminde genel yaklaşım tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de su kaynaklarının geliştirilmesi yönünde olmuştur. Bu dönemde DSİ 25 havzada su kaynaklarının geliştirilmesine yönelik birçok proje gerçekleştirmiştir. 1980’li yıllardan itibaren nüfus artışı ve artan şehirleşme ve sanayileşmeye paralel olarak artan çevre ve su kirliliğinin önlenmesine yönelik 1983 yılında Çevre Kanunu çıkarılmış, 1988 yılında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği kabul edilmiş ve 1991 yılında Çevre Bakanlığı kurulmuştur. 1980’lerle birlikte su kalitesi yavaş yavaş önem kazansa da su kaynaklarının geliştirilmesi yine de temel öncelik olmayı sürdürmüştür. Takip eden yıllarda su yönetimini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen birçok yasal düzenleme ve farklı kurumlara verilen yetki ve görevler ile Türkiye’de su yönetimi oldukça karmaşık bir hal almıştır.

2011 yılında, su yönetiminde koordinasyonun sağlanabilmesi ve özellikle Avrupa Birliği nezdinde su ile ilgili konularda yetkili otorite olması amacıyla Orman ve Su İşleri Bakanlığı’na bağlı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü’nce ülkemiz su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla havza bazında yönetim esas alınmıştır. Bu çerçevede, havza bazında kirliliğin önlenmesi, su kaynaklarının korunması,

iyileştirilmesi ve geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar titizlikle yürütülmektedir. Ayrıca, su kaynaklarının korunması için havza bazında etüt ve planlamalar yapılmakta, alınması gereken tedbirler ilgili kurum ve kuruluşlarla birlikte belirlenmekte ve uygulamaların takibi gerçekleştirilmektedir.

Türkiye’de su kaynaklarının yönetimi, gelişimi ve korunması ile doğrudan ve dolaylı olarak sorumlu çeşitli kamu ve özel sektör kuruluşları rol almaktadır. Kurumsal çerçevede bu yapı, karar verme, yönetim ve kullanıcılar olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Bu süreçte Başbakanlık, Kalkınma Bakanlığı (mülga Devlet Planlama Teşkilatı) ve Bakanlıklar karar mekanizmalarında; DSİ, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, İller Bankası, İl Özel İdareleri ve benzer kuruluşlar yönetim ve geliştirme; çiftçi, Su Kullanıcı Birlikleri ve diğer su tüketicileri de kullanım aşamasında yer almaktadır (Tablo 7).

*Tablo 7. Su yönetiminde rolü olan devlet kurumları*

Devlet Su İşleri (DSİ)	İçme, sulama ve kullanma suyu temini ve atıksu arıtım hizmeti sağlanması, taşkın koruma, sulu ziraati yaygınlaştırma, hidroelektrik enerji üretimi, yer altı suyu etüt ve araştırmaları için kuyu açmak veya açtırmak, yer altı suyu tahsisi yapmak, yer altı sularının korunması ve tescili, baraj ve isale hattı, su tasfiye tesisi inşaatları, su depoları yapımı.
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	Su kaynakları yönetimi, politika belirleme, su yönetiminin ulusal ve uluslar arası düzeyde koordinasyonu, nehir havza yönetim planlarının hazırlanması, yer altı ve yüzeysel suların kalitesinin izlenmesi, sektörel su tahsisi, Ulusal Su Bilgi Sistemi’nin oluşturulması.
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü	Su ve toprak kaynaklarının yönetimi, kalite izlenmesi, atıksu arıtma.
Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü	Sulak alanlar ve biyolojik çeşitliliğin korunması; korunan sulak alanların yönetimi.
Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (mülga Elektrik İşleri Etüd İdaresi-EİE)	Elektrik üretimi amaçlı su kaynaklarının araştırılması.
Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)	Hidroelektrik üretimi için lisans verilmesi.
Sağlık Bakanlığı	İçme suyu ve yüzme suyu kalite izleme, çevre ve halk sağlığı ile ilgili tedbirlerin alınması ve aldırılması, içilecek ve kullanılacak nitelikte su

	temini, lağım ve mecra tesisatı ile ilgili sağlık dűzenlemelerinin yapılması ve denetlenmesi.
İl zel İdareleri	Belediye alanlarının dışındaki yerleşim yerlerine su, kanalizasyon ve atıksu arıtımı hizmetleri sağlanması.
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Tarım politikalarının belirlenmesi, sulama etkinliđi, balıkcılık ve su őrűnleri mevzuatı, kıyı suları da dahil tűm su őrűnleri sahalarının kalitesinin deđerlendirilmesi, zirai ilaç kontrolű ve izlemesi.
İller Bankası	Belediyelere su, kanalizasyon ve atıksu arıtımı tesisleri yapımı için kredi ve teknik destek sağlanması.
Sulama Birlikleri	Yerel dűzeyde sulama suyu dađıtımı.
Belediyeler	Su dağıtımı, kanalizasyon ve atıksu arıtım hizmetleri, endűstriyel atık su deşarjlarının denetimi, atıksu arıtım tesislerinin yapımı, işletimi ve bakımı.
Kűltűr ve Turizm Bakanlıđı	Turistik bűlgelerde atıksu arıtım altyapılarının yapımı
Kalkınma Bakanlığı	Su kaynakları yatırımlarının genel planlaması (orneğin barajlar, rezervuarlar ve su temini, kanalizasyon ve arıtım)

Tűrkiye’de su yűnetimi konusunda en bűyűk role sahip iki devlet kurumu Devlet Su İřleri Genel Műdűrlűđű (DSİ) ve Su Yűnetimi Genel Műdűrlűđű (SYGM)’ dűr. Her iki kurum da Orman ve Su İřleri Bakanlıđı bűnyesinde yer almaktadır.

DSİ kuruluřundan bu yana Tűrkiye’de su yűnetimi konusunda rolű en bűyűk olan kurum olmuřtur. DSİ’nin ana gűrevleri ařađıdaki gibi ۆzetlenebilir;

- Yeraltı sularının korunması, etűt, araştırma ve tahsis alşmaları,
- Taşkın koruma,
- Sulu tarımı yaygınlaştırma,
- Hidroelektrik enerji ۆretme,
- şehirlere içme ve atık su hizmeti sağlama.

SYGM, 2011 yılında Türkiye’de su yönetimi konusunda tüm kurumlar arasında koordinasyon sağlamak amacı ile kurulmuştur. SYGM’nin görevleri aşağıda özetlendiği gibidir;

- Su kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi ve kullanılmasına ilişkin politikaları belirlemek,
- Su yönetiminin ulusal ve uluslararası düzeyde koordinasyonunu sağlamak,
- Nehir havza yönetim planlarını hazırlamak,
- Yüze ve yeraltı sularının kalite ve miktarının korunmasına yönelik çalışmalar yapmak,
- Taşkınlarla ilgili strateji ve politikaları belirlemek,
- Sektörel bazda su kaynaklarının tahsislerine ilişkin gerekli koordinasyonu yapmak,
- Ulusal su veri tabanı bilgi sistemini oluşturmak,
- İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ile ilgili çalışmalar yapmaktır.

(Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U. 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.)

#### **7.2.7.5. Ülkemizde İklim Değişikliğine Uyum Tedbirleri**

BMİDÇS’ e sunduğumuz 5. Ulusal Bildirimimize göre, su kaynakları yönetimi konusunda yürütülen havza yönetimi, su kaynaklarının korunması, su kullanımında verimlilik ve depolama kapasitesinin artırılması gibi çalışmalar, iklim değişikliğinin etkilerine uyum konusunda da fayda sağlamaktadır. Bu çalışmaların ana hedeflerine aşağıda özet olarak yer verilmiştir.

- 1- AB Su Çerçeve Direktifinin uyumlaştırılması çalışmaları devam etmektedir.
- 2- Havza Yönetim Planlarının oluşturularak, su kaynaklarının bütüncül bir yönetim esasına dayalı havza ölçeğinde değerlendirilmesi hedeflenmektedir.



- 3- Sulama, rehabilitasyon ve modernizasyon faaliyetlerine ağırlık vererek, su kaynaklarının daha verimli ve kontrollü bir şekilde kullanılması ve özellikle yanlış Sulama yöntemleri sonrasında ortaya çıkan taban suyu seviyelerindeki yükselme ve buna bağlı olarak oluşabilen tuzlanma riskinin de azaltılması hedeflenmektedir.
- 4- Yeraltı su kaynaklarında beliren kaçak ve/veya aşırı su çekimi sonrasında geri dönüşü olmayan bir kaynak azalma riski ile özellikle sanayi tesislerinin ve tarım alanların yoğun olduğu bölgelerde kaynak kirliliği riskinin azaltılması ve nihai olarak ortadan kaldırılabilmesi amacıyla, yenilikçi teknik çözümlerin tüm kurum ve kuruluşlarla iş birliği ile çözüme ulaştırılması hedeflenmektedir.
- 5- Depolamalı tesislerin ve hidroelektrik enerji üretim tesislerinin kapasiteleri artırılarak, hem Türkiye'nin kendi kaynaklarının kullanım oranının artırılması hem iklim değişikliği kapsamında su kaynaklarının miktarında karşılaşılabilecek belirsizliklerin daha dengeli bir şekilde azaltılması hedeflenmektedir. (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013)

Ükümüzün 5. Ulusal Bildiriminde yer alan sektörel bazlı uyum faaliyetleri Tablo 8'da verilmektedir.

*Tablo 8. Sektörel Bazlı Uyum Faaliyetleri*

Sektör	Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
Su Kaynakları	Su Kaynakları Yönetimi, Oluşabilecek Taşkın ve Kuraklık Koşulları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su kaynaklarının havza bazında sürdürülebilir bir şekilde korunması, iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve kullanılmasının sağlanması.</li> <li>• Havza bazında iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkisinin belirlenmesi ve bunun su kaynakları planlaması ve yönetimi çalışmalarına dahil edilmesi.</li> <li>• Taşkın ve kuraklık tahmin çalışmalarının yapılarak, tahmin ve erken uyarı sistemlerinin kurulması, taşkın ve kuraklık yönetim planlarının hazırlanması.</li> </ul>
	Sulamalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulama yatırımlarında teknik ve ekonomik olarak uygun olan yerlerde borulu sistem kullanılması.</li> <li>• Aşırı su tüketimine neden olan sulama şebekelerinin iyileştirilmesi ve/veya modern sistemlere dönüştürülmesi.</li> <li>• Tarım havzalarında iklim ve su varlığına uygun ürün çeşitlerinin teşvik edilmesi.</li> <li>• Çiftçilerin yeni teknolojilere uyum</li> </ul>

		sağlaması, toprak-bitki-su ihtiyaçları kapsamında bilinç oluşturulması için kapasite geliştirme faaliyetlerinin sürdürülmesi.
	İçme Suyu ve Sebeke Sistemleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İçme suyu havzalarının korunması.</li> <li>• Kentlerde su kayıp ve kaçak oranlarının azaltılmasına yönelik önlemlerin alınması, ulusal düzeyde SCADA Sisteminin yaygınlaştırılması.</li> <li>• Su tasarrufu konusunda halkın bilinçlendirilmesi.</li> </ul>
	Yer Altı Suları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yer altı sularının kirlenmesinin ve bozulmasının önlenmesi, iyi durumda olan yer altı sularının mevcut durumunun korunması ve kötü durumda olanların iyileştirilmesi.</li> <li>• Sürdürülebilir yer altı suyu yönetimi için yer altı suyu rezerv-çekim ilişkisinin modern sulama sistemleri ile desteklenerek kontrol altına alınması ve tüm kuyulardan çekilen ve çekilecek yer altı suyunun ölçülmesi.</li> <li>• Aşırı yer altı suyu çekiminin ve kaçak yeraltı suyu kullanımının engellenmesi ve bu konuda halkın bilinçlendirilmesi.</li> </ul>
Tarım ve Gıda Güvenliği	Tarımsal Ürünlerin Verimleri, Toprak ve Su Kaynaklarında Olası Değişiklikler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veri tabanlarının güncellenmesi</li> <li>• Toprak envanteri ve haritalarının güncellenmesi</li> <li>• İklim değişikliğinin toprak, su, bitkisel ve hayvansal ürün verimleri üzerinde etkilerinin havza, bölgesel ve ulusal bazda tespit edilmesi</li> <li>• Üretim deseni değişikliklerinin tahmin edilmesi ve buna yönelik planlama yapılması</li> <li>• Bitkisel ve hayvansal ürün kalitesinde olası etkilerinin tespit edilmesi, kalitenin korunması ve iyileştirilmesi için çalışmalar yapılması</li> <li>• Olası bitki ve hayvan hastalıklarının tahmin edilmesi</li> <li>• Bitki ve hayvan sağlığında olası etkilerin tespit edilmesi</li> <li>• Tarıma dayalı sanayi üzerine olası etkilerinin tahmin edilmesi</li> <li>• İklim değişikliği tarım etkilesimi konulu araştırma merkezlerinin kurulması</li> <li>• İklim değişikliğine uyum sağlayacak çeşitlerin geliştirilmesi</li> <li>• Çiftçilere yönelik yayım çalışmalarının yapılması</li> <li>• Arazi toplulaştırması çalışmalarının tamamlanması</li> <li>• Sulanan alanların genişletilmesi</li> <li>• Suyu tasarruflu kullanan sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması</li> <li>• Erozyon ve çölleşme konularında farkındalığın artırılması</li> <li>• Ar-Ge de kamu-özel sektör işbirliğinin geliştirilmesi</li> <li>• Çayır ve mera ıslahı çalışmalarının</li> </ul>

		<p>arttırılması</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Her düzeyde kapasite geliştirme ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması</li> </ul>
	<p>Tarım Sektöründe Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkiler</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomik, sosyal ve çevresel etki analizi çalışmalarının ulusal, bölgesel ve havza bazında yapılması</li> <li>• Risk açısından yüksek bölgelerin ve grupların belirlenmesi, bunlara yönelik eylem planlarının hazırlanması</li> <li>• Tarım havzalarında iklim ve su varlığına uygun ürün çeşitlerinin teşvik edilmesi</li> <li>• Tarım dışı istihdam olanaklarının genişletilmesi, buna yönelik eğitim faaliyetlerinin arttırılması</li> <li>• Tarımsal kredi kullanımının kolaylaştırılması, özellikle küçük çiftçilerin kredi kullanımının arttırılmasına yönelik çalışmaların yapılması</li> <li>• Çevreye duyarlı tarım tekniklerine verilen desteklerin arttırılması</li> <li>• Çiftçilerin çevre bilincinin arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılması</li> <li>• Her düzeyde kapasite geliştirme ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması.</li> </ul>
Doğal Afetler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidro-meteorolojik afetlerin sıklığı, şiddeti ve etkileme süresindeki artışlar</li> <li>• Plansız ve risk altındaki yerleşimlerde yaşam sosyal ve ekonomik değerlerin afetlere daha fazla maruz kalması</li> <li>• Şiddetlenen yağışlar nedeniyle megapollerde şehir sellerinin artması</li> <li>• Şiddetlenen kuraklık nedeniyle çevre ve iklim göçleri ve göçmenlerinin artması</li> <li>• Ağaç kurumaları, orman zararlıları ve yangınlarındaki artışlar</li> <li>• Gök gürültülü fırtınaların sayısındaki artış nedeniyle bitkisel üretimin daha fazla dolu vb. hasarlara maruz kalması</li> <li>• Tarım, orman, sigorta, enerji ve su sektörlerinin olumsuz etkilenmesi</li> <li>• Yerel ve ulusal sosyoekonomik</li> </ul>	<p>Kuraklık ve taşkın ile mücadele, orman koruma, iklim değişikliğine dayanıklı tarım ve su yönetimi konularındaki çalışma ve uygulamalar</p> <p>Afet riski azaltma ve afet yönetimi konularındaki çalışma ve uygulamalar</p>

	kalkınma	
İç Su Ekosistemleri	Tuzlanma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulama sistemlerinin verimli hale getirilmesiyle tarımda su kullanımında tasarruf edilmesi.</li> <li>• Özellikle kurak havzalarda, sulu tarımdan kuru tarım ve hayvancılığa geçişle kıt olan yüzey ve yer altı sularının korunması.</li> <li>• Su mühendislik projelerinin, ekosistemin işlev, değer ve hizmetlerinin devamlılığını sağlayacak gerçek ihtiyacı göz önüne alınarak planlanması.</li> <li>• Evsel atık su arıtım sistemlerinin kurulması.</li> </ul>
	Ötrofikasyon (besin tuzları ve sıcaklık artışının tetiklediği fitoplankton ve özellikle siyanobakter artışı)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evsel atık su arıtım sistemlerinin kurulması.</li> <li>• Tarım alanları ile akarsular ve göl ekosistemleri arasında, su kalitesini koruyan tampon sulak alan ekosistemlerinin korunması ve bozulanların iyileştirilmesi.</li> <li>• Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Nitrat Direktifi gibi uluslararası direktiflerinin gereği olan koşulların sağlanması.</li> <li>• Sazanğil (Cyprinid) balıkların göllere aşılmasının durdurulması ve bu balıkların uzaklaştırılması (biyomanipülasyon).</li> </ul>
	Biyçeşitlilik kaybı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuzlanma ve ötrofikasyonun önüne geçmek için yukarıda belirtilen önlemlerin alınması.</li> <li>• İstilacı ve yayılcı egzotik tür (balık, bitki, omurgasız) yayılımına sıkı kontrol sistemi getirilmesi.</li> <li>• Avrupa Birliği Natura 2000 ve diğer biyçeşitliliği.</li> </ul>
Deniz Ekosistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deniz ve kıyısız ekosistemlerin yapısal bozulması, bunların sürdürülebilir üretimi ve ürün vermesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kıyı alanları ve deniz ekosisteminin korunmasına yönelik yasal düzenlemeler ve uygulamalar</li> <li>• Biyçeşitliliğin korunmasına yönelik yasal düzenleme ve uygulamalar</li> <li>• İklim değişikliğinin olası etkilerini araştırmak üzere yürütülen bilimsel çalışmalar</li> </ul>
Kıyı Alanları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toprak kayıpları ve kıyı erozyonu</li> <li>• Fırtına görülme sıklığında değişimler</li> <li>• Nehir ağzlarından daha fazla tuz girişi ve nehir kıyısındaki toprakların tuzlanması</li> <li>• Kıyılardaki tarım arazilerinin su altında kalması</li> <li>• Yer altı su kaynaklarının tuzlanması</li> <li>• Turizmin olumsuz etkilenmesi</li> <li>• Kıyı yerleşimlerinin oşinografik etkilere daha fazla maruz kalması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İDES ve İDEP kapsamında konu olan strateji ve eylemler ve bunların uygulamaları</li> <li>• Etki ve değerlendirme ve uyum konularında gerçekleştirilen uygulama projeleri ve çalışmaları</li> <li>• Araştırma ve modelleme konularında çalışmalar</li> <li>• Yasal mevzuat ve uygulamalar</li> </ul>

Yerleşim ve Turizm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aşırı hava olayları neticesinde artan afetler</li><li>• Artan sıcaklıklar ve kuraklıkla beraber kentlerde su sıkıntısı ve beraberinde getireceği hastalıklar</li><li>• Sıcaklık konfor düzeyinin aşılmasıyla kentlerde yaşamın zorluğu</li><li>• Turizm kentlerinin iktisadi yapısının olumsuz etkilenmesi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• KENTGES kapsamındaki politika ve eylemler</li><li>• İDEP ve İDES dokümanında yer alan strateji ve eylemler</li><li>• Yerleşimlere yönelik akademik çalışmalar</li></ul>
--------------------	--	---

## **BÖLÜM 8**

### **TARTIŞMALAR VE DEĞERLENDİRMELER**

İklim değışikliği etkilerine karşı her ülkenin geliştirmiş olduğu uyum faaliyetleri iklim değışikliği etkilerine karşı etkilenebilirliklerine, yasal düzenlemelerine, kurumsal kapasitelerine ve ekonomik gelişmişlik seviyesine göre değışiklik göstermektedir.

Tablo 9’da görüleceği üzere iklim değışikliği politikaları İtalya, İspanya, Yunanistan, Şili, Kaliforniya ve Lübnan’da genelde aynı olup; uygulanmakta olan ve geliştirilmesi öngörülen faaliyetler ülkeden ülkeye de yukarıda değinilen nedenler dolayısıyla değışiklik göstermektedir. Bu nedenle ülkelerde uygulanmakta olan uyum faaliyetlerinin belirlenerek, Türkiye’ye uygulanan ya da planlama aşamasında olan alternatif su temini yöntemlerinin entegre edilebilirliğinin değerlendirilmesi açısından mevcut durumu görmek için Tablo 10 yapılmıştır.

Tablo 9. İncelenen ülkelerde ve Türkiye'de sektörel politikalara ilişkin var-yok tablosu

Sektörel Politikalar	Yunanistan	İtalya	İspanya	Şili	Kaliforniya	Lübnan	Türkiye
Kıyı alanları	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Su Kaynakları	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ekosistem ve Biyoçeşitlilik	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Balıkçılık	X	✓	✓	✓	✓	X	✓
Tarım ve Gıda Güvenliği	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Altyapının iyileştirilmesi/su verimliliği	✓	✓	✓	✓	✓	X <sup>(6)</sup>	✓
Orman Ekosistemi ve Yönetimi	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Eğitim/Kampanya	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
İnsan Sağlığı	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Afetlere yönelik çalışmalar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Risk Çalışmaları	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓

AB üye ülkelerinden İtalya, İspanya ve Yunanistan'da taşkınlarla ve kuraklıkla mücadelede kendi ülke politikalarının yanı sıra AB Taşkın Direktifi ve Su Kıtlığı ve Kuraklık Politikaları uygulanmakta iken, Şili'de afetler arasında daha çok toprak kaymalarına, buzullar, hava kirliliği gibi sorunlar afet kapsamında değerlendirilip, taşkın ve kuraklıkla ilgili bilgi çok bulunamamıştır. Sıcaklık artışlarından dolayı ülkenin sadece kuzeyinde su sıkıntılarının ileride görülebileceğine 2. Ulusal Bildirimlerinde değinilmiştir. Lübnan'da ise mevcut olan afetlerle mücadele

<sup>6</sup> Lübnan'da suyun yeniden kullanılmasıyla ilgili çalışmaların olacağı ulusal bildirimde yer almaktadır. Bu nedenle bu kısım kısmen yoktur.

kapsamında yerine oturmuş bir sistemin hala olmadığı ve bu konuda Lübnan hükümeti ile Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) arasında kapasitenin geliştirilmesi ve Afet Risk Yönetiminin geliştirilmesine yönelik Türkiye ile benzer iklim özelliklerine sahip ülkelerde çalışmaların devam ettiği görülmüştür. Taşkınlar ve kuraklıklar konusunda incelenen ülkelerde arasında AB üye ülkelerin yanı sıra en iyi uygulamaların ABD-Kaliforniya Eyaleti tarafından gerçekleştirilmiş olduğu görülmektedir. Bu kapsamda incelenen ülkelerde su kaynakları özelinde uygulanan ve uygulanması politikalar ve uygulamalar daha detaylandırılarak, takip eden bölümlerde verilmektedir.



Tablo 10. İncelenen ülkelerde ve Türkiye'de alternatif su temini kapsamında uyum faaliyetleri

No	Somut Uyum Faaliyetleri	Yunanistan	İtalya	İspanya	Şili	Kaliforniya	Lübnan	Türkiye
1	Tuzsuzlaştırma Tesisleri	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut <sup>7</sup>	Mevcut	Kısmen Var <sup>8</sup>
2	Atıksuların Yeniden Kullanımı	Mevcut Tarımsal	Mevcut Tarımsal	Mevcut Tarımsal	Mevcut <sup>9</sup>	Mevcut Tarımsal,	Planlama Akifer besleme/ Tarım	Planlama aşamasında
3	Yer altı Suyu Beslemesi	Planlama Aşamasında	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut
4	Yağmur suyu hasadı	Planlama Aşamasında	Kısmen Var	Yok	Mevcut	Mevcut	Planlama Aşamasında	Planlama aşamasında Kısmen Var <sup>10</sup>

7 Acı sulara (blackish water) da uygulanmaktadır.

8 Türkiye'nin belli bölgelerinde (Fethiye, 30 Mayıs 2007 Zaman Gzt. ) uygulamalar bulunmaktadır.

9 Sadece belli ürünler için uygulanmaktadır.

<sup>10</sup> Yerelde yapılan çalışmalarla karşılaşmak mümkündür. (Beypazarı'nın 5 km uzağında yer alan Kuyumcu Tekke Köyü, (Hürriyet Gzt. 23 Ekim 2010), Ankara üniv. Tarafından "Her Damla Değer Katar" kampanyası kapsamında yağmur suyu hasadı pilot Projesi bulunmaktadır (UNDP Türkiye, 1 Şubat 2013). Yağmur suyu hasadı Ankara Beypazarı'nda UNDP Projesi olarak Türkiye'de ilk defa gerçekleştirilmiştir. (<http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/new-horizons/new-horizons-podcasts/podcast-94---innovative-ideas-for-water--the-source-of-life/>)

5	Yapay Yer altı suyu Beslemesi	Planlama Aşamasında	Bilgi bulunmamakta	Mevcut	Bilgi bulunmamakta	Mevcut (O.C.,CA)	Planlama Aşamasında	Çalışma <sup>11</sup> Mevcut
6	Rezervuarlar	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut
7	Su Transferi	Planlama Aşamasında	Bilgi bulunmamakta	Terk edilmiştir	Var	Mevcut	Mevcut	Çalışmalar devam ediyor
8	Gri Su	X	X	Henüz Yok <sup>12</sup>	X	Mevcut	Planlama Aşamasında	Kısmen Var

<sup>11</sup> Türkiye’de kıyı akiferlerinin tuzlanması ile ilgili Balıkesir’in Altınoluk ilçesinde 6 adet sondaj kuyusu açılarak, kıyı akiferlerinin tuzlanmasıyla ilgili Balıkesir üniversitesi Doç. Dr Emel İRTEM tarafından “KIYI AKİFERLERİNDE TUZLANMA VE KIYI AKİFERLERİNİN YÖNETİMİ” adlı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. [<http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3824.pdf>]

<sup>12</sup> İspanya’da Mallarco adasında bir uygulama bulunmaktadır. 18 Kasım 2010 tarihli Çevre Politikaları Bilimi başlıklı Avrupa Komisyonu dökümanında ([http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/218na4\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/218na4_en.pdf)) İspanya’da bazı yöneticilerin su kıtlığıyla mücadele bir stratejinin parçası olarak suyu tekrar kullanması için yeni binaların yapılmasına ihtiyaçları olduğu ifade edilmektedir.

## 8.1.İklim Değişikliği Etkilerinin Mevcut Çalışmalara Entegre Edilebilirliği

### 8.1.1. Su Kaynakları

İklim değişikliği etkilerine karşı su kaynaklarının miktar ve kalite açısından mevcut durumunun korunması ve ileride olabilecek etkilere karşı üzerinde oluşması muhtemel baskılara karşı tedbirler alınması gerektiği incelenen ülkelerde yapılan çalışmalarda ele alınmıştır. Bu kapsamda;

- Tablo 8’te görüldüğü üzere incelenen ülkelerden Lübnan dışında Kaliforniya ve İtalya, Yunanistan ve İspanya ve Şili’de ’da su etkinliğinin artırılması için atıksuların arıtılarak, yeniden değerlendirilmesi için faaliyetler uygulandığı görülmektedir. Lübnan’da atık suyun uygulanmasına yönelik çalışmalar planlama aşamasındadır.

Ülkemizde 2014 tarihinde yayınlanan 2014-2023 Ulusal Havza Yönetim Stratejisi’nde su transferine alternatif olarak, su taleplerinin azaltılması, atıksuların arıtılarak yeniden kullanılması ve su arzının yerelden karşılanması amacıyla alternatiflerin geliştirilmesi gerektiğine değinilmiştir. Bu nedenle ülkemizde atıksuların yeniden kullanılması ile ilgili çalışmalar vardır ama tam anlamıyla henüz bir uygulama bulunmamaktadır.

- Yunanistan’da yüzey akışıyla yağmursuyu kayıplarını sınırlandırmak için orman ekosistemlerinin yönetimini ve suyun arta kalan miktarının geri gönderilerek su rezervlerinin yeniden doldurulması ve yapay yeraltı su toplanması sistemlerinin uygulanmasıyla su temininin artırılması hedeflenmektedir. İlaveten, kentsel ve endüstriyel kullanımda talep ve su kayıplarının azaltılması için yağmur sularının toplanması ve özel tanklar yapılması için tedbirlerin belirlenmesi, su sistemi şebekelerinin iyileştirilerek, sızıntıların azaltılması gerektiği de ülke tarafından göz önüne alınmaktadır.

Bunun yanı sıra Yunanistan’da tarımsal sulama suyu etkinliğinin artırılması için su kayıplarının azaltılması planlanmaktadır.

- İtalya’da içme suyu şebekesi ve sulama suyu şebekesi için ayrılan bütçe bulunmaktadır.

- İspanya’da SÇD kapsamında iklim değışikliği indikatörlerinin belirlenmesi; başlıca enerji, tarım ve turizm olmak üzere farklı sektörler üzerinde muhtemel hidrolojik senaryoların etkilerinin değeriendirilmesi; su yönetimini etkin kılmak için alternatif seçeneklerin değeriendirilerek, iklim hidrolojik modellerinin geliştirilmesi faaliyetlerinin yapılacağı ifade edilmekte edilmektedir.
- Şili’de su döngüsünün farklı aşamalarında iklim değışikliği etkileri değeriendirilmiş, en kiritik sektörler üzerinde hidrolojik dengeler ile ilgili bilgiler güncellenmiş, iklim değışikliğinin su kaynakları üzerindeki etkileri ve buna bağlı olarak insanlar ve maden, tarım ve enerji sektörlerinde su tüketiminde gelecekte olması beklenen durum tespit edilmiştir.
- Lübnan dar bir ülke olması ve suyun hızlı bir şekilde dağlardan denize akarak kullanılmadan kaybolmasından dolayı, suyu elde tutmak için suyun depolanmasına önem vermiştir. Bu Lübnan için önemli bir uyum seçeneğidir.
- Lübnan’da sel sularının toplanarak çeşitli alanlarda yeniden kullanımının değeriendirilmesi gerektiği 2. Ulusal Bildirimde ifade edilmektedir.
- Kaliforniya’da yağmusuyu hasadı ve kent akış yönetimi kapsamında elde sular çeşitli amaçlar için değeriendirilmektedir. Çatılardan toplanan yağmur suları içme suyu maksadı dışında evsel ihtiyaçları karşılamaktadır. Kent akış yönetiminden elde edile sular, yeraltı sularını beslemekte, göllere karışarak su eldesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca yağmur suları su bankalarının oluşmasına ve sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Böylece kurak dönemler için yedekte su her zaman kullanılabilir kalitede su bulunmaktadır.

Ülkemiz İDEP, İDES ve Ulusal İklim Değışikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planında;

Yağmursularının geri kazanılması için yapılaşmanın özendirilmesi; yerleşim yerlerinde ve binalarda yağmur suyunun biriktirilmesi ve değeriendirilmesiyle geri dönüştürülmesine yönelik stratejilerin belirlenerek teknolojilerin geliştirilmesi; yerleşim yerlerinde kanalizasyon ve yağmur suyu toplama sistemlerinin ayrılması ve kentsel atıksu ve yağmur sularının depolanmasının zorunluluk haline gelmesine

yönelik hedefler belirlenmiştir. Ayrıca suyun daha etkin kullanılması sağlamak için kayıp ve kaçakların önüne geçilmesine yönelik hedefler bulunmaktadır.

Ülkemizde de atıksuların yeniden kullanımının göz önüne alındığı İDES ve Ulusal Havza Yönetim Stratejisinde görülmektedir. Bu kapsamda atıksuların yeniden değerlendirilerek, ülkemizdeki mevcut su miktarının yaklaşık %72'unun tarım amaçlı kullanıldığı düşünüldüğünde, başlıca tarımsal sulama ihtiyacını karşılamasıyla, su mevcudiyetinin korunmasına çok büyük fayda sağlayacaktır. Ayrıca Kaliforniya'da uygulandığı gibi atıksuların ileri arıtımı yapılarak içme suyu kaynağı olarak kullanılabilmesi görülmektedir. Bunun yanısıra, bahçe sulama, yeraltı sularını besleme, acılaştıran akifeleri besleme, tuvalet suyu olarak kullanılabilmesinden dolayı da ayrıca değerlendirilmelidir. Yağmurlardan elde edilen fazla su hem yağmursuyu hasadı yöntemiyle içme suyu dışındaki evsel ve endüstriyel (tuvalet gibi alanlarda, parklarda,) kullanımlar için hemde sel suyu hasadı olarak Kaliforniya'da uygulandığı gibi içme suyu amaçlı kullanımlar içinde değerlendirilmelidir. Böylelikle yağışlar sonucu kullanılmadan, yaşam alanlarından uzaklaştırılan su değerlendirilmiş olacaktır. İlk yatırım maliyeti yüksek ama bakım masrafı düşük olan yağmursuyu hasadı sistemlerinde düşündürücü olan tek etmen, yağışlarda meydana gelen düzensizliklerdir. Yağışların kestirilmesi güçtür. Yağmursuyu hasadını sadece bir alternatif yöntem olabilir, bir çözüm olamaz.

Ayrıca, Ulusal Bildirimimizde su kaynakları bazında yapılan çalışmalara bakıldığında suyun daha verimli kullanılması kalitesi ve miktarının korunmasına yönelik birçok önlemin alındığı görülmektedir.

İklim değişikliği etkilerine karşı ülkemizde yüzey sularının sürdürülebilir bir şekilde devamlılığının sağlanması için, özellikle sıcaklık artışları ve taşkınlar sonucu su kalitesi üzerinde meydana gelen etkilerin sürekli izlenmesi önem arz etmektedir..

Tablo 8da alternatif su temini yöntemlerinin incelenen ülkeler ve bizim ülkemizdeki uygulamaları ile ilgili bir karşılaştırma tablosu yer almaktadır. Ülkemizdeki mevcut planlar ve strateji belgeleri incelendiğinde net bir şekilde henüz tuzsuzlaştırma, yapay besleme ile ilgili bir eylem olmadığı görülmekte olup, gri su ile ilgili olarak sadece İDEP'te bir eylem olduğu görülmektedir.

### **8.1.2. Sulama Sistemi Şebekeleri ve Ekonomi**

İklim değışikliği etkilerine bağlı olarak, mevcut su kaynakları üzerinde meydana gelecek etkilerin azaltılmasında fayda sağlayacak olan su sistemi şebekelerinin iyileştirilerek, su kayıp ve kaçağlarının azaltılması amacıyla;

- İtalya’da turizm aadıından kış turizmi için yapay kar yapma sistemleri ve turizm kaynaklarının çeşitlendirilmesi ile ilgili uyum faaliyetleri mevcuttur.
- İspanya, su tasarrufu sağlayan ek su temin edilebilmesi için altyapıların dikkate alınmaktadır.
- şili’de Tarımsal Kalkınma Kanununa göre kanal onarımla ilgili ıalışmalar yürütülmüştür.
- Lübnan’da kent sistemlerinde oldukça yüksek düzeyde olan ve belirlenemeyen su kayıplarının azaltılması hedeflenmektedir.

### **8.1.3. Bilincin Oluşturulması**

İklim değışikliği ile mücadele de karar vericiler tarafından yapılan politikalarının ve alınan uyum faaliyetlerinin başarılı olması için, su kullanıcılarının iklim değışikliği etkilerinden haberdar olarak, gerıekleştirilen bu ıalışmalara gönüllü olarak, alışkanlıklarını, kullandıkları teknolojiyi değiştirerek destek olması önemlidir. Bu kapsamda;

- Yunanistan’da ıevre bilincinin geliştirilmesi için ilgili bakanlıklar arasında gerıekleştirilen işbirliği ile eğitim ve bilinılendirme politikası uygulanmaktadır. İspanya’da, Yunanistan’da halk ve turistler arasında bilinı oluşturabilmek için STK’lar tarafından yürütölen kampanyalar bulunmaktadır.
- İspanya’da su tasarrufu kúltürü oluşturulmasının teşvik edilmesinin hedeflenmektedir.
- şili’de de eğitim ve öğretime önem verilmektedir. Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı’nda karar vericilere desteklemek aadıından temel olarak iklim değışikliği ile ilgili bilgilerin geliştirilmesi gerektiği ve bu bilgilerin kapsamlı araştırmalar, sistematik gözlemler, halkın eğitimi ve farkındalığın arttırılması amacıyla oluşturulacağına değinilmiştir.

- ABD-Kaliforniya’da halkın farkındalığının artırılması amacıyla broşürler dağıtılmaktadır.
- Lübnan’da su kullanıcıları arasında su tüketimini azaltmak için farkındalığın geliştirilmesini amaçlayan kampanyaların geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Ülkemizde de suyu kullanana paydaşlar arasında suyu etkin kullanmak amacıyla bilincin oluşturulmasına yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu açıdan daha etkin çalışmalar gerçekleştirilmesi açısından STK’lar ile işbirliği içerisinde kampanyaların oluşturulması, özellikle çocuklar arasında bilinci eğitim dışında internet aracılığı ile de geliştirebileceğimiz çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

#### **8.1.4. Mevzuatlar ve Politikalar**

- İtalya’da tahmin ve koruma faaliyetlerini yönetmek ve organize etmek ve ulusal ve bölgesel düzeyde hidro-meteorolojik riskler için entegre bir uyarı sisteminin kurulması için Başbakanlık Direktifi yayınlanmıştır. 2013 yılında sıcak hava dalgalarının insan sağlığı üzerindeki etkilerini önlemek amacıyla ulusal bir operasyonel programı yayınlanmıştır. Ayrıca, 2020 yılına kadar ulusal ve AB politikaları çerçevesinde “Ulusal Biyoçeşitlilik Stratejisi” kabul edilmiştir.

İtalya’da kuraklıkta dahil olmak üzere ekstrem olaylarla mücadele etmek üzere özel fonların yer aldığı ve su yönetimini de içeren bir Sulama Suyu Ulusal Programının uygulanmakta olduğunu görmekteyiz. Ayrıca 2008’de yayımlanan yeni Kırsal Kalkınma Planlarında su ile ilgili konuların yanısıra iklim değişikliğine uyumunda dahil edildiği Ulusal Bildirimde yer almaktadır.

- Şili’de iklim değişikliği ile ilgili diyalogların geliştirilmesi için kamu- özel ve kamu-sivil olmak üzere 2 çalışma gurubu bulunmaktadır.
- Lübnan’da suyun rezervlerde, yeraltı depolarında, göletlerde, göllerde uygun depolanma yöntemlerinin tespit edilmesi amacıyla Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü oluşturulmuştur.

- Kaliforniya’da suyun yönetilmesi amacıyla geliştirilen stratejilerden oluşan Kaliforniya Su Planı bulunmaktadır. Bu plan belirli aralıklarla güncellenmektedir.

Ülkemizde 29 Haziran 2011 yılı 645 Sayılı KHK gereğince TC. Orman ve Su İşleri Bakanlığı kurulmuştur. Bakanlık görevleri;

- Ormanların korunması, geliştirilmesi, işletilmesi, ıslahı ve bakımı, çölleşme ve erozyonla mücadele, ağaçlandırma ve ormanla ilgili mera ıslahı konularında politikalar oluşturmak.
- Tabiatın korunmasına yönelik politikalar geliştirmek, korunan alanların tespiti, milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları, sulak alanlar ve biyolojik çeşitlilik ile av ve yaban hayatının korunması, yönetimi, geliştirilmesi, işletilmesi ve işlettirilmesini sağlamak.
- Su kaynaklarının korunmasına ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına dair politikalar oluşturmak, ulusal su yönetimini koordine etmek.
- Meteorolojik olayların izlenmesi ve bunlarla ilgili gerekli tedbirlerin alınmasına yönelik politika ve stratejiler belirlemek.
- Bakanlığın faaliyet alanına giren konularda uluslararası çalışmaların izlenmesi ve bunlara katkıda bulunulması amacıyla ulusal düzeyde yapılan hazırlıkları ilgili kuruluşlarla işbirliği halinde yürütmektir.

Bakanlığın görevlerini yerine getirmesine yardımcı olmak amacıyla birçok yeni alt birim oluşturulmuştur. Su ve su ile ilgili görevlerini yerine getirmesine yardımcı olması amacıyla 4 Temmuz 2011 tarihinde Su Yönetimi Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Genel Müdürlüğün görevler;

- Su kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi ve kullanılmasına ilişkin politikaları belirlemek.
- Su yönetiminin ulusal ve uluslararası düzeyde koordinasyonunu sağlamak.
- Su kaynaklarının kıyı suları dahil olmak üzere koruma-kullanma dengesi gözetilerek, sucul çevrenin ekolojik ve kimyasal kalitesinin korunması ve geliştirilmesini sağlamak amacıyla havza bazında nehir havza yönetim



planları hazırlamak, hazırlatmak, bütüncül nehir havzaları yönetimi ile ilgili mevzuat çalışmalarını yürütmek.

- Havza bazında kirliliğin önlenmesi ile ilgili tedbirleri ilgili kurum ve kuruluşlarla birlikte belirlemek, değerlendirmek, güncellemek ve uygulamaların takibini yapmak.
- Yer üstü ve yer altı sularının kalite ve miktarının korunmasına yönelik hedef, ilke ve alıcı ortam standartlarını ilgili kurum ve kuruluşlarla birlikte belirlemek, su kalitesini izlemek veya izletmek.
- Taşkınlarla ilgili strateji ve politikaları belirlemek, ilgili mevzuatı ve taşkın yönetim planlarını hazırlamak.
- Nehir havza yönetim planlarına uygun olarak sektörel bazda su kaynaklarının tahsislerine ilişkin gerekli koordinasyonu yapmak.
- Su kaynaklarının korunması ve yönetimi ile ilgili uluslararası sözleşmeler ve diğer mevzuattan kaynaklanan süreçleri takip etmek, sınır aşan ve sınır oluşturan sulara ilişkin işleri ilgili kurumlarla işbirliği içinde yürütmek.
- Ulusal su veri tabanlı bilgi sistemini oluşturmaktır.

Bu kapsamda suyun yönetilmesi ile ilgili çalışmalar Genel Müdürlüğümüz bünyesinde değişik Daire Başkanlıkları görev, sorumluluk ve yetkileri kapsamında yürütülmekte olan projelerle, faaliyetlerle yerine getirilmekte ve geliştirilmektedir.

Bunun yanısıra ülkemizde 25 su havzasından oluşmak da olup, su her bir havza özelinde değerlendirilmekte ve Su Yönetimi Koodinasyon Kurulu tarafından yönetilmektedir. Suyun havzalar bazında yönetilmesine ilişkin olarak kurumsal çalışmalar günümüz ihtiyaçlarını karşılamak için yeterlidir. 2014-2023 yılları arasında kapsayan Ulusal Havza Yönetim Stratejisinin içeriğine bakıldığında havza bazında, su taleplerinin azaltılması, atık suyun geri dönüştürülmesi ve su arzının yerelden karşılanması yönünde alternatiflerin değerlendirilmesi gerektiği ifade edilerek; havza yönetiminin gerçekleştirilmesi için iklim değişikliğine uyumun “her koşulda uygulamaya değer” anlayışıyla Stratejiye dâhil edildiği görülmüştür. Bunun yanı sıra iklim değişikliğinin olumlu etkilerinin değerlendirilmesi gerektiği de strateji de vurgulanmaktadır. İklim değişikliğine bağlı olarak hidrolojik rejimde meydana

gelecek değişimlerin karar vericiler tarafından bilinmesinin yapılacak yatırımların daha etkin olmasında faydalı olacağına da değinilmiştir. Strateji’de Amaç 7 başlığı altında, havza yönetiminde iklim değişikliğinin olası etkileri, bu etkilere karşı uyum faaliyetlerinin geliştirilerek, önlem alınması, mücadele mekanizmalarının geliştirilmesi, yer almaktadır.

Mülga İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu revize edilerek İklim Değişikli ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu olarak son halini almıştır. Koordinasyon kurulu kapsamında içerisinde iklim değişikliği ve etkilerinin de incelendiği 7 farklı çalışma grubu oluşturulmuştur. Her çalışma gurubu kapsamında çalışma konuları belirlenmiş ve bilimsel destek vermesi amacıyla ünivesitersiden hocalarda gruplara dâhil edilmiştir.

#### **8.1.5. Alternatif Su Temini Yöntemleri**

İncelenen ülkelerde ve ülkemizde alternatif su temini yöntemlerinin kullanımına ilişkin olarak Tablo 10 hazırlanmıştır. Bu kapsamında alternatif su temin yöntemleri ile ilgili değerlendirmeler aşağıda verilmektedir.

- Tuzsuzlaştırma tesisleri, deniz suyuna ve acılaşmış sulara uygulanan bir yöntemdir. Bugün dünya genelinde ve incelenen ülkelerde yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Tuzsuzlaştırma tesislerinin en büyük dezavatajlarından biri fazla miktarda enerjiye ihtiyaç duymasıdır. Bu nedenle tuzsuzlaştırma tesislerinde güneş panelleri ve rüzgar tribünleri yerleştirilmektedir. Enerjinin tamamını yenilenebilir enerjiden karşılamak mümkün olmasa da büyük br kısmının karşılanması için yenilebilir enerji kaynakları alternatif olmaktadır. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artmakta ve ilgili kurum ve kuruluşlarca bu konuda çalışmalar yürütülmektedir. Türkiye’de tuzsuzlaştırma tesisleri ile ilgili olarak pilot uygulamalar vardır ancak henüz kullanımı yaygın değildir. Her ne kadar enerji ihtiyacı çok olsa da, ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması açısından alternatif su temini yöntemiolarak ilk sırada yer alması gereken bir yöntemdir. Bunun için fizibilete çalışmaları yapılmalıdır.

- Atıksuların yeniden kullanımı, alternatif su temini yöntemleri içerisinde tarımsal sulama suyu ihtiyacını karşılaması açısından ikinci sırada yer alması gereken bir yöntemdir. Lübnan dışında incelenen ülkelerde tarımsal hatta Kaliforniya’da içme suyu amaçlı olarakta kullanılabilirdiği görülmektedir. Ülkemizde de kullanılması önerilen yöntemlerin başında yağmursuyu ile birlikte gelmektedir. Atıksuların tekrardan kullanılması arıtma tesislerinin üzerindeki yükü hafifletmekte, alıcı ortamlara deşarj edilen kirlilik yükünü hafifletmekte ve yeniden kullanılabilir. Bu sayede tarımsal, bahçe sulama, tuvalet gibi alanlarla, park sulama, rekrasyon alanlarının iyileştirilmesi ihtiyaçların bir kısmı karşılanabilmektedir. İleri arıtım yapılarak da içme suyu olarakta kullanılabilir.

Ülkemizde kullanılmasına yönelik planlamalar bulunmaktadır. Atıksuların yeniden kullanılmasının faydaları bulunmaktadır ancak dezavantajları da mevcuttur. İnsan sağlığına zarar vermemesi amacıyla yakından takip edilmelidir. Ayrıca, insanların bu suyu kullanmakta istekli olmayacaklardır. Bu nedenle önyargıların kırılması içinde zamana ihtiyaç olacaktır. Ülkemizde tarımsal kullanım dışında ayrıca, göl, gölet gibi yüzey suyu ve yeraltı akiferlerinin iyileştirilmesi içinde kullanılabilir. Böylece sürdürülebilir su yönetim gerçekleştirilmiş olur.

- Yeraltı suları beslemesi, sürdürülebilir bir su yönetim için yüzey suları kadar yeraltı sularının da sürdürülebilirliği önemlidir. Bu uygulama Yunanistan’da planlama aşamasında olup, ülkemizde ve diğer incelenen ülkelerde de uygulanmaktadır. İklim değişikliğinin su kaynakları üzerinde yaratacağı etkiler göz önüne alınarak yeraltı suları yüzey sularıyla kıyaslandığında; yeraltı suları iklim değişikliği etkilerine karşı daha az hassas olduğu için özellikle yüzey suyu depolamalarının yerine kullanılması gereken bir yöntemdir.
- Yapay yeraltı suyu beslemelerine ilişkin olarak ise incelenen ülkelerde çok yaygın bir uygulama olmadığı görülmektedir. Yunanistan’da planlama aşamasındadır. Şili ve Kaliforniya’da uygulanmakta olduğu görülmektedir. Kaliforniya’da kurak dönemlerde, su temini için Su Bankalarının kurulması

bu yöntem baz alınarak yapılmaktadır. Ülkemizde de sadece Balıkesir'in Altınoluk ilçesinde deniz suyu girişlerinin engellenmesi amacıyla yapay kuyular açılarak, bu kuyuların beslenmesine yönelik bir çalışma olduğu görülmektedir. Yapay yeraltı suları, aşırı yeraltı suyu kullanımlarının iyileştirilmesi, kurak zamanlarda kullanılmak için yüzey suyunun depolanması, deniz suyu girişimlerinin engellenmesi, tarımsal alanlarda yeraltı sularının tuzlanmaya karşı iyileştirilmesi ve boşalan yeraltı su rezervlerinden kaynaklanan çökmelerin önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle kıyı alanlarında deniz suyu girişimlerinin engellenmesi, tarımsal alanlarda yeraltı su çekimlerine karşı akiferlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve kurak dönemler için suyun depolanması amaçlarına hizmet etmesi için ülkemizde de uygulanması gereklidir.

- Yağmursuyu hasadı, çatılardan toplanan suyun içme suyu dışındaki evsel su ihtiyaçları, endüstriyel tesisler içerisindeki bahçe sulama, tuvalet suyu ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir uygulamadır. Şili ve Kaliforniya'da uygulanmakta olduğu, Yunanistan'da ve Lübnan'da planlama aşamasında olduğu, İtalya'da ise kısmen uygulanmakta olduğu görülmektedir. Ülkemizde de yağmursuyu hasadına yönelik olarak pilot çalışmalar bulunmaktadır. Yağmursuyu hasadında bakım masraflarının düşük olması ve çevre dostu bir uygulama olması açısından faydaları bulunmaktadır. Yağmur suyu hasadının en büyük dezavantajı ise yağışlardaki belirsizliklerdir. Bu nedenle ülkemizde, evsel ve endüstriyel içme suyu amacı dışındaki su ihtiyaçlarının karşılanması için, özellikle yağışların çok olduğu bölgelerde uygulanması gereken bir yöntemdir.
- Yağmur suyunun farklı bir toplama yöntemi de yollardan toplamaktır. Sel sularının toplanması yöntemiyle kentlerde meydana gelen su baskınları önlenebilmektedir. Ayrıca, ek bir su elde edilmekte ve atıksu tesislerine ekstra yükleme yapılmadığından dolayı ekonomik açıdan da ülke zarara uğramamaktadır. Bu uygulama bugün Lübnan'da planlama aşamasında, Kaliforniya'da da kent akış yönetimi kapsamında değerlendirilmektedir. Ayrık kanallardan toplanan sular, doğal akış içerisinde yeraltı sularının beslenmesi ve özel tanklarda depolanmasıyla, doğal alıcı ortamlara

bırakılmasıyla ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilmesi ve kurak dönemlerde de kullanılmak üzere değerlendirilmektedir. Bu açıdan ülkemizde de ayrık kanal sistemlerinin uygulanmasına yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu suların ayrıca tutulmasına, depolanmasına ve saklanmasına ve sürdürülebilir ekosistem hizmetleri içinde değerlendirilmesi de gereklidir.

- Su Transferleri, su ihtiyacının karşılanamadığı alanlara farklı su kaynaklarından suyun transfer edilmesi işlemidir. Bu uygulama Yunanistan'da planlama aşamasında; İspanya'da terk edilen bir uygulama; Şili, Kaliforniya ve Lübnan'da uygulanan; ülkemizde ise çalışmalara devam edilen bir uygulamadır. Bu uygulamalar su kıtlığı yaşanan yerlerde talepleri karşılamak için faydalı olsa da ekolojik çevre ve alınan su kaynağında olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Alınan ortamlardaki ekosistemler zarar görmekte; yağışlardaki belirsizlerden dolayı alınan ortamdaki su miktarının karşılanıp karşılanmayacağı bilinmemektedir. Bu nedenle ülkemizde de en son sıralarda başvurulacak yöntemlerden biri kabul edilen bu yöntemde alternatif bir başka yöntem izlenmelidir. Bu yöntem şu şekilde gerçekleştirilebilir. İncelenen örneklerde Kaliforniya'daki Su Bankaları örneğine benzer olarak havzalar arası su transferlerine karşı belki de alternatif olabilecek bir diğer yöntemde gene yağmurda yatmaktadır. Sel suyu gibi kullanılmayansuyun, mevcut su kaynaklarından suyun alınarak havzalar arası transfer edilmesinden, tanklarda depolanarak karayolu ya da deniz yoluyla ya da ayrık sistemlerin havzalar arasında uygun su depolama alanlarına-akiferlere ya da kuruyan ya da kuruma tehdidiyle karşı karşıya olan göllere, göletlere- yönlendirilmesiyle su transferine olanak sağlaması, suyun ekosistemdeki yerini bozmayarak, fazlasını yağmurdan kullanarak daha çevreci bir çözüm yöntemi olarak geliştirilebilir. Bu suların doğrudan kullanımının doğru olmayacağı için kullanım amacına göre uygun standartlara göre arıtım işlemi yapılması gözardı edilmemesi gereken bir faktördür. Havzalar arası sel sularının transferi konusunda elbette ki daha akılcı çözümler de bulunabilir. Bu yöntemde uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi için çalışılması gerekmektedir. Kaliforniya'da bu yöntem

suyun bol olduğu dönemlerde yer altı akiferlerini besleme yöntemiyle ve kurak dönemlerde de bunu talep edenlere satmak yöntemiyle uygulanmaktadır.

- Rezervuarlar, mansapta yer alan yerleşim yerlerinin taşkınlara karşı korunması ve hidro elektrik santrallerinden su elde edilmesi için kullanılan yöntemlerden birisidir. Rezervuarlar sağladığı faydalar dolayısıyla ülkemizde ve diğer incelenen ülkelerde kullanılan bir yöntemdir. Ancak, geniş yer kaplaması, iklimsel farklılıklar oluşturması, eğer asansörler yapılmadıysa göç eden balıkların geçişlerini engellemesi, tarihsel öneme sahip alanların suların altında kalmasına neden olması ve yapımının maliyetli olması açısından da dezavantajlıdır. Ayrıca rezervuarlar iklim değişikliği etkilerine karşı çok hassastır. Sıcaklık artışları, taşkınlar suyun kalitesi ve miktarını; taşkınların sayısındaki artış rezervuarların kullanım ömrünü etkilemektedir. Bu nedenle taşkınları önlemek için yapılan rezervuarların çevresinde sediment taşınımının artmaması için ağaçlandırma gibi önlemler alınarak ömrü uzatılmalıdır. Tarımsal ve hidroelektrik üretimi ve taşkın kontrolü için rezervuarlar uygulanmalı, içme suyunun korunması ve muhafaza edilmesi için ise yeraltı su barajları işletilmelidir. Yeraltı su barajlarının işletilmesine yönelik olarak ülkemizde yapılan çalışmalar mevcuttur.
- Gri suyu, tuvalet suyu dışında evsel kullanılan suların tamamın geri dönüştürülmesiyle su eldesi sağlanan yöntemlerden birisidir. Ülkemizde pilot çalışmalar vardır. Kaliforniya’da uygulanmakta; Yunanistan ve Lübnan’da planlama aşamasındadır. Evsel ve endüstriyel su ihtiyacının karşılanmasında, bahçe sulamada, araba yıkamada gibi içme suyu dışındaki kullanımlara hizmet edebilmesi açısından, yağmursuyu hasadı gibi kullanılabilir bir yöntemdir. Ülkemizde de içilebilir sudan tasarruf edilebilmesi için uygulanması gereklidir.

## **BÖLÜM 9**

### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

#### **9.1. Öneriler**

- İklim değişikliğinin mevcut ve yapılması planlanan politika ve mevzuatlar içerisinde yer alması gereklidir.
- Su kaynaklarının daha verimli kullanılması, kalitesi ve miktarının korunmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmelidir.
- İklim değişikliğinin su ve suya bağlı tüm sektörleri etkileyecek olmasından dolayı sektörel etkilenebilirlik analizleri yapılması ve çalışmaların yerel boyuta indirgenmesi gereklidir.
- İçme suyu ve tarımsal sulama şebekelerinde mevcut kayıp ve kaçakların tespit edilmesi, izlenmesine yönelik sistemlerin ve müdahale çalışmalarının gerçekleştirilmesi gereklidir.
- İklim değişikliği etkileri ile mücadelede kamuoyu bilincini oluşturmak amacıyla etkin çalışmalar gerçekleştirilmesi açısından STK'lar ile işbirliği içerisinde kampanyaların oluşturulması, özellikle çocuklar arasında bilincin eğitim dışında internet aracılığı ile de geliştirebilebileceği çalışmalar yapılması gereklidir.
- Su kaynakları özelinde alternatif su temini yöntemlerinin kullanılmasına yönelik aşağıda verilen çalışmalar gerçekleştirilmelidir.
- ✓ Sıcaklık artışlarına bağlı olarak daha erken beklenen kar erimelerinin ve ekstrem hava olaylarına bağlı olarak şiddetlenecek yağışların- ki günümüzde bu olaylarla sıklıkla karşılaşmaktayız- sonucu meydana gelebilecek sellere neden olan yağmur sularının, bir taşkın yönetimi olarak ayırık kanallarla göllerde ya da tanklarda depolanması; barajlarda tutulmasındansa, iklim

etkilerine karşı daha az etkilenen yeraltı su akiferlerine besleme yapılarak da depolanması su temini kapsamında önerilen bir yöntemdir. Kaliforniya başta olmak üzere yağmur suyu hasadı yöntemiyle evlerde içme suyu dışında çeşitli amaçlarla su depolanmakta, ayrıca yeşil altyapı yöntemleri kullanılarak yağmur suyu hasadı olarak adlandırılmayacağımız sel suları hasadı gerçekleştirilmektedir. Taşkınlardan kaynaklanan can ve mal kaybının azaltılması için yapısal önlemler dışında insanların yaşam yerlerini terk etmeleri de doğabilecek zararları azaltmakta önerilen yöntemlerden başında gelir. Sistemlerin ayrık yapılması ayrıca arıtma tesislerinin yükünü de hafifleterek, alternatif bir su kaynağı olarak yağmur sularının toplanması içinde bir fırsat sunacaktır. İncelenen ülkeler yağmursuyu hasadı yöntemini uygulamakta ve içilebilir sudan karşılanan kullanımlar için alternatif olan bu alternatif su temini yöntemini kullanmaktadır. Bu yöntemin diğer yöntemler düşünüldüğün az maliyetli olması ve arıtma ihtiyaç duyulmadan su sağlaması açısından, özellikle bol yağış alan bölgelerde mevcut su miktarına büyük katkı sağlayabilir. Yoğun bir şekilde tarım ve endüstrinin olduğu alanlarda geri dönüştürülen atıksuların, gri suların, ve ayrıca yağmur suyu hasadıyla elde edilecek olan suların kullanılmasının teşvik edilmesi, suyun sürdürülebilir olması açısından önemlidir. Böylelikle kullanım vasfını kaybeden atıksular ve gri sular ve kullanılmadan yüzeyden akıp giden yağmur suları yeniden değerlendirilecektir. Ayrıca hem ekonomik kazanç sağlanmış olunacak hem de su kaynaklarında meydana gelebilecek kalite bozulmalarının da önüne geçmiş olunacaktır.

- ✓ Türkiye’de tuzsuzlaştırma tesisleri ile ilgili olarak pilot uygulamalar vardır ancak henüz kullanımı yaygın değildir. Uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi için fizibilite çalışmaları yapılmalıdır.
- ✓ Atıksuların yeniden kullanılmasının faydaları bulunmaktadır ancak dezavantajları da mevcuttur. İnsan sağlığına zarar vermemesi amacıyla yakından takip edilmelidir. Ayrıca, insanların bu suyu kullanmakta istekli olmayacaklardır. Bu nedenle önyargıların kırılması içinde zamana ihtiyaç olacaktır. Ülkemizde tarımsal kullanım dışında ayrıca, göl, gölet gibi yüzey suyu ve yeraltı akiferlerinin iyileştirilmesi içinde kullanılabilir. Böylece



sürdürülebilir su yönetim gerçekleştirilmiş olur.

- ✓ İklim değişikliğinin su kaynakları üzerinde yaratacağı etkiler göz önüne alınarak yeraltı suları yüzey sularıyla kıyaslandığında; yeraltı sularının iklim değişikliği etkilerine karşı hassasiyeti daha az olduğu için özellikle yüzey suyu depolamalarının yerine kullanılması gereken bir yöntemdir. Yapay yeraltı suyu depoları, aşırı yeraltı suyu kullanımlarının iyileştirilmesi, kurak zamanlarda kullanılmak için yüzey suyunun depolanması, deniz suyu girişinin engellenmesi, tarımsal alanlarda yeraltı sularının tuzlanmaya karşı iyileştirilmesi ve boşalan yeraltı su rezervlerinden kaynaklanan çökmelerin önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle uygulanması gereklidir.
- ✓ Yağmursuyu hasadının bakım masraflarının düşük olması ve çevre dostu bir uygulama olması açısından faydaları bulunmaktadır. Yağmur suyu hasadının en büyük dezavantajı ise yağışlardaki belirsizliklerdir. Bu nedenle ülkemizde, evsel ve endüstriyel içme suyu amacı dışındaki su ihtiyaçlarının karşılanması için, özellikle yağışların çok olduğu bölgelerde uygulanması gereken bir yöntemdir.
- ✓ Yağmur suyunun farklı bir toplama yöntemi de yollardan toplamaktır. Su baskınlarına yol açan sel sularının toplanması yöntemi ile kentlerde meydana gelen su baskınları önlenabilmektedir. Ayrıca, ek bir su elde edilmekte ve atıksu tesislerine ekstra yükleme yapılmadığından dolayı ekonomik açıdan da ülke zarara uğramamaktadır. Bu suların ayrıca tutulmasına, depolanmasına ve saklanması ve sürdürülebilir ekosistem hizmetleri içinde değerlendirilmesi de gereklidir.
- ✓ Su transferi uygulaması su kıtlığı yaşanan yerlerde su taleplerini karşılamak için faydalı olsa da ekolojik çevre ve alınan su kaynağında olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Alınan ortamlardaki ekosistemler zarar görmekte; yağışlardaki belirsizlerden dolayı alınan ortamdaki su miktarının karşılanıp karşılanmayacağı bilinmemektedir. Bu nedenle ülkemizde de en son sıralarda başvurulacak yöntemlerden biri kabul edilen bu yöntemde alternatif bir başka yöntem izlenmelidir. Bu yöntem şu şekilde olmalıdır.

İncelenen örneklerde Kaliforniya'daki Su Bankaları örneğine benzer olarak havzalar arası su transferlerine karşı belki de alternatif olabilecek bir diğer yöntem de gene yağmurda yatmaktadır. Su baskınlarının oluşmasına yol açan yağmur sularının, mevcut su kaynaklarından suyun alınarak havzalar arası transfer edilmesinden, tanklarda depolanarak havzalar arasında uygun su depolama alanlarına- akiferlere ya da kuruyan ya da kuruma tehdidiyle karşı karşıya olan göllere, göletlere- yönlendirilmesiyle su transferine olanak sağlaması, suyun ekosistemdeki yerini bozmayarak, fazlasını yağmurdan kullanarak daha çevreci bir çözüm yöntemi olarak geliştirilebilir. Bu suların doğrudan kullanımının doğru olmayacağı için kullanım amacına göre uygun standartlara göre arıtım işlemi yapılması göz ardı edilmemesi gereken bir faktördür. Havzalar arası sel sularının transferi konusunda elbette ki daha akılcı çözümler de bulunabilir. Bu yönteminde uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi için çalışılması gerekmektedir. Kaliforniya'da bu yöntem suyun bol olduğu dönemlerde yeraltı akiferlerini besleme yöntemiyle ve kurak dönemlerde de bunu talep edenlere satmak yöntemiyle uygulanmaktadır.

- ✓ Rezervuarlar, taşkınları önlemek için yapılan rezervuarların çevresinde sediment taşınımının artmaması için başta ağaçlandırma yapılarak ömrü uzatılmalıdır. Tarımsal ve hidroelektrik üretimi ve taşkın kontrolü için rezervuarlar uygulanmalı, içme suyunun korunması ve muhafaza edilmesi için ise yeraltı su barajları işletilmelidir. Yeraltı su barajlarının işletilmesine yönelik olarak ülkemizde yapılan çalışmalar mevcuttur.
- ✓ Gri su, ülkemizde de içilebilir sudan tasarruf edilebilmesi için uygulanması gereklidir.

## 9.2. Sonuç

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında Türkiye için gerekli uyum faaliyetleri aşağıdaki Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11. Türkiye için uyum faaliyetleri

Su Kullanan Sektör	Uyum Faaliyeti	Önerilen faaliyetin uygulanması için gereklilikler
İçme Suyu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kentlerde içme suyu şebekelerinde su kayıp ve kaçaklarının kontrolü ve SCADA sisteminin yaygınlaştırılması,</li><li>• İçme suyu havzalarının korunması,</li><li>• Havza bazında iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkilerinin tespit edilmesi,</li><li>• Taşkın ve kuraklık ile ilgili çalışmaların yapılarak, tahmin ve erken uyarı sistemleri ve yönetim planlarının geliştirilmesi</li><li>• İlave su kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması,</li><li>• Su tasarrufu sağlayan teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İçme suyu şebeke yapılarının iyileştirilmesi, sürekli takibi ve bu çalışmaların gerçekleştirilmesi için finansal kaynaklar oluşturulması,</li><li>• İlave su kaynaklarının uygulanabilirliğine ilişkin fizibilite çalışmaları yapılması,</li><li>• İçme suyu şebeke yapılarının birleşik kanaldan ayrık kanala çevrilmesi,</li><li>• Bahçe ve diğer dış mekan kullanımları için alternatif su kaynakları kullanımının yaygınlaştırılması</li><li>• Binaların ve yeni yapılan yapıların su tasarrufu sağlayacak teknolojiye uygun hale getirilmesi,</li></ul>
Tarımsal Su	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kapalı sulama kanalları,</li><li>• Aşırı su tüketimine neden olan tarımsal sulama kanallarının iyileştirilmesi ve su tasarrufu sağlayan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uygun altyapıların oluşturulması,</li><li>• Tarımsal sulama saatlerinin ayarlanması,</li><li>• Tarımsal üretimin</li></ul>

	<p>sistemlerin yaygınlaştırılması</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarım havzalarında değişen iklime ve su varlığına uygun tür yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi.</li> <li>• Sulama da artırılmış atıksuların kullanımı,</li> <li>• Toprak envanter ve haritalarının güncellenmesi,</li> <li>• İklim değişikliği etkilerinin havza, bölgesel ve ulusal bazda tespit edilmesi,</li> <li>• Tarıma dayalı sanayiler üzerindeki etkilerin tespit edilmesi</li> </ul>	<p>çeşitlendirilmesi, daha az su kullanan ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suyun yeniden fiyatlandırılması,</li> <li>• Kaçak kuyuların tespit edilerek, kullanımına izin verilmemesi,</li> <li>• Sektörel etkilenebilirlik analizlerinin yapılması,</li> <li>• Çiftçiyi su tasarrufu sağlayan sistemlerin ve alakalı diğer uyum faaliyetlerinde destekleyecek krediler geliştirilmeli</li> </ul>
<b>Sanayi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artırılmış atık su kullanımı,</li> <li>• Su tasarrufu sağlayan teknolojilerin kullanımını yaygınlaştırmak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su ayak izinin izlenmesi,</li> <li>• Teknoloji kullanımını geliştirmek ve yaygınlaştırmak için kredilerin oluşturulması</li> <li>• Sektörel etkilenebilirlik analizlerinin yapılması</li> </ul>
<b>Ekosistem İhtiyacı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artırılmış atık su kullanımı,</li> <li>• Temel su kaynaklarının koruma altına alınması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su seviyesi ve sıcaklık değişimlerinin sürekli izlenmesi,</li> <li>• Sektöre etkilenebilirlik analizlerinin yapılması</li> </ul>
<b>Kıyı Alanları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ülkemizde İDES ve İDEP kapsamında belirlenen stratejilerin ve eylemlerin uygulanması,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İklim değişikliğinin kıyı alanlarındaki olası etkilerine karşı araştırmalar gerçekleştirmek,</li> </ul>
<b>Orman, Ekosistemi ve Yönetimi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuzlanma ve ötrifikasyon ile mücadele de gereken önlemleri almak.</li> <li>• İstilacı türlerin kontrol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orman yangınlarına karşı erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi,</li> </ul>

	<p>edilmesine yönelik sistemler geliştirmek,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orman yangınlarına karşı acil m¼dahale ekiplerinin oluşturulması ve eğitilmesi</li> <li>• İklim değişikliği etkilerine bağlı olarak ağaç t¼rlerinin değişiminin takip edilmesi,</li> </ul>	
<b>İnsan Sağlığı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeterli kapasiteye sahip acil m¼dahale ekiplerinin oluşturulması,</li> <li>• Risk haritalarının yapılması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi</li> </ul>
<b>Afet/Risk Y¼netimi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi,</li> <li>• Risk haritalarının oluşturulması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taşkın ve kuraklık gibi doğal afetlere karşı zorunlu sigortaların geliştirilmesi,</li> <li>• Halkın olası afet b¼lgelerinden uzaklaştırılması</li> </ul>

T¼rkiye için uygulanabilir alternatif su temini y¼ntemleri aşağıdaki Tablo 12’ da verilmektedir.

*Tablo 12. Ülkemizde alternatif su y¼netimlerinin uygulanabilirliği*

<b>B¼lge</b>	<b>Uygulamalar</b>
Denize kıyısı olan alanlarda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atıksuların yeniden kullanılması,</li> <li>- Yeraltı suyu beslemesi,</li> <li>- Yağmusuyu hasadı ve gri su kullanımı,</li> <li>- Yeraltı su barajları,</li> <li>- Sel sularından elde edilen fazla suyun su transferlerinde kullanılması</li> <li>- Deniz suyu/Acı su (brackish water) tuzsuzlaştırma tesisleri,</li> </ul>
İç kısımlarda kalan alanlarda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atıksuların arıtılarak başta tarım ve ileri arıtımıyla da içme suyu olarak kullanılması,</li> <li>- Yağmusuyu hasadı ve gri su kullanımı,</li> <li>- Sel suyu hasadı,</li> <li>- Yeraltı sularının beslenmesi,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Yeraltı su barajları,</li><li>- Başka bölgelerden tuzsuzlaştırma ya da fazla sel suyu eldesiyle su transferleri</li><li>- Mobil ya da kalıcı tuzsuzlaştırma tesislerinde acı suyun kullanılması,</li></ul>
Deniz ve iç kısımlar ile bağlantılı olan alanlarda	<ul style="list-style-type: none"><li>- Atıksuların yeniden kullanımı,</li><li>- Yağmursuyu hasadı ve gri su kullanımı,</li><li>- Sel suyu hasadı,</li><li>- Yeraltı su barajları,</li><li>- Tuzsuzlaştırma tesisi,</li><li>- Tuzsuzlaştırma tesislerinden elde edilen suyun iç kısımlara transferi,</li></ul>

## KAYNAKÇALAR

Aqua-Pure. (2014). Hidrological Cycle. Hidrological Cycle.

Avrupa Komisyonu, 18 Kasım 2010, Çevre Politikaları Bilimi,  
[http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/218na4\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/218na4_en.pdf)

Başbakanlık Genelgesi, 7 Ekim 2013 tarih ve 28788 sayılı Resmi Gazete' de çıkan 2013/11 Sayılı

Battarbee, R. W., Kernan, M., Livingstone, D., Nickus, U., Verdonschot, P., Hering, D., Moss, B., Wright, R., Evans, C., Grimalt, J., Johnson, R., Maltby, E., Linstead, L. & Skeffington, R. (2008) Freshwater ecosystem responses to climate change: the Euro-limpacs project. In: The Water Framework Directive—Ecological and Chemical Status Monitoring. (ed. by P. Quevauviller, U. Borchers, C. Thompson & T. Simonart), 313–354. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK.

California Environmental Protection Agency. (2014). State Water Resources Control Board. About Us.

California Environmental Protection Agency. (2014). Watershed Management. Water Issues.

California Environmet Protection Agency. (2014). Information About Climate Change and Water Resources. Water Issues.

California Natural Resources Agency. (2008). 2009 Climate Climate Adaptation Strategy. California Natural Resources Agency.

California Water Board. (2014). Fact Sheet. Kaliforniya Bölgesel Su Kontrol Kurulları.

California, S. o. (2009). Desalination.

California, S. o. (2009). Water Transfer.

Carrasco J, Casassa G and Quintana J 2005 Changes Of The 0 °C Isotherm And The Equilibrium Line Altitude İn Central Chile During The Last Quarter Of The 20th Century Hydrol. Sci. J. 50 933–48

Center for Climate Adaptation. (2014). Vulnerabilities. Fresh Water Resources.

Center for Climate Adaptation. (2014). İtaly. Fresh Water Resources in İtaly.

Climate- Adapt European Climate Action Platform. (2014). Adaptation Strategies. Countries, Regions, Cities.

Climate Change at the Ministry of Environment. (Erişim Tarihi: 2014). Chile Second National Communication on UNFCCC. UNFCCC.

CLIMATE-ADAPT European Climate Adaptation Platform. (2014). Legal Framework. Spain.

Commision of The European Communities. (2007). Green Paper- Adapting to Climate Change in Europe- options for EU action. Brussels: Commision of The European Communities.

Commission of The European Communities. (2007). Communication From the Commission to The European Parliment and The Council- Addressing the challenges of water scarcity and drought in the European Union. Brussels:



European Commission.

Commission of The European Communities. (2009). White Paper/ Adapting to climate change: Towards a European framework for action. Brussels: European Commission.

Commission Of The European Communities. (June 2007). Green Paper From The Commission To The Council, The European Parliament, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Region. Brussels: En.

Carrasco, J., Casassa, G. and Quintana, J. (2005). Changes of the 0°C isotherm in central Chile during the last Quarter of the XXth century. *Hydrological Science Journal*, 50 (6) 933–948.

Department of Environment and Conservation (2006). *Managing Urban Stormwater Harvesting and Reuse*. Department of Environment and Conservation NSW.

Department of Water Resources. (2009). *California Water Plan*.

Department of Water Resources; Department of Food and Agriculture. (2009). *California's Drought*.

Dow, K., & Downing, T. E. (2011). *The Atlas of CLIMATE CHANGE*. Abingdon: earthscan.

ECLAC. (2009). *La Economía del Cambio Climático en Chile. Síntesis*. ECLAC, Colección Documentos de Proyectos. Santiago, Chile.

Environmental Protection Agency. (2014). *Water Quality Standards, Plans and Policy*.

EPA. (2014). History of The Clean Water Act. Laws&Regulations.

EPA. (2014). Water Recycling and Reuse: The Environmental Benefits. Pacific Southwest, Region 9.

European Climate Adaptation Platform. (2014). Countries,regions, cities. Italy.

European Commission. (2007). Water scarcity and droughts in the European Union. European Commission.

European Commission. (2009). Common Implementation Strategy for The Water Framework Directive (2000/60/EC). European Commission.

European Commission. (2013). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN /An EU Strategy on Adaptation to Climate Change . Brussels: European Commission.

European Commission. (2013). Communication From The Commission To The European Parliment, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Region/ An EU Strategy on Adapting to Climate Change . Brussels: EN.

European Environmental Agency. (2009, June). Report on Good Practice Measures for Climate Change Adaptation in River Basin Management Plans.

European Union. (2010, November). Water Framework Drective. Water, s. 2.

Executive Office of The President. (2013). The President's Climate Action Plans.

FAO, The Wealth Of Waste: The Economics Of Wastewater Use In Agriculture.

2010, Food Agricultural Organisation. p. 129

Fleming Robotics Team/ Climate Connections Homepage, (Erişim Tarihi: 2014)

([http://www.lausd.k12.ca.us/Fleming\\_MS/currentevent/Climate%20Connections/Other%20countries%20same%20problem.htm](http://www.lausd.k12.ca.us/Fleming_MS/currentevent/Climate%20Connections/Other%20countries%20same%20problem.htm))

Giorgi, F., & Lionello, P. ( 2007, October 4). Climate Change Projectios for the Mediterranean Region. ELSEVIER.

GIZ; BMZ; Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. (2012). Mainstreaming Climate Change Adaptation in National Policies, Strategies and Action Plans.

Glidemeister, H. (2014, 09 26). What is a mediterranean climate? Mediterranean Garden Society.

Goodwin, P. D. (2008). Global Warming for Beginners. For Beginners LLC.

Government of Canada. (2012, 08 23). The Greenhouse Gases. Canadian's Action on Climate Change.

The Government of Greece, Erişim Tarihi: 2014, Forward/ 3th National Communication to the UNFCCC,

( <http://unfccc.int/resource/docs/natc/grenc3.pdf>)

Government of LEBANON; UNDP Lebanon; GRIP. (2010). Disaster Risk Assessment in Lebanon- A Comprehensive Country Situation Analysis. Government of LEBANON; UNDP Lebanon; GRIP.

Hellenic Republic, January 2010, 5th National Communication To The United Nations Framework Convention On Climate Change

Hürriyet Gzt. 23 Ekim 2010

IPCC. (2001). Chapter 3. IPCC.

IPCC. (2007). Climate Change 2007 The Physical Science Basis. IPCC.

IPCC. (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. IPCC

IPCC. (2014). IPCC- 5th Assessment Report Mitigation of Climate Change 2014. IPCC

IPCC. (2014). WRII AR5 Chapter 3. IPCC.

Laaser, C., Leipprand, A., Roo, C., & Vidaurre, R. (June 2009). Report on Good Practice Measures for Climate Change Adaptation in River Basin Management Plans. European Environment Agency.

Luebert and Pliscoff 2006, 2. (Erişim Tarihi: 2014). Primera base de datos sobre especies de plantas invasoras en Chile, es de acceso libre. Universidad de Concepcion.

Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., and Boscolo, R.(Eds): Mediterranean Climate Variability Elsevier, Amsterdam, NETHERLANDS, ISBN: 0-444-52170-4, 2006a

Mastrandrea, Michael D., Claudia Tebaldi, Carolyn P. Snyder, Stephen H. Schneider (2009). Current and Future Impacts of Extreme Events in California. PIER Research Report, CEC-500-2009-026-D, Sacramento, CA: California Energy Commission.

Meclis Araştırma Kurulu. (Erişim Tarihi: 2014).

Mgm, Dsi,Ogm,Sygm, em, Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Mdr. (2013). İklim Değişikliği İhtisas Heyeti Raporu. Ankara: MGM.

Ministry for the Environment, Land and Sea. (2007). Fourth National Communication of Italy under the UN Framework Convencion on Climate Change . UNFCCC.

Muluk, .B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., alışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükü, S., Sarıgöl, G., Zeydanlı, U. 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: evresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi

Mülga evre ve Orman Bakanlığı. (2009). İklim Değişikliği Müzakereleri El Kılavuzu,

NASA Global Climate Change. (2014, Ağustos). Evidence, <http://climate.nasa.gov/evidence/>

NASA Global Climate Change, (2014, August).consensus, <http://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>

National Environmental Commision. (2008). National Climate Change Action Plan (2008-2012). National Environmental Commision.

BBC News, (Erişim Tarihi: 2014), [news.bbc.co.uk](http://news.bbc.co.uk)

Raso, J. (2013). Updated Report on Wasterwater Reuse in the European Union . European Commission; TYPSA Consulting Engineers& Architects.

Republic of Lebonan Ministry of Environment; gef; UNDP. (2011). Lebonan's Second Communication to The UNFCCC. UNFCCC.

Sexta Comunicación Nacional de España, 2013, Spain, 6th National Communication To The United Nations Framework Convention On Climate Change

SeaWater Desalination Huntington Beach Facility. (2010). Worldwide Seawater Desalination Capabilities. Desalination Worldwide.

Spandre, R. (Erişim Tarihi: 2014). Groundwater Volume III- Artificial Groundwater Recharge.

ŞEN, P. D. (2013). A Holistic View of Climate Change and Its Impacts in Turkey. Istanbul Policy Center.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012). T.C. İklim Değişikliği Eylem Planı. Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2013). Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi. Ankara.

TC.Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2011). Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı.

TC.Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012). Türkiye İklim Değişikliği Eylem Stratejisi (2010-2020).

The Government of Chile. (2006). The Second National Communication of Chile.

The Government of Greece. (Erişim Tarihi: 2014). 3rd.National Communication to UNFCCC.

The Government of Spain. (April 2011). Report of The In-Depth Review of The Fifth National Communication of Spain. UNFCCC.

The Ministry of Environment, L. a. (November 2009). Fifth National Communication under The UNFCCC Italy. UNFCCC.

The City of San Diego- Public Utilities Department, 2013, Fact Sheed, Water Reuse Program / Water Purification Demonstration Project, <http://www.sandiego.gov/water/pdf/purewater/prdemo.pdf>

The United Nations Framework Convention on Climate Change. (1992). FCCC/INFORMAL/84.

The United Nations Framework Convention on Climate Change. (2014). Background on the UNFCCC: The international response to climate change. Home.

Treated Wasterwater Reuse in The Mediterranean, Lessons Learned and Tools for Project Development. ( 2012, October). Blue Plan .

6. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, (2007) Doç. Dr Emel İRTEM“KIYI AKİFERLERİNDE TUZLANMA VE KIYI AKİFERLERİNİN YÖNETİMİ“, [kutuphane.imo.org.tr/pdf/3824.pdf](http://kutuphane.imo.org.tr/pdf/3824.pdf)

UNDP Türkiye, 1 Şubat 2013,  
<http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/new-horizons/new-horizons-podcasts/podcast-94---innovative-ideas-for-water--the-source-of-life/> (Erişim Tarihi 2014)

UNFCCC. (2014). Background. National Communications and Biennial Update Reports from Non-Annex I Parties.

US Geological Survey, 2011

USA EPA. (2014, Eylül). What is the water recycling? Water Recycling and Reuse: The Environmental Benefits.

USGS Science for A Change. (Alıntı Tarihi 2014). NATURAL PROCESSES OF GROUND-WATER . The Hydrologic Cycle and Interactions , s. 2.

Yeşil Gazete. (2014, 02.27). Dünya Kentleri Nasıl Su Tasarrufu Yapıyor?

YILDIZ, P., SİPAHİOPLU, K., & YILMAZ, D. (2009). K. Ş. Prof.Dr. Kazım YILDIZ içinde, Çevre Bilimi ve Eğitimi.

Zaman Gazetesi, 30 Mayıs 2007 , Fethiye

Whitehead, R. G., Wilby, R. L., Battarbee, R. W., Kernan, M., & Wad, A. J. (2009, February). A review of the potential impact of climate change on surface water quality. Hydrological Sciences-Journal-des sciences Hydrologiques 54(1).

Wilby, R. L. (2008) Constructing climate change scenarios of urban heat island intensity and air quality. Environ. & Planning B: Planning and Design

WWF Germany, (2008, August) Drought in the Mediterranean

WWF Türkiye Facebook sayfası ( Erişim Tarihi: 02/09/2014)



## Özgeçmiş

Adı Soyadı : Seçil KARABAY  
Doğum Yeri ve Yılı : Ankara 09.01.1982  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce (KPDS: 76)  
E-posta : secilk@ormansu.gov.tr



## Eğitim Durumu

Lise : Ankara Kocatepe Mimar Kemal Lisesi  
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği, 200-2004  
Yüksek Lisans : Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Teknolojileri, 2004-2008

## Mesleki Deneyim

– Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2011-Devam ediyor.

## Yayımları

### Ulusal Toplantıda Poster, Sözlü Sunum ve Gösterim

Karabay, S., 2013. İklim Değişikliğine Uyumun Uyumsuzluğu. 3. Taşkın Sempozyumu, Poster Bildiri, 29-30 Nisan 2013, İstanbul/Türkiye

### Uluslararası Sempozyum, Kongre, Kurs (Workshop) Düzenlenmesi Gibi Etkinliklerde Görev Almak

1. BM İklim Değişikliği Konferansı, Müzakere Heyeti Üyesi, 14-25 Mayıs 2012, Bonn/Almanya.
2. BM İklim Değişikliği Konferansı, Müzakere Heyeti Üyesi, 26 Kasım-7 Aralık 2012, Doha/Katar.
3. BM İklim Değişikliği Konferansı, Müzakere Heyeti Üyesi, 3-14 Haziran 2013, Bonn/Almanya.
4. BM İklim Değişikliği Konferansı, Müzakere Heyeti Üyesi, 11 Kasım-22 Kasım 2013, Varşova/Polonya.
5. BM İklim Değişikliği Konferansı, Müzakere Heyeti Üyesi, 1-12 Aralık 2014, Lima/Peru.

6. 3. İstanbul Uluslararası Su Forumu, Su Güvenliği Tematik Oturumu, “İklim: Ne Değişti?” 4. Oturum Raportörü, 27-29 Mayıs 2014, İstanbul/Türkiye.

### **Sertifikalar**

1. Kore Kültür Merkezi – Temel Korece Eğitimi, 2014, Ankara/Türkiye.
2. Berkcan Bilgisayar Kursu - Bilgisayar İşletmeni, 2003.
3. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası - ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Bilgilendirme ve İç Denetçi Eğitimi Başarı Belgesi 2006 Ankara/Türkiye,
4. MİMTEK Plus Education - AutoCAD Sertifikası 2007,
5. California Kaplan Aspect LA Westwood - Başarı Sertifikası, 4 Ocak 2009-12 Eylül 2009, Amerika Birleşik Devletleri.