

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Egzotik Ağaç Türlerinin Ekolojik Özellikleri ve
İklim Değişimi: Mimaroba (Büyükçekmece
İlçesi-İstanbul) Örneği**

Fatma Reyhan SİNER

2501141442

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Meral AVCI

İSTANBUL-2020

TEZ ONAY SAYFASI



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : FATMA REYHAN SİNER Numarası : 2501141442
Anabilim Dalı / Anasanat Dalı / Programı : İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ Danışmanı : PROF. DR. MERAL AVCI
Tez Savunma Tarihi : 10.01.2020 Saati : 10:00
Tez Başlığı : "EĞZOTİK AĞAÇ TÜRLERİNİN EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE İKLİM DEĞİŞİMİ:
MİMAROBA
(BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ- İSTANBUL) ÖRNEĞİ"

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 36. Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin KABULÜNE OYBİRLİĞİ / ÖYÇÜKLÜĞÜ LA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1- PROF. DR. MERAL AVCI		Kabul
2- PROF. DR. HÜSEYİN TUROĞLU		Kabul
3- PROF. DR. NURTEN GÜNAL		Kabul

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1- PROF. DR. BARBAROS GÖNENÇGİL		
2- DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSA ULUDAĞ		

ÖZ

EGZOTİK AĞAÇ TÜRLERİNİN EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ ve İKLİM DEĞİŞİMİ: MİMAROBA (BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ - İSTANBUL) ÖRNEĞİ

Fatma Reyhan SİNER

Araştırma sahası, İstanbul ilinin güney-batısında yer alan Büyükçekmece ilçesine bağlı Batıköy mahallesinde bulunan bir yerleşim birimidir. Mimaroba kentinin her üç tarafı da Marmara denizi ile çevrilidir. 2008 yılından önce Mimaroba beldesine bağlı bir yerleşme iken 2008’de çıkan yasa ile Büyükçekmece İlçe Belediyesine bağlanmıştır. Yapılan bu çalışmanın amacı araştırılan sahanın iklim verilerini kullanarak, sahada tespit edilen belli başlı egzotik ağaç türlerinin anavatanlarındaki iklim verileriyle karşılaştırmak ve küresel iklim değişikliği açısından değerlendirmektir. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırma sahasının iklim özellikleri çeşitli veriler kullanılarak oluşturulmaya çalışılmış, grafiklendirilmiş ve yorumlanmıştır. İkinci bölümde Mimaroba’da tespit edilen belli başlı egzotik ağaç türlerinin doğal yaşam alanlarındaki iklim özellikleri ile Mimaroba’ daki iklim özellikleri karşılaştırılmıştır. Bunun için, ilk aşamada çalışma sahasında yer alan egzotik ağaç türleri tespit edilmiştir. Çalışmanın bölümünde ise iklim değişikliği değerlendirmesi yapılmıştır. Söz konusu hava koşullarında, küresel ölçekte, son yarım asırdır ciddi değişimler söz konusudur ve bu değişimlerden en fazla etkilenen ve etkilenecek olan ülkelerden bir tanesi de Türkiye’dir. Yapılan iklim modellemeleri ve bilimsel senaryolar küresel çapta iklimde bir değişimin olduğuna işaret etmektedir. Bu bağlamda iklim değişikliği meselesini, çok genel bir yaklaşımla, nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki geniş ölçekli ve önemli yerel etkileri olan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişimler olarak görmek mümkündür. İklim değişikliğine bağlı olarak yapılan modellemelerin ve iklim senaryolarının genelinde, Türkiye için sıcaklıkların 1 ile 6 °C arasında artacağı ve yağışta ise düzensizliklerin daha sık hale geleceği rapor edilmektedir. Bu bağlamda ulusal ve uluslar arası çapta iklim değişikliği ile ilgili yapılan iklim modellemeleri ve senaryolarının Türkiye ve özellikle zengin biyolojik çeşitliliği üzerine olan etkileri, oluşturulan projeksiyonlar doğrultusunda incelenerek, iklim değişikliğinin etkileri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim, Mimaroba, Egzotik Ağaç Türleri, İklim Değişikliği, Biyolojik Çeşitlilik

ABSTRACT

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EXOTIC TREE SPECIES AND CLIMATE CHANGE: CASE OF MIMARоба (BUYUKCEKMECE DISTRICT - ISTANBUL)

Fatma Reyhan SİNER

The research area is located in Batıköy district of Büyükçekmece district in the south-west of Istanbul. All three sides of Mimaroba city are surrounded by the Marmara Sea. While it was a settlement in Mimaroba before 2008, it was connected to Büyükçekmece District Municipality with the law passed in 2008. The aim of this study is to compare climate data in the homeland of the major exotic tree species identified in the field by using the climate data of the investigated area and to evaluate them in terms of global climate change. The study consists of three parts. In the first part, the climate characteristics of the research area are tried to be constructed by using various data, graphed and interpreted. In the second part, the climatic characteristics of the main exotic tree species identified in Mimaroba are compared with the climatic characteristics of Mimaroba. For this purpose, the exotic tree species in the study area were identified in the first stage. In the part of the study, climate change assessment was made. In the said weather conditions on a global scale, serious changes in the last half century is said and Turkey most affected by these changes and also one of the countries that will be affected. Climate modeling and scientific scenarios indicate that there is a global change in climate. In this context, it is possible to see the issue of climate change as a long-term and slow-developing change with a very general approach, regardless of the cause, with large-scale and significant local impacts on climate conditions. The modeling and climate scenarios across the structures due to climate change will increase the temperature and precipitation in Turkey between 1 and 6 ° C, will become more frequent irregularities are reported. In this context, national and international scale of climate modeling and scenario made climate change related to Turkey and the effects especially on the rich biological diversity, created projections analyzed in accordance with, the effects of climate change have been evaluated.

Keywords: Climate, Mimaroba, Exotic Tree Species, Climate Change, Biodiversity

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim süresince bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, tez konusunun belirlenmesinde büyük katkısı olan, her zaman pozitif düşünceleri, sabrı, çalışkanlığı ve hayat görüşüyle bana destek olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Meral Avcı' ya, maddi ve manevi yönden her daim yanımda olan ailem ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Fatma Reyhan SİNER

İSTANBUL, 2019



İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
SEMBOLLER LİSTESİ.....	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASININ EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

1.1. Araştırma Sahasındaki İklim Koşulları	4
1.1.1. Sıcaklık Şartları.....	5
1.1.2. Yağış Şartları	7
1.1.3. Rüzgâr Şartları	9
1.1.4. Araştırma Sahasının Kuraklık Analizi ve İklim Sınıflandırmalarındaki Yeri	10
1.2. Araştırma Sahasının Diğer Fiziki Coğrafya Özellikleri	13

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASINDAKİ BELLİ BAŞLI EGZOTİK AĞAÇ TÜRLERİ VE ANAVATANLARINDAKİ EKOLOJİK ŞARTLARIN MİMAROBA ÖRNEĞİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

2.1. " <i>Aesculus carnea</i> Hayne." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması.....	
2.2. " <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle" Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması.....	22
2.3. " <i>Cedrus deodora</i> " Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması....	25
2.5. " <i>Juglans nigra</i> L." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması	30
2.6. " <i>Liriodendron tulipifera</i> L." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması.....	33
2.7. " <i>Platanus acerifolia</i> Wild." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması.....	36
2.8. " <i>Picea pungens</i> Engelm." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması.....	39
2.9. " <i>Prunus cerasifera</i> " Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması ...	42
2.10. " <i>Robinia pseudoacacia</i> L." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması.....	45

2.11. " <i>Salix babylonica</i> L." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması	48
2.12. " <i>Magnolia grandiflora</i> L." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE OLASI ETKİLERİ

3.1. İklim Değişikliği ve İklim Değişikliğinin Bitkiler Üzerine Etkisi	54
3.2. Mimaroba Örneğinde İklim Değişikliğinin Belli Başlı Egzotik türler Açısından Değerlendirilmesi	66

SONUÇ	72
--------------------	-----------

KAYNAKÇA	75
-----------------------	-----------

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil G. 1: Araştırma sahasının lokasyon haritası.	2
Şekil.1.1.1. 1: Araştırma sahasının ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık grafikleri.	6
Şekil.1.1.2. 1: Araştırma sahasının aylara göre yağış dağılımı.	7
Şekil.1.1.2. 2: Araştırma sahasının mevsimlere göre yağış dağılımı.	8
Şekil.1.1.2. 3: Araştırma sahasında ortalama yağışlı gün sayısı.	9
Şekil 1.1.3. 1: Çalışma alanında hâkim rüzgâr yönü.	9
Şekil 1.1.4. 1: Son 35 yıla ait (1985-2018) 12 aylık SPI analizi grafiği.	11
Şekil 1.1.4. 2: Thornthwaite metoduna göre su bilançosu diyagramı.	12
Şekil 2.1. 1: <i>Aesculus carnea</i> Hayne. türünün doğal yayılım alanları.	20
Şekil 2.1. 2: Peninsula ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	21
Şekil 2.2. 1: <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle türünün doğal yayılım alanları.	22
Şekil 2.2. 2: Guguan ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	24
Şekil 2.3. 1: <i>Cedrus deodora</i> türünün doğal yayılım alanları.	25
Şekil 2.3. 2: Hawalbagh ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri. ..	26
Şekil 2.4. 1: <i>Cupressus sempervirens</i> L. türünün doğal yayılım alanları.	28
Şekil 2.4. 2: Shiraz ve Mimaroba meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	29
Şekil 2.5. 1: <i>Juglans nigra</i> L. türünün doğal yayılım alanları.	30
Şekil 2.5. 2: Ackerman ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri. ...	32
Şekil 2.6. 1: <i>Liriodendron tulipifera</i> L. türünün doğal yayılım alanları.	33
Şekil 2.6. 2: Abbeville ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	35
Şekil 2.7. 1: <i>Platanus acerifolia</i> Wild. türünün doğal yayılım alanları.	36
Şekil 2.7. 2: Nice ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	38
Şekil 2.8. 1: <i>Picea pungens</i> Engelm. türünün doğal yayılım alanları.	39
Şekil 2.8. 2: Show Low ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	41
Şekil 2.9. 1: <i>Prunus cerasifera</i> türünün doğal yayılım alanları.	42
Şekil 2.9. 2: Oleksiivka ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri. ...	44
Şekil 2.10. 1: <i>Robinia pseudoacacia</i> L. türünün doğal yayılım alanları.	45
Şekil 2.10. 2: Ozark ve Mimaroba meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	47
Şekil 2.11. 1: <i>Salix babylonica</i> L. türünün doğal yayılım alanları.	48
Şekil 2.11. 2: Wuluo ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.	50
Şekil 2.12. 1: <i>Magnolia grandiflora</i> L. türünün doğal yayılım alanları.	52

Şekil 2.12. 2: Palm Beach ve Mimaroba meteoroloji istasyonu karşılaştırma verileri.	53
Şekil 3.1. 1: Sera gazları ve küresel ısınmaya yüzdelik etkileri (Zoray ve Pır, 2007).	55
Şekil 3.1. 2: RCP tiplerinin ışımsal zorlama seviyeleri (Meinshausen vd., 2011).	58
Şekil 3.1. 3: RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklık(üstte) ve yağış(altta) projeksiyonları (MGM, 2014).....	59
Şekil 3.1. 4: RCP8.5 senaryosuna göre sıcaklık(üstte) ve yağış(altta) projeksiyonları (MGM, 2014).....	60
Şekil 3.1. 5: RCP4.5'e göre havza bazlı sıcaklık(solda) ve yağış(sağda) projeksiyonları (MGM, 2014).	62
Şekil 3.1. 6: RCP8.5'e göre havza bazlı sıcaklık(solda) ve yağış(sağda) projeksiyonları (MGM, 2014).	62
Şekil 3.2. 1: Yalancı akasya (<i>Robinia psuedoacacia</i>) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler (https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/901)	67
Şekil 3.2. 2: Büyükçiçekli manolya (<i>Magnolia grandiflora</i>) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler (https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/652)	68
Şekil 3.2. 3: Kara cevizin (<i>Juglans nigra</i>) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler (https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/602)	69
Şekil 3.2. 4: Lale ağacı (<i>Liriodendron tulipifera</i>) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler (https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/621).	70

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. 1: Araştırma sahasının iklimine dair parametreler.	4
Tablo 1.1.4. 1: Son 35 yıla ait SPI tablosu (1985-2018).	11
Tablo 2. 1: Büyükçekmece: Mimaroba Örneğindeki belli başlı egzotik ağaç türleri ve familyaları.	18
Tablo 2.1. 1: Peninsula/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	21
Tablo 2.2. 1: Guguan/ÇİN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	24
Tablo 2.3. 1: Hawalbagh/HİNDİSTAN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	26
Tablo 2.4. 1: Shiraz/İRAN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	29
Tablo 2.5. 1: Ackerman/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	32
Tablo 2.6. 1: Abbeville/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	35
Tablo 2.7. 1: Nice/İTALYA meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	38
Tablo 2.8. 1: Show Low/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	41
Tablo 2.9. 1: Oleksiivka/UKRAYNA meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	44
Tablo 2.10. 1: Ozark/ A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	47
Tablo 2.11. 1: Wuluo/ÇİN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	50
Tablo 2.12. 1: Palm Beach/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012) (https://tr.climate-data.org).	52
Tablo 3.1. 1: Bazı merkezlerde son yıllarda kayıt altına alınan en kuvvetli yağışlara ait 30 ve 1440 dakikalık miktarlar (Çelik vd., t.y).	56

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 2.1. 1: <i>Aesculus carnea</i> Hayne. türünün çalışma sahasından görünümü (Çap : 105 cm, koordinat: 40°59'37.7"N 28°32'11.6"E).....	20
Fotoğraf 2.2. 1: <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle türünün çalışma sahasından görünümü (Çap: 76 cm, koordinat: 41°00'22.0"N 28°32'42.7"E).	23
Fotoğraf 2.3. 1: <i>Cedrus deodora</i> türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 135 cm koordinat: 41°00'12.5"N 28°32'26.8"E).....	26
Fotoğraf 2.4. 1: <i>Cupressus sempervirens</i> L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap : 120 cm, koordinat: 41°00'54.7"N 28°33'15.3"E).	28
Fotoğraf 2.5. 1: <i>Juglans nigra</i> L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 85 cm , koordinat: 41°00'10.3"N 28°32'24.9"E).....	31
Fotoğraf 2.6. 1: <i>Liriodendron tulipifera</i> L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 23 cm, koordinat: 41°00'10.7"N 28°32'19.5"E).....	34
Fotoğraf 2.7. 1: <i>Platanus acerifolia</i> Wild türünün çalışma sahasından görünümü (Çap : 84 cm , koordinat: 41°00'11.3"N 28°32'27.8"E).	37
Fotoğraf 2.8. 1: <i>Picea pungens</i> Engelm. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 51 cm, Koordinat: 41°00'21.1"N 28°32'26.1"E).	40
Fotoğraf 2.9. 1: <i>Prunus cerasifera</i> türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 63 cm, koordinat: 41°00'14.1"N 28°32'26.8"E).....	43
Fotoğraf 2.10. 1: <i>Robinia pseudoacacia</i> L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 44 cm, Koordinat: 41°00'14.9"N 28°32'23.2"E).....	46
Fotoğraf 2.11. 1: <i>Salix babylonica</i> L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 100cm, koordinat: 41°00'13.8"N 28°32'23.6"E).....	49
Fotoğraf 2.12. 1: <i>Magnolia grandiflora</i> L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 63 cm, koordinat: 41°00'12.6"N 28°32'27.6"E).....	51

KISALTMALAR LİSTESİ

BMİÇDS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
ÇMO	: Çevre Mühendisleri Odası
HGK	: Harita Genel Komutanlığı
IDW	: Inverse Distance Weighting
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
RCP	: Representative Concentration Pathways
SPI	: Standartlaştırılmış Yağış İndeksi
SYM	: Sayısal Yükselti Modeli
UN	: United Nations
UN/FCCC	: United Nations Framework Convention on Climate Change
UNEP	: United Nations Environment Programme
WMO	: World Meteorological Organization

SEMBOLLER LİSTESİ

°C : Santigrat derece

cm : Santimetre

m : Metre

m² : Metrekare

pH : Hidrojenin gücü

w/m² : Işınımsal zorlama

GİRİŞ

İklim; sıcaklık, nem, yağış gibi meteorolojik olayların uzun yıllar boyunca oluşturduğu ortalama hava koşullarıdır (Gönençgil, 2008). Söz konusu hava koşullarında, küresel ölçekte son yarım asırdır ciddi değişimler söz konusudur. Havanın gelecekteki durumunun hayali olarak canlandırılması, model oluşturulması ya da alternatif gelecek durumlarının tasviri olarak tanımlanan iklim senaryoları bu durumu destekler sonuçlar vermektedir (Demircan, 2017). Bir başka ifade ile yapılan iklim modellemeleri ve bilimsel senaryolar küresel çapta iklimde bir değişimin olduğuna işaret etmektedir. Bu bağlamda iklim değişikliği meselesini, çok genel bir yaklaşımla, nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki geniş ölçekli ve önemli yerel etkileri olan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişimler olarak görmek mümkündür (Türkeş ve Deniz, 2010).

İklim değişikliğine bağlı olarak yapılan modellemelerin ve iklim senaryolarının genelinde, Türkiye için sıcaklıkların 1 - 6 °C arasında artacağı ve yağışta ise düzensizliklerin daha sık hale geleceği rapor edilmektedir (Demircan, 2017). İklim değişikliğinin Türkiye için olumsuz sonuçları yalnızca sıcaklığın artışı ve yağışların düzensiz hale gelmesi değildir. Aynı zamanda son yıllarda Türkiye’de meteorolojik kökenli doğal afetler artmaktadır. Sadece 2015 yılındaki kayıtlara baktığımızda, Türkiye’de meteorolojik kaynaklı toplam afet sayısının 731 olduğu görülmektedir (Güser vd., 2017). Bunun yanı sıra 2015 yılında 731 ve 2017 yılında ise 598, meteorolojik afet kayıt altına alınmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) verilerine göre söz konusu üç yıl (2015, 2016 ve 2017), 1940’lardan beri ülke tarihinde en çok meteorolojik afetin görüldüğü seneler olarak dikkati çekmektedir (<https://www.iklimhaber.org/turkiyede-iklim-afetler-artiyor-ve-bunun-farkindayiz/>). Bu durum iklim değişikliğinin Türkiye’ye olan olumsuz etkilerinin yalnızca ufak bir kısmıdır. Bunun dışında tarımdan, gıda arzına ve kuraklığa, iklim mültecileri sorunundan, iklim değişikliğinden kaynaklı artan hastalık sayısına kadar söz konusu meselenin Türkiye üzerinde birçok olumsuz etkisi olacaktır. Bu bağlamda iklim değişikliği konusunun bilimsel çalışmalarda ele alınması büyük önem taşımaktadır.

Biz bu çalışmada, doğal ağaç türlerinden ziyade, geçmişten bu yana koru, park ve bahçelere çeşitli sebeplerle dikilmiş olan egzotik ağaç türlerinin ekolojik özelliklerini inceleyip, iklim değişikliğinin bu türlere olası etkilerini, Mimaroba (Büyükçekmece İlçesi-İstanbul) örneği üzerinden ele almaya çalışacağız. Bu

1.Araştırma Sahasının Yeri ve Genel Özellikleri

Şekil G. 1: Araştırma sahasının lokasyon haritası.



2. Materyal ve Metot

Mimaroba'da yer alan 12 adet egzotik ağaç türünün anavatanlarındaki iklim özellikleri ve bu iklim özelliklerinin çalışma alanı iklim özellikleri ile kıyaslanması konulu çalışmamız iki aşama üzerinden yürütülmüştür. İlk aşamada, Mimaroba'da yer alan egzotik ağaç türleri incelenmiştir. Ağaçların türünün tespitinde Büyükçekmece İlçesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü Ağaç Dikimi Envanterinden ve bu birimde görev alan peyzaj mimarlarından, Prof. Dr. Ünal Akkemik' in editörlüğünü yapmış olduğu Türkiye'nin Doğal – Egzotik Ağaç ve Çalıları kitabından, Prof. Dr. Faik Yaltırık ve Prof. Dr. Asuman Efe' nin editörlüğünü yapmış olduğu orman endüstri mühendisliği öğrencileri için oluşturulmuş Dendroloji ders kitabından faydalanılmıştır. Daha sonra bu ağaç türlerinin bulunduğu bölgede <http://maps.google.com> uygulamasının GPS özelliği ile koordinatlar alınmış ve HTC One M9 marka ve model cep telefonuyla, 3024x5376 çözünürlüğe sahip fotoğraflar çekilmiştir. Egzotik ağaç türlerinin çaplarının cm cinsinden değeri de metre ile ölçülüp fotoğraflara eklenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, ilk olarak veri temini ile başlanmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Harita Genel Komutanlığı (HGK) gibi kurumlardan veri temin edilmiştir. MGM'den elde edilen veriler ile Mimaroba'nın iklimi anlaşılmasına çalışılmıştır. MGM verileri sayesinde çalışma alanımızın son yıllardaki iklimsel eğilimleri analiz edilmiştir. Aynı zamanda Mimaroba'nın iklim verileri sayesinde burada bulunan egzotik ağaç türlerinin anavatanlarının iklimi ile çalışma alanımızın iklim koşulları kıyaslanmıştır. OGM'den elde edilen veriler sayesinde ise Mimaroba'nın bitki örtüsü amenajman özellikleri analiz edilmiştir. Aynı zamanda OGM verileri sayesinde egzotik türlerin tespiti kolaylaşmıştır. Araştırma sahasının kuraklık özelliğinin belirlenmesinde SPI analizi; iklim tipinin belirlenmesinde Köppen ve Thornthwaite metodları kullanılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASININ EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

1.1. Araştırma Sahasındaki İklim Koşulları

Köppen İklim Sınıflandırmasına göre, çalışma alanı olarak seçilen Mimaroba'nın iklimi, "Csa" olarak sembolize edilmektedir. Bir başka ifade ile Köppen İklim Sınıflandırmasına göre Mimaroba; kışı ılık, yazı, sıcak ve kurak iklim özellikleri göstermektedir. Bu durum çalışma alanının ikliminin Akdeniz Bölgesi'nde yer alan meteoroloji istasyonlarına benzer iklim özellikleri ihtiva ettiğinin işaretidir. Zira yapılan çalışmalar Türkiye'nin % 65,1'inin Köppen İklim Sınıflandırmasına göre Cs iklim tipi olduğunu göstermektedir (Bölük, 2016). Mimaroba'nın genel iklim karakterinden bahsedilecek olunursa; ilk olarak Akdeniz Havzası içerisinde yer alan Türkiye'nin genel özelliği olan kış aylarında düşen yağışın yaz aylarından çok daha fazla olması durumu burası için de geçerlidir. Bunun dışında Mimaroba'nın yıllık ortalama sıcaklığı 14 °C civarındadır.

Çalışma alanının uzun yıllara ait yıllık toplam yağış miktarı ise 660 mm civarındadır. Söz konusu sıcaklık ve yağış değerleri çalışma alanının Akdeniz İklimine benzer sıcaklık ve yağış özellikleri gösterdiğinin önemli bir göstergesidir. Çalışma alanında ortalama 20 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayı olarak dikkati çekmektedir. Ortalama 106 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Türkiye'nin genelinde olduğu gibi Aralık ayında düşmektedir. Mimaroba'da 23 °C ortalama sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayı olarak dikkati çekerken, Şubat ise ortalama 5 °C civarında sıcaklık ile sıcaklığın en düşük olduğu aydır. Mimaroba'da yıl boyunca ortalama sıcaklık farkı (en sıcak ay ile en soğuk ay arasındaki) 17.7 °C dolaylarında değişim göstermektedir. Çalışma alanında yılın en kurak ve en nemli ayı arasındaki yağış miktarı farkı ise 85 mm'dir (Tablo 1.1.1)

Tablo 1.1. 1: Araştırma sahasının iklimine dair parametreler.

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	5,6	5,5	7,2	11,6	16,4	20,7	23,2	23	19,8	15,7	11,5	8
En Düşük Sıcaklık	2,8	2,6	3,7	7,3	11,8	15,8	18,3	18,4	15,3	11,8	8,1	5,1
En Yüksek Sıcaklık	8,5	8,5	10,7	16	21	25,7	28,1	27,7	24,4	19,6	14,9	11
Yağış	85	61	64	50	32	34	21	25	41	59	81	106

1.1.1.Sıcaklık Şartları

Sıcaklık, bitkilerin yaşamsal etkinliklerini devam ettirebilmeleri için elzem olan iklim elemanıdır. Bitkilerde, çimlenme, yapraklanma, çiçek açma, üreme ve fotosentez gibi olaylar için sıcaklık hayati bir öneme sahiptir (Avcı, 1998; Erinç, 1977). Çalışma sahasının sıcaklık ile ilgili iklim verileri 1969-2018 yılları arasındaki Büyükçekmece Meteoroloji İstasyonu'nun verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Mimar oba'nın uzun yıllara ait ortalama sıcaklık değeri 14 °C olarak tespit edilmiştir. Çalışma sahasında yıl içerisinde ortalama sıcaklıkların en fazla arttığı dönem olarak temmuz ve ağustos ayları dikkati çekmektedir. Bu dönemlerde ortalama sıcaklıklar 23 °C'dir. Yıl içerisinde sıcaklık değerlerinin en düşük seviyede olduğu dönem ise Ocak-Şubat aylarıdır. Bu dönemde ortalama sıcaklık 5 °C civarındadır. Mimaroba'da yılın en sıcak ile en soğuk dönemi arasındaki sıcaklık farkı yaklaşık olarak 18 °C'dir. Maksimum sıcaklıkların yıl içerisinde zirve yaptığı ay olarak ise yine Temmuz dikkati çekmektedir. Bu ayda maksimum sıcaklıkların ortalaması 28 °C civarında seyretmektedir (Şekil 1.1.1.1).

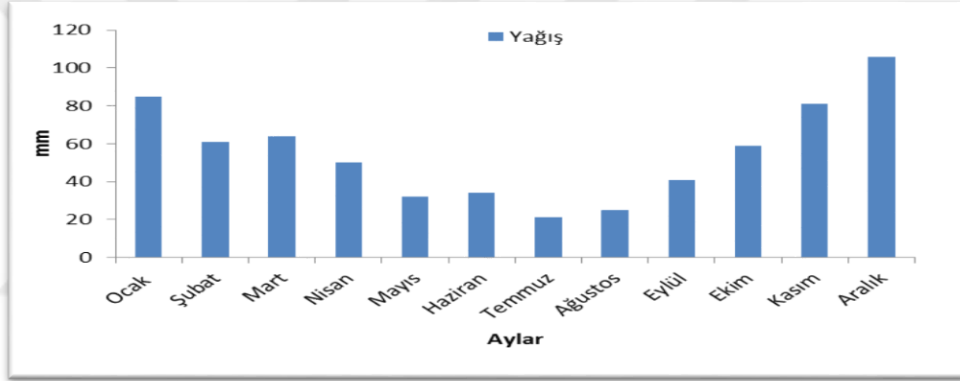
Şekil.1.1.1. 1: Araştırma sahasının ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık grafikleri.



1.1.2. Yağış Şartları

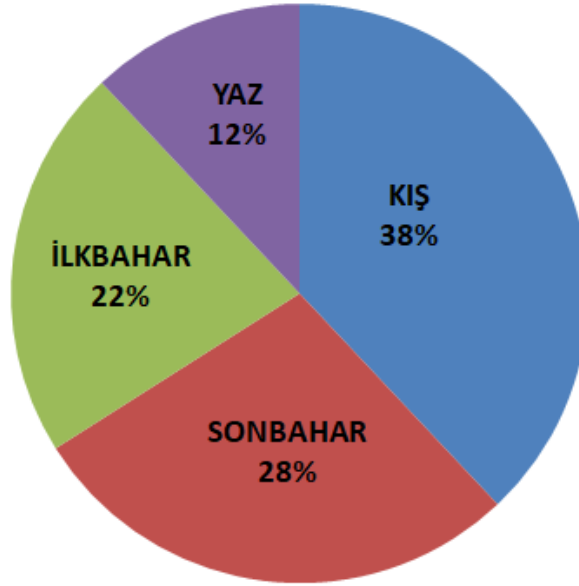
Yağış, bitkilerin birey ya da topluluk şeklinde bir bölgede bulunabilmelerini sağlayan önemli iklim elemanıdır (Erinç, 1977). Bitkiler yaşamsal faaliyetlerinde, inorganik bileşikleri topraktan suda erimiş bir şekilde alabilmek için suya ihtiyaç duyarlar. Fotosentezin gerçekleşebilmesi için suya gereksinim vardır. Çalışma sahasının yağış ile ilgili iklim verileri 1969-2018 yılları arasındaki Büyükçekmece Meteoroloji İstasyonu'nun verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Mimaroba oba yılda toplam 659 mm civarında yağış almaktadır. Mimaroba Akdeniz ikliminin egemen olduğu sahalarda görüldüğü üzere yağışlarının büyük bir bölümünü Kış mevsiminde almaktadır. Aralık ayı Mimaroba'da en fazla yağışın görüldüğü dönemdir. Bunun yanı sıra çalışma alanında Ocak ayı da oldukça yağışlı geçmektedir (Şekil 1.1.2.1).

Şekil.1.1.2. 1: Araştırma sahasının aylara göre yağış dağılımı.



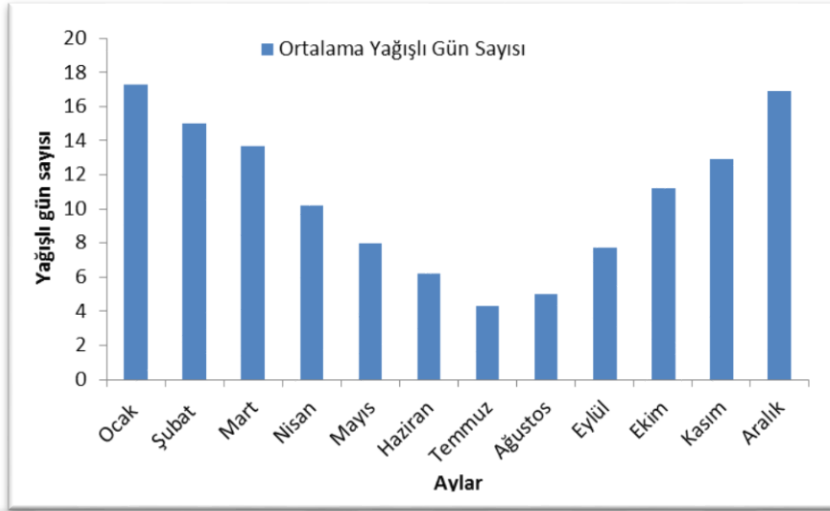
Çalışma alanında yağışların % 38'lik bir kısmı kış mevsiminde düşmektedir. Kış mevsiminden sonra en yağışlı mevsim sonbahardır. Çalışma alanında yağışların % 28'lik bir kısmı Sonbahar aylarında düşmektedir. İlkbahar aylarının toplam yağış içerisindeki oranı ise % 22'dir. Çalışma alanında en kurak dönem yaz aylarıdır. Yaz mevsiminin toplam yağış içerisindeki oranı ise % 12'dir (Şekil 1.1.2.2).

Şekil.1.1.2. 2: Araştırma sahasının mevsimlere göre yağış dağılımı.



Mimaroba'da ve bağlı olduğu Büyükçekmece'de yağışlar sıklıkla sağanak şeklinde düşebilmektedir. Bu duruma bağlı olarak Mimaroba'da ve yakın çevresinde sel olaylarına tanık olmak mümkündür. Son olarak 09.09.2018 tarihinde Büyükçekmece'de bir sel olayı meydana gelmiştir. Mimaroba'nın bağlı bulunduğu Büyükçekmece'de ortalama yağışlı gün sayısının dağılımı incelendiğinde yine kış ayları dikkati çekmektedir. Yılda ortalama 128 gün yağışlı geçen çalışma alanında Ocak ayı yağışlı gün sayısının en fazla olduğu dönemdir. Aralık ayı da ortalama yağışlı gün sayısının fazla olduğu bir başka aydır. Ocak ayında yağışlı gün sayısı 17,3 iken, Aralık ayında ise 16,9'dur. Yağışlı gün sayısının en az olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos'tur. Temmuz ayında ortalama yağışlı gün sayısı 4,3 iken Ağustos ayında ise 5 gündür (Şekil 1.1.2.3).

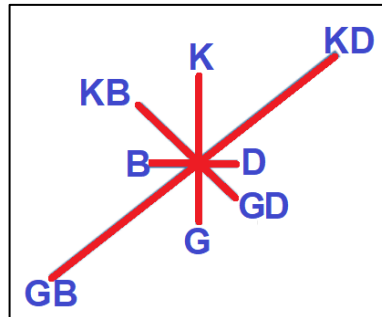
Şekil.1.1.2. 3: Araştırma sahasında ortalama yağışlı gün sayısı.



1.1.3. Rüzgâr Şartları

Rüzgâr, yeryüzünün farklı ısınması ve soğumasından dolayı oluşan yatay hava hareketleri olarak ifade edilmektedir (Kaymak, 2011). Bitkiler üzerinde farklı şekillerde etkili olan rüzgâr, bitki örtüsü üzerinde etkisini; estiği yön, esme sıklığı ve ulaşabildiği hız değerleriyle gösterir. Rüzgârlar geldikleri bölgenin hava koşullarını etkili oldukları bölgeye taşırlar (Atalay, 2004). Çalışma alanında hâkim rüzgâr yönü KD-GB yönlü rüzgârlardır. Bunun yanı sıra KB-GD yönlü rüzgârlar da yıl içinde etkili olmaktadır (Şekil 1.1.3.1.). Bir başka ifade ile çalışma alanı genelinde kuzey sektörlü rüzgârlar hâkim olmasına rağmen, bazı dönemlerde birden fazla hâkim rüzgâr yönü etkilidir.

Şekil 1.1.3. 1: Çalışma alanında hâkim rüzgâr yönü.

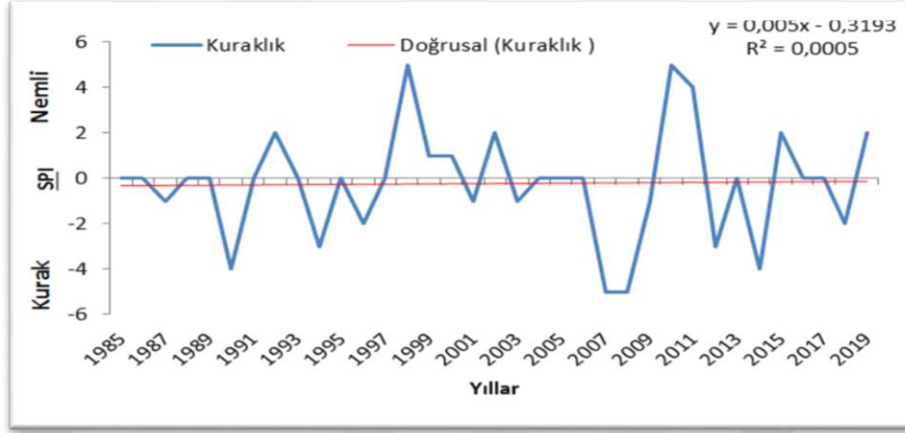


1.1.4. Araştırma Sahasının Kuraklık Analizi ve İklim Sınıflandırmalarındaki Yeri

Araştırma sahasının kuraklık analizi ve iklim sınıflandırması için, 1985-2018 yılları arasındaki Büyükçekmece Meteoroloji İstasyonu ve 1960-2015 yılları arasındaki Florya Meteoroloji İstasyonu verileri analiz edilmiştir. Çalışma sahasına yakın meteoroloji istasyonu olan Florya'nın yağış ve sıcaklık verileri kullanılarak SPI analizi yapılmıştır. SPI belirlenen zaman dilimi içerisinde yağışın ortalamadan olan farkının standart sapmaya bölünmesi ile elde edilir (McKee vd., 1994). SPI indisinin hesabı yağışın 12 ay ve daha küçük periyotlarda normal dağılıma uymamasından dolayı oldukça karmaşık olduğu için yağış dizileri ilk olarak normal dağılıma uygun hale getirilir. Neticede elde edilen SPI rakamları, yağış eksikliği ile çizgisel olarak artan veya azalan bir trend gösterir. SPI değerlerinin normalize edilmesi sonucu, seçilen zaman dilimi içerisinde hem kurak hem de nemli dönemler aynı şekilde temsil edilmiş olmaktadır. SPI değerleri ile yapılan kuraklık değerlendirmesinde indeksin sürekli olarak negatif olduğu zaman periyodu kurak dönem olarak tanımlanmaktadır. İndisin eksiye ilk düştüğü dönem kuraklığın başlangıcı olarak kabul edilirken indisin artı değere ulaştığı dönem ise kuraklığın bitimi ve nemli dönemin başladığı süreç olarak değerlendirilir (McKee vd., 1994).

Bu bağlamda yapılan SPI analizi 12 aylık ölçekte elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar çalışma alanında, kimi yılların oldukça nemli kimi yılların ise oldukça kurak olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma alanında son 35 yılda 9 kez ekstrem nemli ya da kurak dönem yaşanmıştır. Bir başka ifade ile ortalama her 4 yılda 1 ekstrem iklim koşulları söz konusudur. Bilhassa 2007 yılı ve sonrasında ekstrem iklim koşullarının arttığı dikkati çekmektedir. Çalışma alanında son 35 yılın 6'sında ekstrem kurak koşullar görülürken yalnızca 3'ünde ekstrem nemli iklim durumu söz konusudur. Son 35 yılda yaşanan ekstrem iklim koşullarının büyük bir bölümü kuraklıktır. Ekstrem iklim koşullarında kuraklık daha fazla paya sahiptir. Bilhassa 2007-2008 yılları arasındaki 2 yıl oldukça kuraktır. MGM kayıtlarına göre 2007 yılı Florya'da ölçülen dönem içerisindeki en kurak yıldır. Genel eğilim olarak değerlendirildiğinde, kuraklıkta istatistiksel olarak anlamlı bir kuraklık eğilimi ya da nemlilik söz konusu değildir (Şekil 1.1.4.1. ve Tablo 1.1.4.1).

Şekil 1.1.4. 1: Son 35 yıla ait (1985-2018) 12 aylık SPI analizi grafiği.



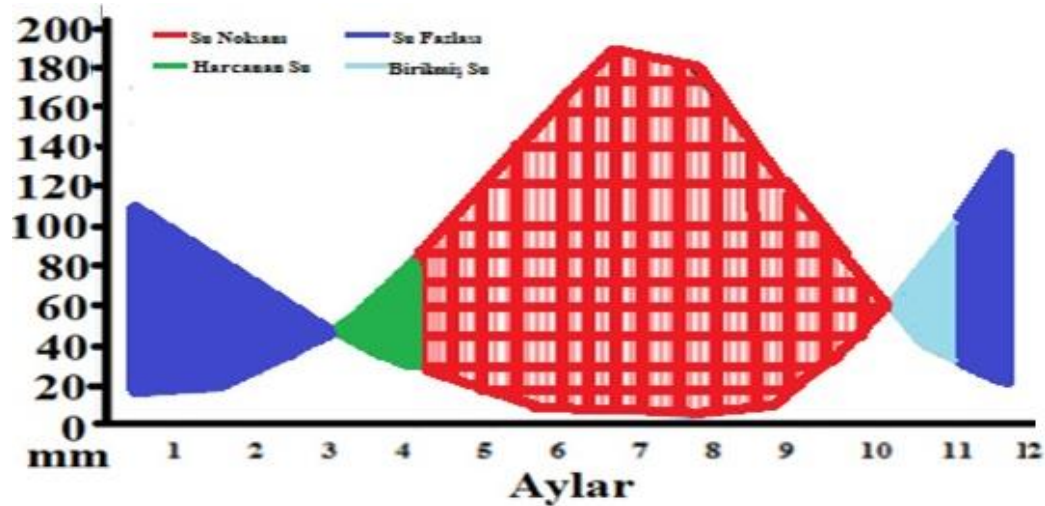
Tablo 1.1.4. 1: Son 35 yıla ait SPI tablosu (1985-2018).

Yıllar	SPI değeri	Yıllar	SPI değeri
1985	Normal	2003	Hafif Kurak
1986	Normal	2004	Normal
1987	Hafif Kurak	2005	Normal
1988	Normal	2006	Normal
1989	Normal	2007	Olağanüstü Kurak
1990	Çok Şiddetli Kurak	2008	Olağanüstü Kurak
1991	Normal	2009	Hafif Kurak
1992	Orta Nemli	2010	Olağanüstü Nemli
1993	Normal	2011	Çok Şiddetli Nemli
1994	Şiddetli Kurak	2012	Şiddetli Kurak
1995	Normal	2013	Normal
1996	Orta Kurak	2014	Çok Şiddetli Kurak
1997	Normal	2015	Orta Nemli
1998	Olağanüstü Nemli	2016	Normal
1999	Hafif Nemli	2017	Normal
2000	Hafif Nemli	2018	Orta Kurak
2001	Hafif Kurak		
2002	Orta Nemli		

Thornthwaite iklim sınıflandırması, evapotranspirasyonun yağış ve sıcaklıkla arasındaki ilişkiye dayanır. Bu sisteme göre, evapotranspirasyonun yağıştan devamlı az olduğu yerlerde toprak neme doymuş haldedir ve burada bir su fazlalığı oluşur ve bu yüzden bu yerin nemli bir iklimi olur. Evapotranspirasyonun yağışlardan sürekli fazla olduğu yerlerde ise su toprakta birikmemekte ve bu yüzden bitkiler topraktan yeterince su alamamaktadır. Böyle bölgelerde su eksikliği mevcuttur ve bu bölgenin kurak bir iklimi vardır. Thornthwaite ilk olarak iklimleri evapotranspirasyonun yağışla ilişkisine dayanarak, nemli ve kurak iklim olmak üzere iki gruba ayırmış; kurak iklimleri kuraklık seviyelerine göre 3 farklı iklim tipine, nemli iklimleri ise nemlilik seviyelerine göre 6 farklı iklim tipine ayırmıştır (Dönmez , 1990). Thornthwaite iklim sınıflaması metoduna göre çalışma alanı yarı nemli ile yarı kurak iklim özellikleri arasında yer almaktadır. Çalışma alanının doğu ve kuzey kısmı yarı-nemli iken çalışma alanının batısında yer alan Çatalca ve Silivri Bölgesi ise yarı-kurak özellikler göstermektedir.

Thornthwaite metoduna göre Mimaroba'da, 1965-2014 yılları arasındaki dönemde sonbaharda sıcaklık ile evapotranspirasyonun azalması buna mukabil yağış miktarının artmasıyla birlikte zeminde su birikmeye başlamaktadır. Yağışların kış mevsiminde daha şiddetli olarak sürmesi, sıcaklık ve buharlaşmanın oldukça azalmasıyla Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında toprakta su fazlası ortaya çıkmaktadır (Şekil 1.1.4.2).

Şekil 1.1.4. 2: Thornthwaite metoduna göre su bilançosu diyagramı.



1.2. Araştırma Sahasının Diğer Fiziki Coğrafya Özellikleri

İstanbul oldukça engebeli topoğrafyası kadar jeolojisi ile de dünyanın sayılı ilginç kentlerinden biridir. İl sınırları içinde biri metamorfik olan diğeri metamorfizma göstermeyen iki büyük kaya birimi topluluğunu kapsar. Paleozoyik'in çok büyük bölümünde (Ordovisiyen-Erken Karbonifer aralığı), sürekli denizel çökelişi yansıtan farklı fasiyeslerde kaya birimlerini kapsar. Geç Paleozoyik, Geç Kretase ve Senozoyik'in çeşitli evrelerinde etkin olmuş tektonik hareketlerin derin izlerini taşır. Geç Paleozoyik ve Mezozoyik'in çeşitli evrelerinde etkin olmuş değişik kökenli mağmatizma ve volkanizma ürünlerini kapsar. Dünyanın sayılı faylarından biri olan Kuzey Anadolu Fayı'nın bitişğinde kurulu olan bir şehirdir (Özgül,2014).

Araştırma sahasının içinde yer aldığı İstanbul, jeolojik formasyonları ve litolojik özellikleri ile çeşitlilik gösteren bir alandır. Paleozoik dönemden, Neojen döneminin çeşitli serilerine ve Pleistosen döneminin depolarına kadar birçok değişik formasyon barındırdığı gibi, granatik plütonlardan kuvarsitlere, gravaklardan killi şistlere ve radyolaritlere, farklı özellik ve yaşta kalkerlere ve gevşek yapıların değişik türlerine kadar, çok farklı kayaç ve depolar mevcuttur. İstanbul'un temelini Silüriyen, Devoniyen ve Haliç'in kuzeybatısında bulunan bir hat boyunca Karbon dönemlerine ait olan formasyonlar oluşturur. Boğaz'ın doğusundaki bölgede, temel çok daha geniş bir alan kaplayarak yüzeye çıkar.İstanbul kıyıları günümüzden yaklaşık 10.000 yıl öncesinde, bugünkü seviyeye ulaşan son deniz kabarması neticesinde sular altında kalarak oluşmuş, "boğulmuş kıyılar" dır. Güney kesiminde Trakya kıyılarında bulunan bazı büyük vadiler denizin istilasına maruz kalarak Büyükçekmece ve Küçükçekmece gibi koyalara dönüşerek, sonrasında kıyı setleri ile denizden ayrılarak lagüne dönüşmüşlerdir (Erinç, 1974).

İstanbul, Marmara Bölgesinin ortasında yer alır. Tektonik bakımdan çok aktif ve çok bileşenli bir bölgedir. Bölgenin en önemli tektonik birimi Kuzey Anadolu Fayıdır. Marmara Denizinin kuzey ve güneyinde yer alan alanlar tümüyle farklı morfolojik özellikler sunar; Kuzeyde kalan bölge oldukça aşındırılmış ve düzleştirilip bir peneplen haline gelmiştir. Bu düzlüğe Trakya-Kocaeli Penepleni adı verilir. Trakya-Kocaeli Penepleni Marmara Denizinin kuzeyinde yer alır. Doğuda Batı Karadeniz Dağlarının Karasu çöküntüsü boyunca keskince sonlandığı yöreden başlar ve Trakya düzlüğü boyunca batı yönünde uzanır (Yılmaz, 2017).

Büyükçekmece gölü doğuda Kaldırım Burnu ile batıda Bababurun arasında kalan ince ve sığ bir kanalla bağlıdır. Gölün önüne inşa edilen baraj, Büyükçekmece gölü ile deniz arasındaki bağlantıyı da koparmıştır. Büyükçekmece gölü denizin basmasına uğrayıp önce koy haline, sonra lagüne dönüşmüş eski bir vadi ağızıdır.

Bu noktada koy ikiye ayrılarak kuzey kısmı lagün özelliği kazanmıştır. Bölgede yüzeylenmiş en yaşlı jeolojik birim Orta-Üst Eosen yaşlı kumtaşı, kilitaşı, tüfik kilden oluşan İslambeyli Formasyonudur. İslambeyli Formasyonunun üzerine uyumlu geçişli Kırklareli Kireçtaşı gelmektedir. İhsaniye, Pınarhisar, Süloğlu, Danişment, Ergene ve Bakırköy Formasyonlarından sonra Alt Miyosen yaşlı birimlerin üzerini uyumsuz örten Kuvarterner alüvyon çökeller görülür (Altıok vd. 2017).

İstanbul'da çok farklı **toprak tipleri** mevcuttur. Bunların arasında en yaygın olan kahverengi orman topraklarıdır. Bu toprak tipi Anadolu yakasının bütün kuzey kısımlarını kaplar. Diğer yayılım gösteren önemli toprak tipi ise kireçsiz kahverengi topraklardır. Bu topraklar, Kocaeli Yarımadası'nın güney kesimini, Trakya'da bulunan bölümünün ise kuzeydoğu ve güneybatı kısımlarını kapsar. Rendzinalar(organik ve mineral madde yönünden verimli olan topraklar) İstanbul'un Trakya kesiminde oldukça geniş bir yer tutmaktadır (Erinç, 1974).

İstanbul'da iklim, toprak ve jeomorfolojik özellikler gibi yetiştirme koşullarının ortaya çıkardığı doğal bitki formasyonu ormandır. Köklü geçmişi, kentleşme, sanayi ve tarımsal faaliyetler günümüze kadar bu ormanları büyük değişime uğratmıştır. Orman formasyonunun tahrip edildiği yerlerde gelişen çalı formasyonu İstanbul'da iki şekilde temsil edilir. İstanbul'un güney kesimlerinde yaygın olan maki, kuzeye gidildikçe yerini nemcil çalı türlerinin de çalı toplulukları içine karışmasıyla psödomaki formasyonuna bırakır. Karadeniz kıyılarındaki kumullar üzerinde ise kumul vejetasyonu ortaya çıkar (Avcı 2014).

İstanbul'un topografik özellikleri orman formasyonunun yapısal özelliklerini de belirler. Kocaeli yarımadasındaki asimetri yağışın dağılışında da farklılıklara yol açar ve bu durum orman formasyonunun değişimine yol açar (Dönmez 1979, Erinç 1980, Avcı 1994, Avcı 2014). İstanbul'un kuzeyine doğru yağış miktarının artması, toprak oluşum koşullarının değişikliğe uğraması gibi bazı doğal nedenler, bu sahalarda yayılım gösteren orman topluluklarının *nemli orman* karakterini kazanmasına yol açmıştır. Nemli ormanlar içinde daha çok kayın (*Fagus orientalis*), saplı meşe (*Quercus robur*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), Istranca meşesi (*Quercus hartwissiana*), ova akçaağacı (*Acer campestre*), gürgen (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*) gibi ağaç türleri ile fındık (*Corylus avellana*) kızılca (*Cornus mas*), muşmula (*Mespilus germanica*), üvez (*Sorbus torminalis*), ormangülü (*Rhododendron ponticum*) ve sırımbağı (*Daphne pontica*) gibi çalı türleri yayılım alanı bulur. Bu türlerin ortak özelliği yağış isteklerinin fazla olmasıdır. Nemli ormanlarda ormanaltı formasyonu daha sık ve

yoğundur. Bu ormanlarda; *Smilax excelsa*, *Hedera helix* ve *Clematis vitalba* gibi sarılıcı türler de bulunur. İstanbul'un Anadolu yakasının güneye açık olan kesimleri ise çoğunlukla mazı meşesi (*Quercus infectoria*) hâkimiyetindeki kuru ormanlar ve maki elemanlarının yayılış sahasıdır (Avcı 2008 ve Avcı 2014).

Çatalca Yarımadası'ndaki tepelik alanların kuzeye bakan yamaçları nemli orman toplulukları, güneye bakan yamaçları ise kuru orman topluluklarının yayılış alanıdır. İstanbul'un Karadeniz kıyılarında yayılış alanı bulan maki elemanları ile birlikte nemcil çalı türleri psödomaki topluluklarını oluşturur. Psödomaki Avrupa yakasının kuzey kıyıları boyunca dar bir şerit halinde yayılır. Bu şeridin güneyinde tahrip edilmediği yerlerde nemli orman toplulukları, batıda kesintiler halinde Belgrad ormanına kadar uzanır (Avcı 1994, Avcı 2008 ve Avcı 2014). Belgrad ormanlarının en önemli ağacı meşelerdir. Kayın (*Fagus orientalis*), gürgen (*Carpinus betulus*) ve kestane (*Castanea sativa*) diğer önemli ağaç türleridir (Yaltırık 1994). İstanbul adalarında ise kızılçam (*Pinus brutia*) toplulukları yer alır. Buralarda kızılçam topluluklarının tahrip edildiği alanları maki elemanları kaplar. Menengiç (*Pistacia terebinthus*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), funda (*Erica arborea* ve *E.manupuliflora*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), laden (*Cistus salviifolius* ve *C. creticus*), ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) gibi türler bunlara örnektir (Avcı 2008 ve Avcı 2014).

İstanbul adalarında bazı yerlerde *garig formasyonu* yayılış gösterir (Günel 1998). İstanbul'da Karadeniz kıyısı boyunca kıyı kumul alanlarında ise kumul vejetasyonu vardır. İstanbul kumullarında Türkiye için nadir 30 kadar bitki türü yer almaktadır. Kilyos kumulları ve Şile kumulları bu alanlara örnektir (Avcı 2014).

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASINDAKİ BELLİ BAŞLI EGZOTİK AĞAÇ TÜRLERİ VE ANAVATANLARINDAKİ EKOLOJİK ŞARTLARIN MİMAROBA ÖRNEĞİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Ekoloji, canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkilerini inceleyen biyolojinin alt bilim dallarından olan çok geniş kapsamlı bir disiplindir. Ekosistem ise, canlı ve cansız çevrenin birlikte oluşturduğu ekolojik bir birimdir. Organizmanın çevresini; sıcaklık, ışık, su ve besleyici maddeler ve biyotik faktörler oluşturur (Gündüz, 2008). Ekoloji bilimi farklı değişkenliklere göre farklı alt dallara ayrılmıştır. Ortamlarına göre incelendiğinde; deniz ekolojisi, paleoekoloji, karasal ekoloji ve tatlı su ekolojisi gibi alt dalları vardır. Karasal ekoloji içerisinde yer alan “Kent Ekolojisi” kavramı 1970’li yıllarda ortaya çıkmıştır. Kentleşmenin ve kentlerin doğal çevre üzerine etkilerinin incelenmesi kentsel ekolojinin temel amacıdır (Gilbert, 1989).

Kentlerde bitki örtüsüyle ilgili iki alandan söz edilebilir. Bunlardan birincisi insanların inşa etmiş olduğu bina ve yol benzeri yapılardır. İkincisi ise; orman kalıntıları, çalı toplulukları, koruluk alanlar gibi kırsal coğrafi benzerliği olan kalıntı alanlardır (Avcı, 2008). Bir metropol olan İstanbul’ a baktığımızda insanların etkisiyle oluşan kent ekosisteminden, insanlar dahil olmak üzere birçok canlı türü doğrudan ya da dolaylı bir şekilde etkilenmektedir.

İstanbul’un genel bitki örtüsü, iki grupta incelenebilir. Bunlardan birincisi doğal vejetasyon olan maki ve ormanlar, ikincisi ise insanlar etkisiyle oluşturulmuş koru, park ve konut bahçeleridir (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997; Avcı, 1994).

İstanbul’da maki formasyonuna daha çok güney kısımlarda, psödomaki topluluklarına ise kuzey kısımlarda rastlamak mümkündür. Kuru ormanların tahrip edildiği bölgelerde büyük ölçekte maki formasyonuna rastlanır. Karadeniz kıyılarında nemli ormanların tahrip edilmesiyle maki elemanları tür olarak daha az, fakat çokça gürdür. Çoğu bölgelerde kocayemiş, defne ve akçameşe gibi maki türleri ağaçlanma göstermişlerdir. Meşe ve kestane ormanlarının tahrip edildiği sahalarda ise psödomaki formasyonuna rastlanır. Bu durum bilhassa Polonezköy-Ömerli Barajı arasında kalan sahaya denk gelmektedir (Avcı, 1994).

İstanbul’un asıl bitki formasyonu ormanlardır (Avcı, 1994). Boğazın Avrupa yakasında bulunan Belgrad Ormanı ve Asya yakasında bulunan Alemdağ Ormanları nemli ormanlardır. Bu ormanlarda baskın olan ağaç türü meşelerdir (*Quercus robur*, *Quercus frainetto*, *Quercus petraea*). Fakat nem isteği yüksek olan doğu kayını, adi

gürgen, anadolu keşanesi, titrek kavak, adi fındık, ova akçaağacı, kayın gövdeli akçaağaç, ova karaağacı, gümüşı ıhlamur, kızılağaç, keçi söğüdü, boz söğüt gibi türler de bulunmaktadır (Erinç, 1974).

Anadolu yakasında bulunan Alemdağ Ormanı da Belgrad Ormanı'na floristik açıdan benzemektedir. Güney kesime bakıldığında daha çok kuru orman sahası görülür. Meşe topluluklarının haricinde, Akdeniz etkisini gösteren maki toplulukları floristik açıdan çeşitlilik katmaktadır.

İstanbul'un Trakya'da Kocaeli Yarımadası'nda kalan iki bölümünün güney kısımlarında bulunan kuru orman alanları da benzerlik gösterir. Burada da baskın bitki türü mazı meşesi ve macar meşesi'dir (Erinç, 1974).

Bitki çeşitliliği açısından oldukça zengin bir floraya sahip olan İstanbul, gerek endemik bitki türleri ile gerekse egzotik bitki türleri ile 2500 civarında bitki florasını bünyesinde barındırmaktadır. İstanbul'da yaşayan birçok endemik ve doğal bitki türü olsa da egzotik bitki türleri açısından da zengindir (Avcı, 2008). Egzotik tür; belli bir coğrafik alanın bitki faunası ya da florasında bulunmayan belirli bir amaç doğrultusunda kasıtlı ya da tesadüfi bir şekilde başka coğrafik alanlardan taşınan canlılardır (Önen, 2015). Bu türlerden bazıları doğal habitatlarından çeşitli sebeplerle İstanbul'a getirilmiştir. Bazıları ise İstanbul'la özdeşleşmiş ağaçlardır. Örneğin; *Cupressus sempervirens var. pyramidalis* türü İstanbul'un hem kültürel hem de coğrafi görünümü açısından önemli bir yer tutmaktadır. İstanbul'da bulunan diğer egzotik ağaçlar arasında; gülibrişim (*Albizzia julibrissin*), mabet ağacı (*Ginkgo biloba*), lale ağacı (*Liriodendron tulipifera*), Londra çınarı (*Platanus acerifolia*), atkeşanesi (*Aesculus hippocastanum*) ve manolya (*Magnolia grandiflora*) örnek verilebilir. Bunlara ek olarak İstanbul ve birçok farklı coğrafik bölgede hem egzotik hem de istilacı bir tür olan *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle'a İstanbul'un birçok bölgesinde; yol kenarlarında, park ve bahçelerde rastlanmaktadır (Avcı, 2008).

Araştırma alanındaki saha çalışmaları neticesinde 12 adet egzotik ağaç türü tespit edilmiştir. Bu türler arasında daha önce İstanbul'un egzotik türleriyle ilgili çalışmalarda da adı geçen *Cupressus sempervirens var. pyramidalis*, *Platanus acerifolia*, *Liriodendron tulipifera* gibi ağaç türleri de yer almaktadır. Bu türlerin yanında başka ağaç türlerine de rastlanmıştır. Ağaç; büyüme potansiyeli en fazla tepe tomurcuğunda olan, tek gövde ve tek tepeden oluşan bir yapı meydana getiren, minimum 5 cm boya ve 10 cm çapa ulaşan odunsu bitkidir (Akkemik, 2018). Saha

alışmasında tespit edilen ağaç türleri familyalarına göre (Tablo.2.1.)'de listelenmiştir.

Tablo 2. 1: Büyükçekmece: Mimaroba Örneğindeki belli başlı egzotik ağaç türleri ve familyaları.

TÜRÜN ADI	TÜRÜN FAMILYASI
1.Aesculus carnea Hayne. (Kırmızı çiçekli at keşanesi)	Hippocastanaceae
2.Ailanthus altissima (Mill.) Swingle (Kokarağaç)	Simarubaceae
3.Cedrus deodora (Himalaya sediri)	Pinaceae
4.Cupressus sempervirens L. (Akdeniz servisi)	Cupressaceae
5.Juglans nigra L. (Kara ceviz)	Juglandaceae
6.Liriodendron tulipifera L. (Lale ağacı)	Magnoliaceae
7.Platanus acerifolia Wild. (Londra ınarı)	Platanaceae
8.Picea pungensEngelm. (Mavi ladin)	Pinaceae
9.Prunus cerasifera (Kırmızı yapraklı erik)	Rosaceae
10.Robinia pseudoacacia L. (Yalancı akasya)	Leguminosae
11.Salix babylonica L. (Salkım söğüt)	Salicaceae
12. Magnolia grandiflora L. (Beyaz çiçekli manolya)	Magnoliaceae

(Tablo.2.1.)'e bakıldığında Hippocastanaceae, Simarubaceae, Cupressaceae, Juglandaceae, Platanaceae, Rosaceae, Leguminosae, Salicaceae familyalarından birer tür, Pinaceae ve Magnoliaceae familyalarından ise iki tür tespit edilmiştir. Aşağıda yer alan alt bölümlerde, araştırma sahasında tespit edilen egzotik ağaç türlerinin genel ekolojik bilgisi verilerek, ağaçların anavatanlarındaki iklim koşulları ile Mimaroba'daki iklim koşulları karşılaştırılmıştır.

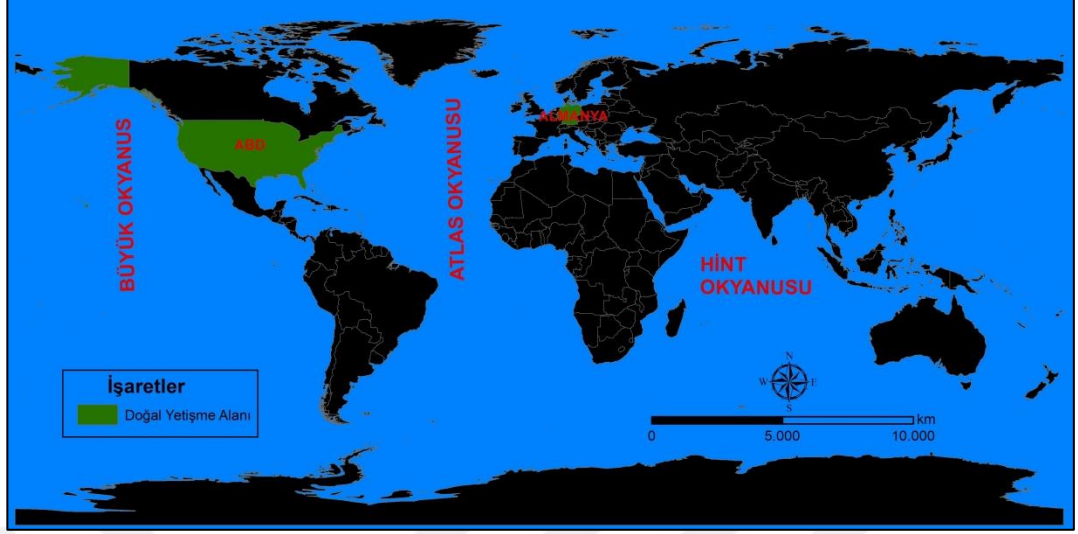
2.1.”*Aesculus carnea* Hayne.” Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Melez olan bu tür Kuzey Amerika’da yaygın bulunan bir ağaç türü olmasına rağmen anavatanı Kuzey Amerika değildir. Türkçede bilinen adı kırmızı çiçekli at kestanesidir. Anavatanı belli olmamakla birlikte ilk defa 1820 yılında Almanya’da görülmüştür (Şekil 2.1.1). Buzul devrinden kalma relik bir tür olan at kestanesinin doğal yayılış alanı hakkında 19. Yüzyıla kadar kesin bir bilgi yoktur. Avusturya – Macaristan İmparatorluğu’nun büyükelçisi 1576 yılında İstanbul’a Kanuni Sultan Süleyman’ı ziyarete geldiğinde, Topkapı Sarayı’ndaki at kestaneleri tohumlarını lale soğanlarıyla birlikte götürmüştür. Avrupa kitaplarında ise bu türün Avrupa’ya Türkiye’den götürüldüğü belirtilmektedir. Hâlbuki bu türün tohumları Londra’ya Viyana’dan 1616 yılında getirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, at kestanelerinin Avrupa kentlerinden çok daha önce saray bahçelerinde bulunduğu söylenebilir (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997). Sonrasında ise başka bölgelerde de yaygınlaşmaya başlamıştır (Karlıoğlu,2018; Gilman ve Watson, 2015).

Günümüzde ise İstanbul’un iklim koşullarına uyum sağladığından Boğaziçi’nde bulunan yalılarda, köşklere ve bahçelerde güzel örneklerine rastlamak mümkündür (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

10-15 metre boyolanabilen bir ağaçtır (Fotoğraf 2.1.1). İyi drene olmuş; asidik, killi ve kumlu topraklarda yetişebilir. Kuraklık toleransı orta seviyelerdedir (Gilman ve Watson , 2015). Bu tür tam güneşli ve hafif gölgeli ortamlarda büyür (Evtushenko vd., 2016).

Şekil 2.1. 1: *Aesculus carnea* Hayne. türünün doğal yayılım alanları.



Fotoğraf 2.1. 1: *Aesculus carnea* Hayne. türünün çalışma sahasından görünümü (Çap : 105 cm, koordinat: 40°59'37.7"N 28°32'11.6"E).



Aesculus carnea Hayne. türünün doğal yayılım alanlarından birisi de Peninsula'dır. Aşağıdaki şekilde Peninsula meteoroloji istasyonu tarafından ölçülen ortalama sıcaklık, minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık ve toplam yağış miktarının aylara göre dağılımı verilmiştir (Tablo 2.1.1). Sıcaklık değerlerinin Mimaroba'ya

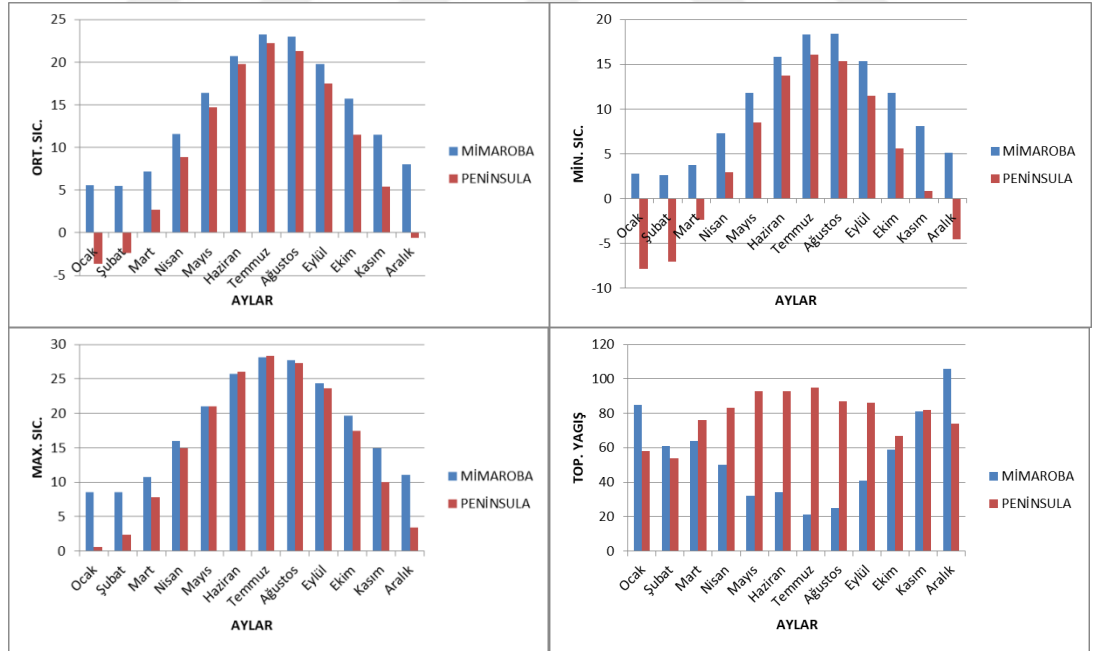
oranla daha düşük değerlerde olduğu dikkati çekmektedir. Bilhassa Ocak ayında sıcaklıkların sıfırın altında seyrettiği görülmektedir (Şekil 2.1.2.). Hâlbuki Mimaroba'da yıllık ortalama sıcaklıklar sıfırın altına düşmemektedir.

Tablo 2.1. 1: Peninsula/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	-3.6	-2.4	2.7	8.9	14.7	19.8	22.2	21.3	17.5	11.5	5.4	-0.6
En Düşük Sıcaklık	-7.9	-7.1	-2.4	2.9	8.5	13.7	16.1	15.3	11.5	5.6	0.8	-4.6
En Yüksek Sıcaklık	0.6	2.4	7.8	14.9	21	26	28.3	27.3	23.6	17.4	10	3.4
Yağış	58	54	76	83	93	93	95	87	86	67	82	74

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

Şekil 2.1. 2: Peninsula ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.

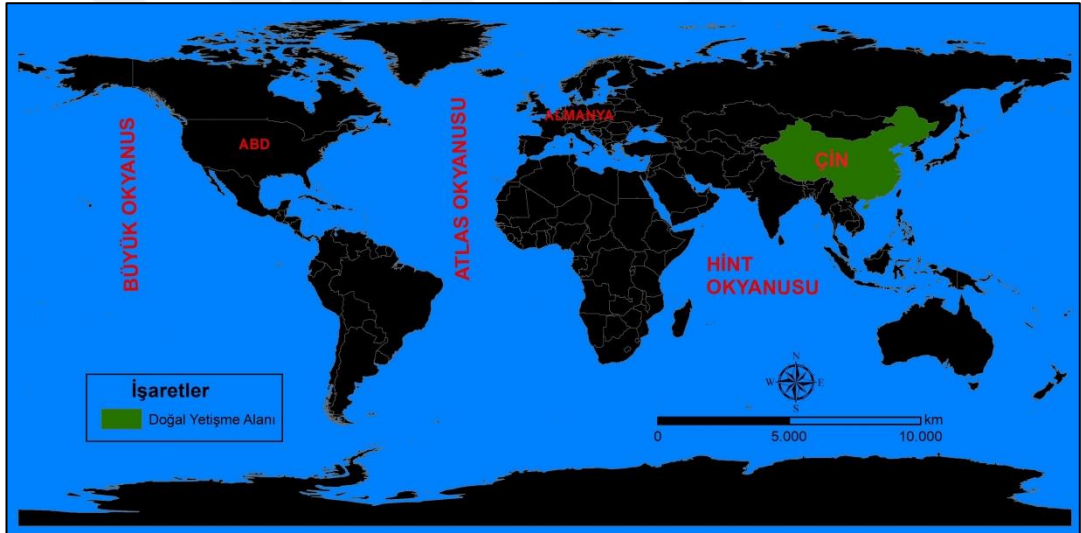


2.2. "Ailanthus altissima (Mill.) Swingle" Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Bu türün bilinen ismi "tree of heaven" (cennet ağacı veya kokarağaçtır). Doğal yayılım alanı Çin'dir (Şekil 2.2.1). Kokarağaç çok çeşitli iklim şartlarını ve toprak türlerini tolere eder. Sıcak bir iklime ihtiyaç duyar. İstanbul'un her köşesinde; eski han, hamam duvarlarında, cadde ve yol kenarlarında kendi kendine yetişmiş çok sayıda ağaç ve fidanına rastlamak mümkündür (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

Ozona duyarlı olmasına rağmen kuraklığa ve hava kirliliğine dayanıklıdır. Açık alanları tercih eder ve gölgeye duyarlıdır (Enescu, Durrant ve Caudullo , 2016). Rakımın 2000 metreye kadar olduğu, yıllık ortalama sıcaklığın 10-20 °C ve yağışın 300 ile 2500 mm olduğu yerlerde rahatlıkla yaşayabilir. Toprak pH'sının 5 ile 5.8 olduğu aralıkta iyi yetişir (Orwa vd., 2009).

Şekil 2.2. 1: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle türünün doğal yayılım alanları.



Bu tür, 6-30 metre boylanabilir ve gövde çapı ise 30-100 cm arasında değişir (Köse ve Yılmaz, 2018 ; Orwa vd., 2009). Aşağıdaki fotoğrafta *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle türünün Mimaroba'dan görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.2.1).

Fotoğraf 2.2. 1: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle türünün çalışma sahasından görünümü (Çap: 76 cm, koordinat: 41°00'22.0"N 28°32'42.7"E).



Ailanthus altissima (Mill.) Swingle türünün doğal yayılım alanlarından birisi de Guguan şehridir. Guguan kenti Tayland'dadır. Aşağıdaki tabloda Guguan meteoroloji istasyonu tarafından ölçülen ortalama sıcaklık, minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık ve toplam yağış miktarının aylara göre dağılım verilmiştir. Sıcaklık değerlerinin Mimaroba'ya oranla daha yüksek değerlerde olduğu dikkati çekmektedir. Burada sıcaklık değerleri yılın tüm aylarında 10°C'nin üzerinde yer almaktadır (Tablo 2.2.1). Hâlbuki Mimaroba'da yıllık ortalama sıcaklıklar bilhassa kış aylarında Guguan'a göre oldukça düşüktür.

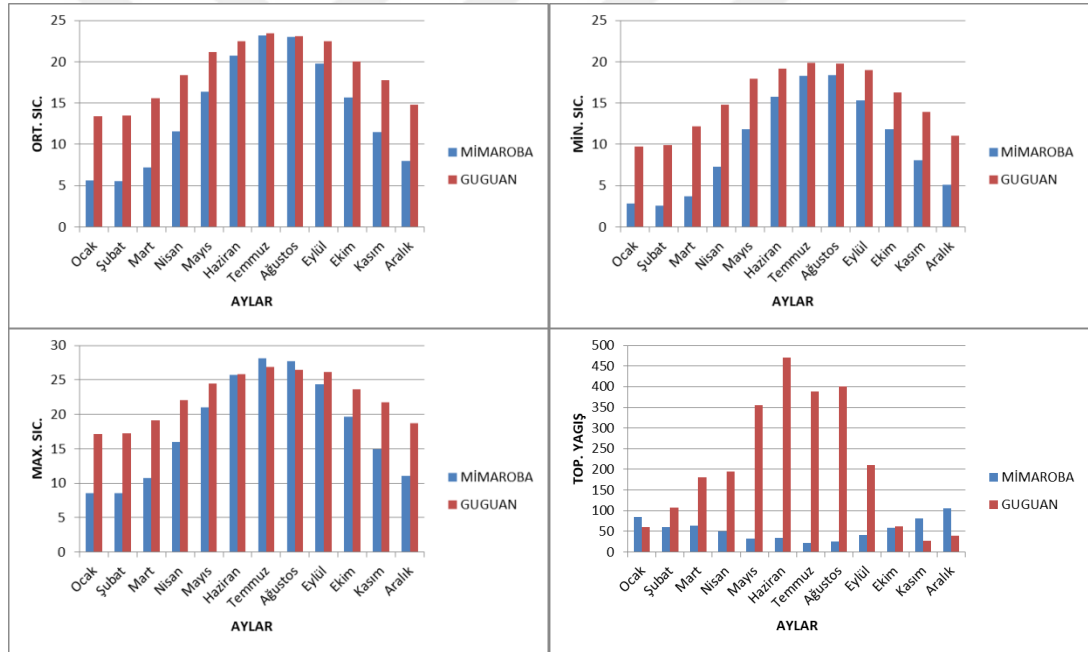
Mimaroba yaz aylarında çok düşük miktarda yağış alırken, *Ailanthus altissima*(Mill.) Swingle türünün doğal yayılım alanı olan Guguan'da tüm yıl boyunca yağış çok fazladır. Bilhassa Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yağış oldukça yüksektir. Guguan'ın söz konusu 3 ayda aldığı yağış toplamı, Mimaroba'nın tüm yıl boyunca aldığı yağış toplamından fazladır (Şekil.2.2.2).

Tablo 2.2. 1: Guguan/ÇİN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	13.4	13.5	15.6	18.4	21.2	22.5	23.4	23.1	22.5	20	17.8	14.8
En Düşük Sıcaklık	9.7	9.9	12.2	14.8	17.9	19.2	19.9	19.8	19	16.3	13.9	11
En Yüksek Sıcaklık	17.1	17.2	19.1	22	24.5	25.8	26.9	26.5	26.1	23.6	21.7	18.7
Yağış	60	107	180	194	356	470	388	400	210	62	27	40

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

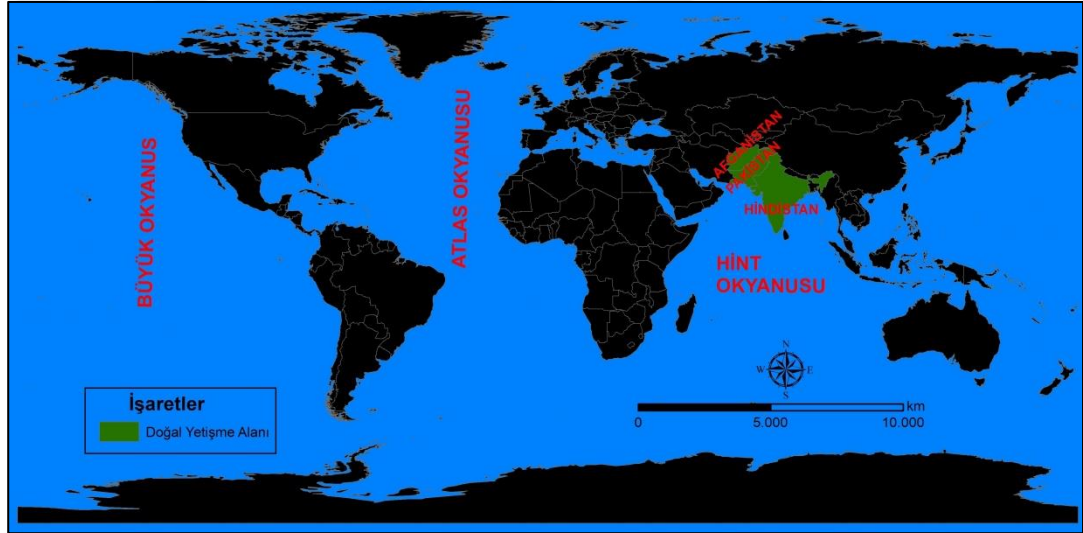
Şekil 2.2. 2: Guguan ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.



2.3. "Cedrus deodora" Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Anavatanı; Kuzey Batı Himalaya, Afganistan ve Belüçistan dağlarıdır (Şekil 2.3.1). Anavatanında 40-50 metreye kadar boy alabilen bu tür 3 metre çap yapabilen bir orman ağacıdır (Yaltırık ve Efe, 2000). Bu tür himalayaların kuru iç vadilerine kadar yayılır (Champion, Seth ve Khattak, 1965). Pakistan'ın bazı aşırı nemli topraklarını tolere edemediğinden Himalayalar'ın daha kuru yerlerinde ormanlar oluşturur (Ahmed, Shaukat ve Siddqui, 2011). İstanbul'da binaların ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerde, egzoz gazlarından ve bacalardan çıkan kirli havadan olumsuz etkilenirken, Büyüka'da çok sağlıklı örneklerine hemen hemen her bahçede rastlamak mümkündür (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

Şekil 2.3. 1: *Cedrus deodora* türünün doğal yayılım alanları.



Hindistan'ın Hawalbag (Almora) bölgesinde 1250-1855 metrelere kadar çıkabilir ve pH'nın 5.9-6.6 arasında olduğu topraklarda rahatlıkla yetişir (Pandey ve Palni, 2007). Aşağıdaki fotoğrafta *Cedrus deodora* türünün çalışma alanından görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.2.3.1).

Fotoğraf 2.3. 1: *Cedrus deodora* türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 135 cm koordinat: 41°00'12.5"N 28°32'26.8"E).



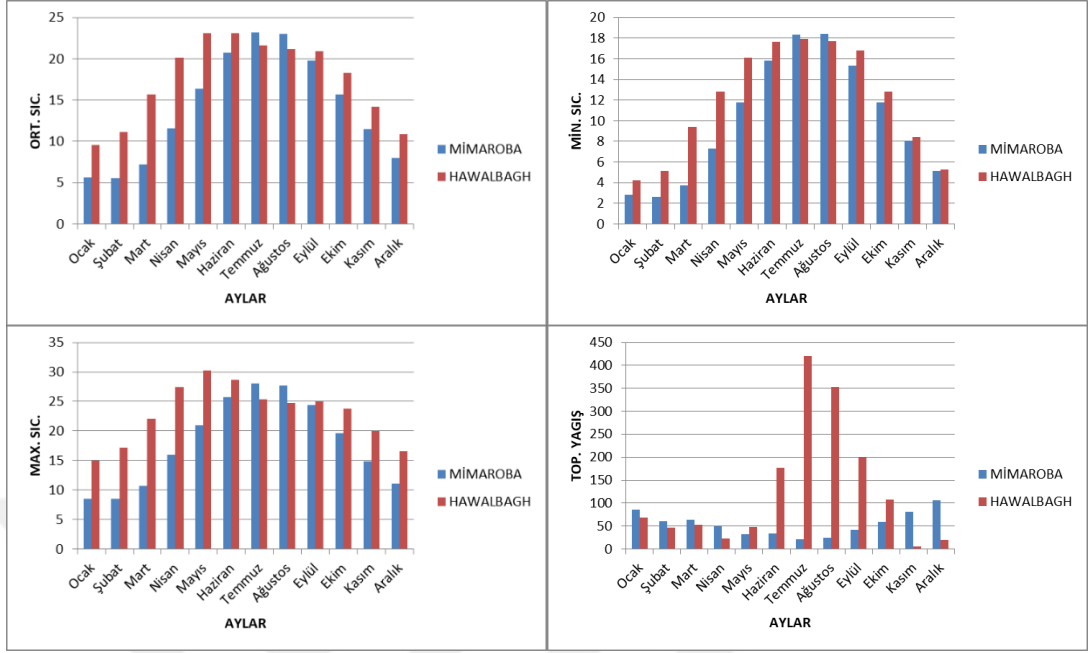
Aşağıdaki şekil ve tabloda Hawalbagh meteoroloji istasyonu tarafından ölçülen ortalama sıcaklık, minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık ve toplam yağış miktarının aylara göre dağılım verilmiştir. Sıcaklık değerlerinin Mimaroba'ya oranla daha yüksek değerlerde olduğu dikkati çekmektedir. Burada sıcaklık değerleri yılın tüm aylarında 10°C'nin üzerinde yer almaktadır (Tablo 2.3.1.) ve (Şekil 2.3.2).

Tablo 2.3. 1: Hawalbagh/HİNDİSTAN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	9.6	11.1	15.7	20.1	23.1	23.1	21.6	21.2	20.9	18.3	14.2	10.9
En Düşük Sıcaklık	4.2	5.1	9.4	12.8	16.1	17.6	17.9	17.7	16.8	12.8	8.4	5.3
En Yüksek Sıcaklık	15	17.2	22	27.4	30.2	28.7	25.4	24.8	25	23.8	20	16.5
Yağış	68	47	52	23	48	177	420	352	200	107	6	20

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

Şekil 2.3. 2: Hawalbagh ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.

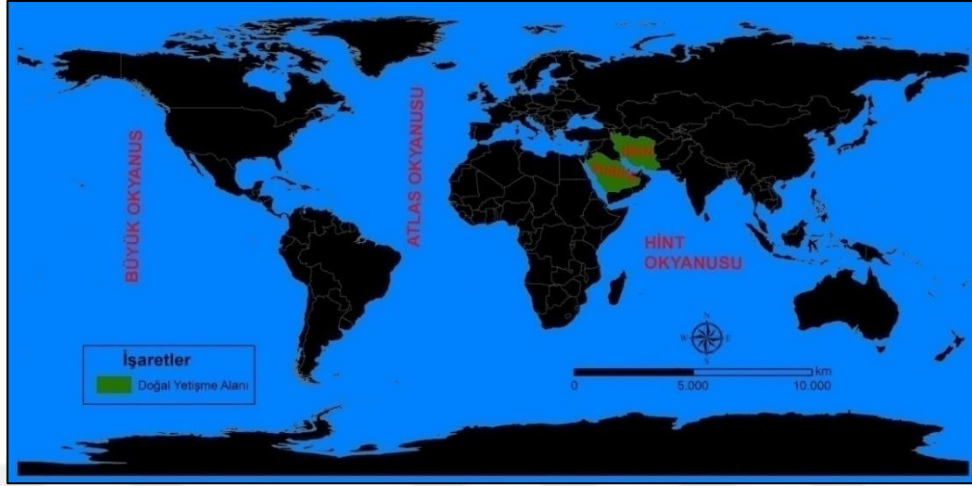


2.4. “*Cupressus sempervirens* L.” Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Doğal yaşam alanları Doğu Akdeniz Havzası çevresindeki yarı kurak dağlar ve Orta Doğu (Suriye, Ürdün, Lübnan ve İran)’ dır. Ancak eski medeniyetlerden bu yana kültüre alındığı için anavatanı tam olarak bilinmemektedir (Şekil 2.4.1). Hem Bizans döneminde hem de Osmanlı döneminde, kıymetli odunları ve ihtişamlı görüntüsünden dolayı İstanbul’un birçok bölgesine servi ağacı dikilmiştir (Kayacık, 1966). Özellikle İstanbul fethedildikten sonra Osmanlılar kısa sürede oluşturdukları köy ve kasabalara, sırt ve yamaçlara kurdukları mezarlıklara servi ağacı dikmişlerdir (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997). Fetihden yıllar sonra Kanuni Sultan Süleyman’ın emriyle Fenerbahçe Köşkü’nün her iki yanına iki sıra halinde serviler eşit aralıklarla dikilmiştir (Ekdal, 1987).

20-30 metreye kadar boylanabilen ağaçlardır. İstekleri az ve özellikle hiçbir ağaç türünün yetişemediği topraklarda gayet iyi yetişmektedir. Yazları sıcak ve kuru, kışları yağışlı olan Akdeniz iklimine adapte olan bu öncü türün genç üyeleri kayalık ve kompakt alanlar dâhil olmak üzere çoğu toprak türünde hızla büyür. Işığa bağımlı, kuraklık ve ısıya dayanıklı türlerdir. Aşağıdaki fotoğrafta *Cupressus sempervirens* L. türünün çalışma alanından görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.4.1).

Şekil 2.4. 1: *Cupressus sempervirens* L. türünün doğal yayılım alanları.



Fotoğraf 2.4. 1: *Cupressus sempervirens* L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap : 120 cm, koordinat: 41°00'54.7"N 28°33'15.3"E).



Yıllık yağışın ortalama sadece 200 mm olduğu yerlerde de büyüyebilirler (Tablo 2.4.1). Genç üyeleri düşük sıcaklığa tolerans göstermezken, daha olgun

bireyleri -20 °C altında kalan sıcaklıklarda bile hayatta kalabilirler (Caudullo ve Rigo , 2016 ; Yaltırık ve Efe , 2000).

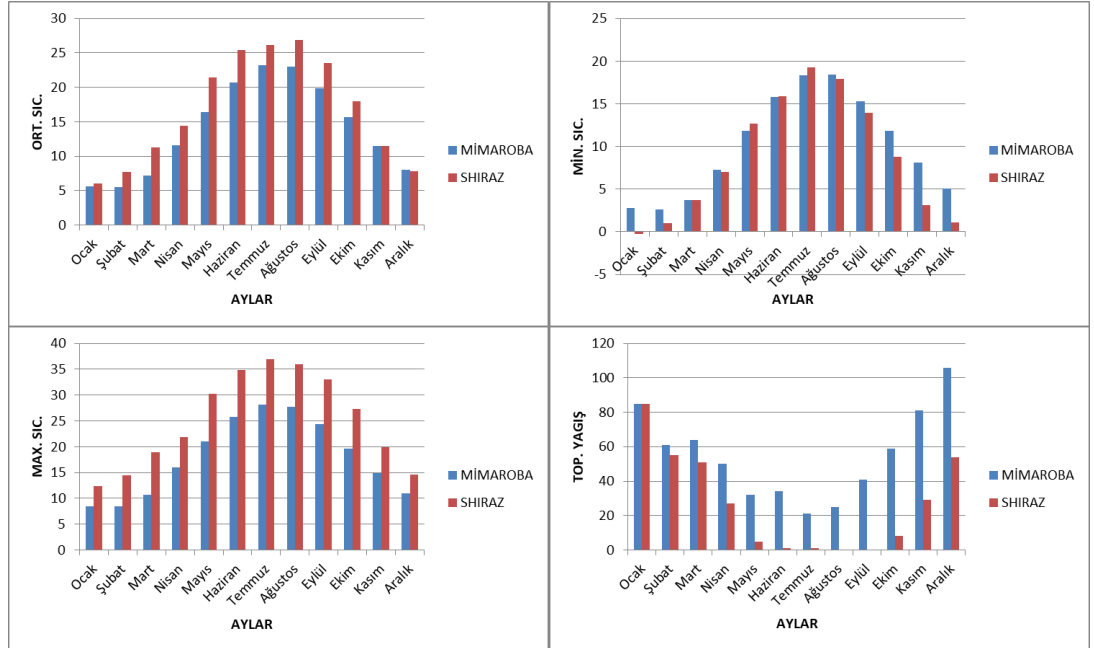
Sıcaklık koşullarına toleransı yüksek olan *Cupressus sempervirens* L. türü Mimaroba'da rahatlıkla yaşam şansı bulabilir. Bu türün aynı zamanda kuraklığa dayanıklı olması, Yarı-Kurak Akdeniz İklimine sahip Mimaroba'da yetiştirme şansı bulabileceğinin bir başka göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.4.2.).

Tablo 2.4. 1: Shiraz/İRAN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	6.0	7.7	11.3	14.4	21.4	25.4	26.1	26.9	23.5	18	11.5	7.8
En Düşük Sıcaklık	-0.3	1	3.7	7	12.7	15.9	19.3	17.9	13.9	8.8	3.1	1.1
En Yüksek Sıcaklık	12.4	14.5	18.9	21.9	30.2	34.9	37	35.9	33.1	27.3	19.9	14.6
Yağış	85	55	51	27	5	1	1	0	0	8	29	54

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

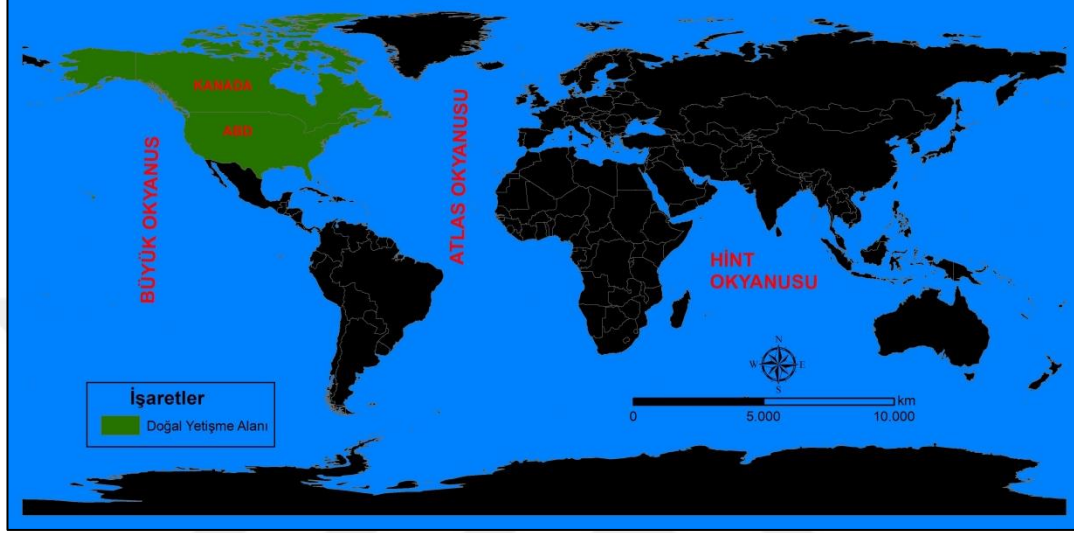
Şekil 2.4. 2: Shiraz ve Mimaroba meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.



2.5.”*Juglans nigra* L.” Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Kuzey Amerika’nın doğu bölgelerinde bilhassa Texas ve Güney Dakota’nın batısı ve Kanada’nın doğusunda doğal olarak yetişir (Şekil 2.5.1).

Şekil 2.5. 1: *Juglans nigra* L. türünün doğal yayılım alanları.



Yetiştirebildiği alanlarda deniz seviyesinden 1000 metre rakıma kadar çıkar (Birtürk, 2018). Genellikle 25-35 metreye kadar boylanabilen ve 60-90 cm çap yapabilen ağaç türleridir. Aşağıdaki fotoğrafta *Juglans nigra* L. türünün Mimaroba’da görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.5.1).

Fotoğraf 2.5. 1: *Juglans nigra* L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 85 cm, koordinat: 41°00'10.3"N 28°32'24.9"E).



Juglans nigra L. türü mineral ve organik madde bakımından fakir topraklarda çok hızlı büyümeyenler (Yaltırık ve Efe, 2000). Toprak pH'sının 4.6 ile 8.2 olduğu aralıkta yaşayabilirler. Aynı zamanda *Juglans nigra* L. türünün parke yapımında en çok tercih edilen tür olması bu türün ekonomik değerinin de yüksek olması anlamına gelir.

Fakat *Juglans nigra* L. türü aynı zamanda kıt bulunan bir ağaç türüdür (Williams, 1990). Yıllık ortalama sıcaklığın 13 °C ve yağışın en az 890 mm olduğu yerlerde rahatlıkla yetişebilirler (Tablo 2.5.1). Mimaroba'nın yıllık ortalama sıcaklık

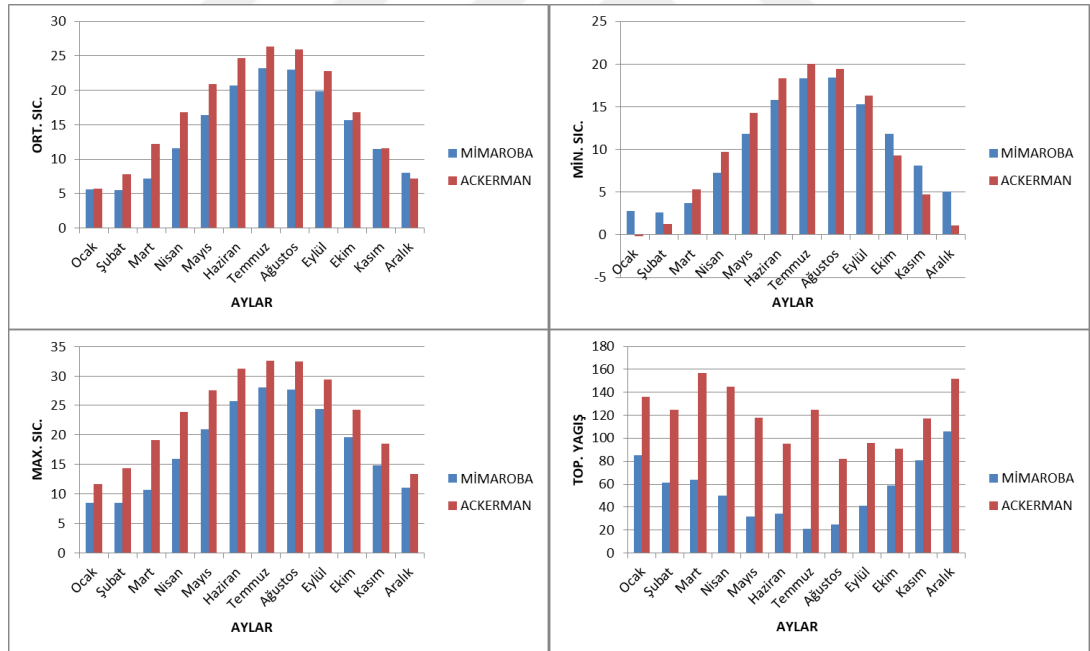
değerinin 14 °C yağışının da 660 mm civarında olduğu dikkate alınırsa *Juglans nigra* L. türünün çalışma sahasında rahatlıkla yetişme ortamı bulabileceği düşünülebilir.

Tablo 2.5. 1: Ackerman/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	5.7	7.8	12.2	16.8	20.9	24.7	26.3	25.9	22.8	16.8	11.6	7.2
En Düşük Sıcaklık	-0.2	1.3	5.3	9.7	14.3	18.3	20	19.4	16.3	9.3	4.7	1.1
En Yüksek Sıcaklık	11.7	14.4	19.1	23.9	27.6	31.2	32.6	32.4	29.4	24.3	18.5	13.4
Yağış	136	125	157	145	118	95	125	82	96	91	117	152

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

Şekil 2.5. 2: Ackerman ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.



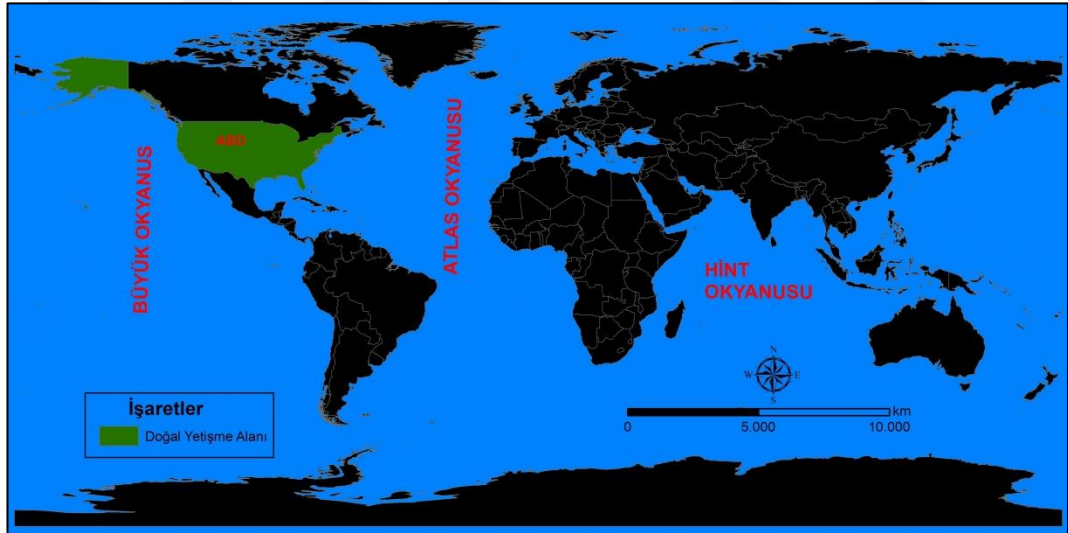
2.6. "Liriodendron tulipifera L. "Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Anavatanı Güney Alabama ve Georgia'ya kadar Kuzey Amerika'nın doğusudur (Şekil 2.6.1). İstanbul'da büyük çapa ve boya ulaşmış iki yaşlı örneği Baltalimanı'ndaki İstanbul Üniversitesi'nin yazlık sosyal tesislerinin bahçesinde yaşlı Ginkgo ağaçları ile birlikte bulunmaktadır. Daha genç bireylerine ise, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Uygulama Bahçesi ile Atatürk Arboretumu'nda rastlamak mümkündür (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

Yapraklı ormanlarda, derin, nemli topraklarda, dere ve nehir kenarlarında ve subasar arazilerde yetişir. 50-65 metre kadar boylanabilirler ve 3-3.5m çapa ulaşabilen ağaçlardır (Yaltırık ve Efe, 2000).

Sarı kavak olarak da adlandırılan tür, ayrıca lale ağacı, beyaz kavak, lale kavak ve beyaz ağaç olarak da adlandırılır. Hızlı büyüyen bir ağaçtır ve ormanın derin, zengin, iyi drene topraklarında; koylar ve alçak dağ yamaçlarında 300 yaşına kadar yaşayabilir (Beck, 1990). Aşağıdaki fotoğrafta *Liriodendron tulipifera* L. türünün Mimaroba'dan görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.6.1).

Şekil 2.6. 1: *Liriodendron tulipifera* L. türünün doğal yayılım alanları.



Fotoğraf 2.6. 1: *Liriodendron tulipifera* L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 23 cm, koordinat: 41°00'10.7"N 28°32'19.5"E).



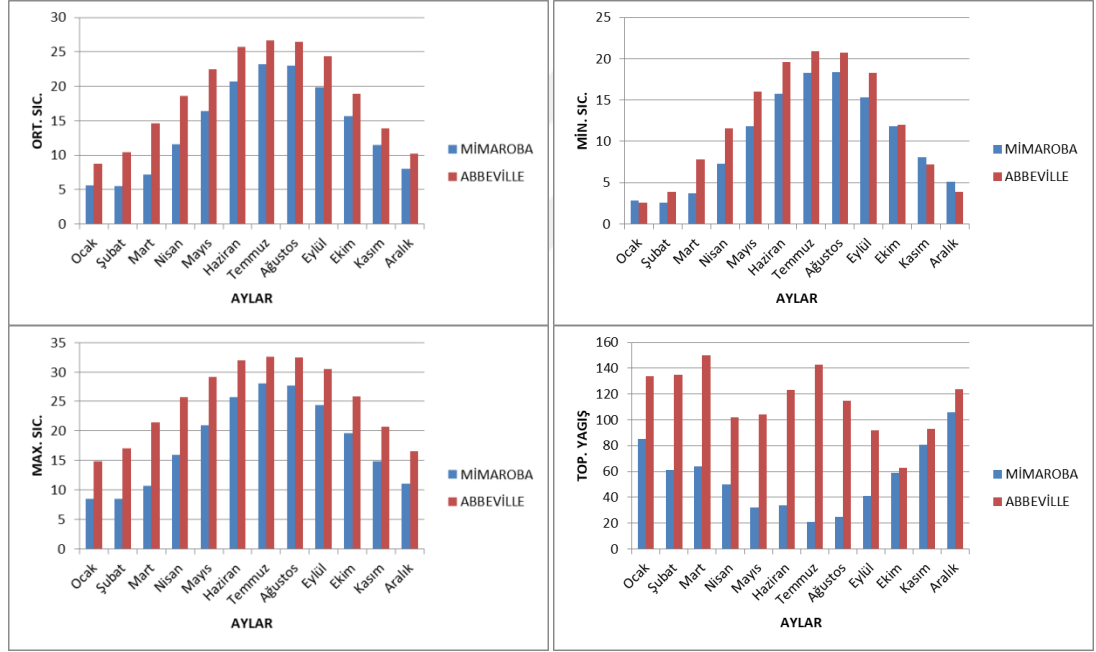
Aşağıdaki tabloda Abbeville meteoroloji istasyonu tarafından ölçülen ortalama sıcaklık, minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık ve toplam yağış miktarının aylara göre dağılım verilmiştir. Sıcaklık değerlerinin Mimaroba'ya oranla daha yüksek değerlerde olduğu dikkati çekmektedir. Burada sıcaklık değerleri Ocak ayı hariç yılın tüm aylarında 10°C'nin üzerinde yer aldığı görülmektedir. Bu durum burada ılıman bir iklim koşulunun egemen olduğunu göstermektedir. Abbeville meteoroloji istasyonu aynı zamanda yıl boyunca yüksek oranda yağış almaktadır (Tablo 2.6.1.) ve (Şekil 2.6.2).

Tablo 2.6. 1: Abbeville/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	8.7	10.4	14.6	18.6	22.5	25.7	26.7	26.5	24.4	18.9	13.9	10.2
En Düşük Sıcaklık	2.6	3.9	7.8	11.6	16	19.6	20.9	20.7	18.3	12	7.2	3.9
En Yüksek Sıcaklık	14.9	17	21.4	25.7	29.1	31.9	32.6	32.4	30.5	25.9	20.7	16.5
Yağış	134	135	150	102	104	123	143	115	92	63	93	124

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

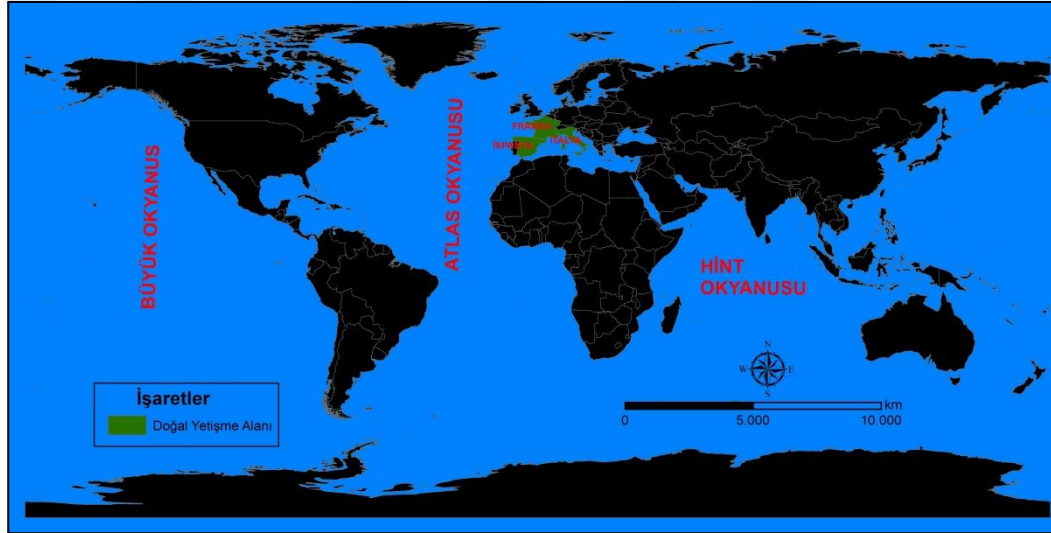
Şekil 2.6. 2: Abbeville ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.



2.7."Platanus acerifolia Wild." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Anavatanı tam olarak bilinmemekle birlikte, tahminler doğrultusunda 1650 yılında Güney Fransa veya İspanya'da ortaya çıktığı bilinmektedir (Şekil 2.7.1). Doğu çınarı ile Amerikan Batı Çınarının doğal melezi olarak kabul gören bu takson, 20-30 metre boylanabilir (Yaltırık ve Efe, 2000). Londra çınarı olarak da adlandırılır (Tuttu, 2018). Bu türün İstanbul'da ilk kullanılmaya başlanması, üç tarihi yolun(Dolmabahçe caddesi, Büyükdere-Bendler yolu ile Beykoz Abrahampaşa korusu) ağaçlandırılması içindir. Günümüzde ise İstanbul'un hemen hemen bütün sokak ve caddelerine dikilmiştir ve dikilmeye de devam edilmektedir (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

Şekil 2.7. 1: *Platanus acerifolia* Wild. türünün doğal yayılım alanları.



Şehir düzenlemesi için en popüler ağaçlardan biridir. Çünkü; kentsel topraklarda hızla büyüme, geniş bir gölgelenme alanı oluşturması, budamaya iyi tolerans göstermesi ve çevre kirliliğine yüksek seviyedeki toleransı da dahil olmak üzere çok sayıda istenen büyüme özelliklerine sahiptir (Li vd., 2007). Tam güneşli ya da hafif gölgeli ortamlarda büyüyebilir. İyi drene olmuş, zengin ve nemli toprakları tercih eder. Yüksek pH oranına ve kirliliğe dayanıklıdır (Dineva, 2004).

Aşağıdaki fotoğrafta *Platanus acerifolia* Wild. türünün Mimaroba'dan görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.7.1).

Fotoğraf 2.7. 1: *Platanus acerifolia* Wild türünün çalışma sahasından görünümü (Çap: 84 cm, koordinat: 41°00'11.3"N 28°32'27.8"E).



Aşağıdaki tablo ve şekilde *Platanus acerifolia* Wild. türünün doğal yetiştirme alanlarından birisi olan Fransa'nın Nice kentinin meteoroloji dataları verilmiştir (Tablo2.7.1). Bu veriler, Nice ile Mimaroba'nın sıcaklık ve yağış değerlerinin yıl içerisinde benzer salınımlar gösterdiğini işaret etmektedir. Mimaroba'da yılın en

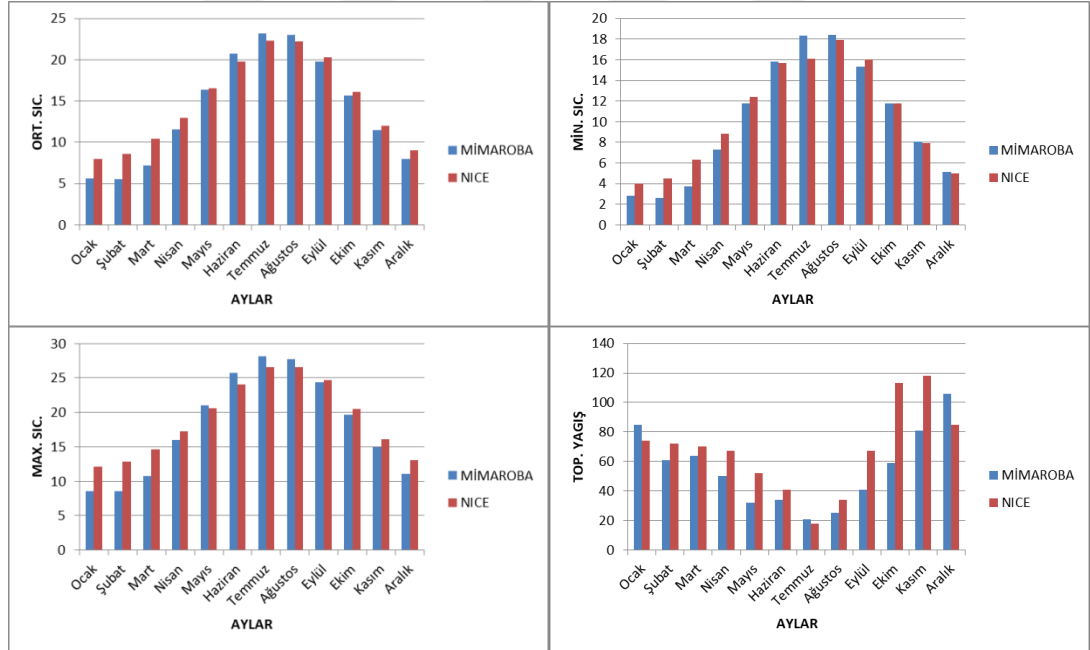
sıcak dönemi Temmuz ve Ağustos ayları iken, Nice'de de benzer bir durum söz konusudur. Yine Mimaroba'da yıl içinde en düşük yağışlar Temmuz ve Ağustos aylarında düşerken, Nice'de de benzer bir durum geçerlidir (Şekil 2.7.2.).

Tablo 2.7. 1: Nice/İTALYA meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	8	8.6	10.4	13	16.5	19.8	22.3	22.2	20.3	16.1	12	9
En Düşük Sıcaklık	4	4.5	6.3	8.8	12.4	15.7	16.1	17.9	16	11.8	7.9	5
En Yüksek Sıcaklık	12.1	12.8	14.6	17.2	20.6	24	26.6	26.6	24.7	20.5	16.1	13
Yağış	74	72	70	67	52	41	18	34	67	113	118	85

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

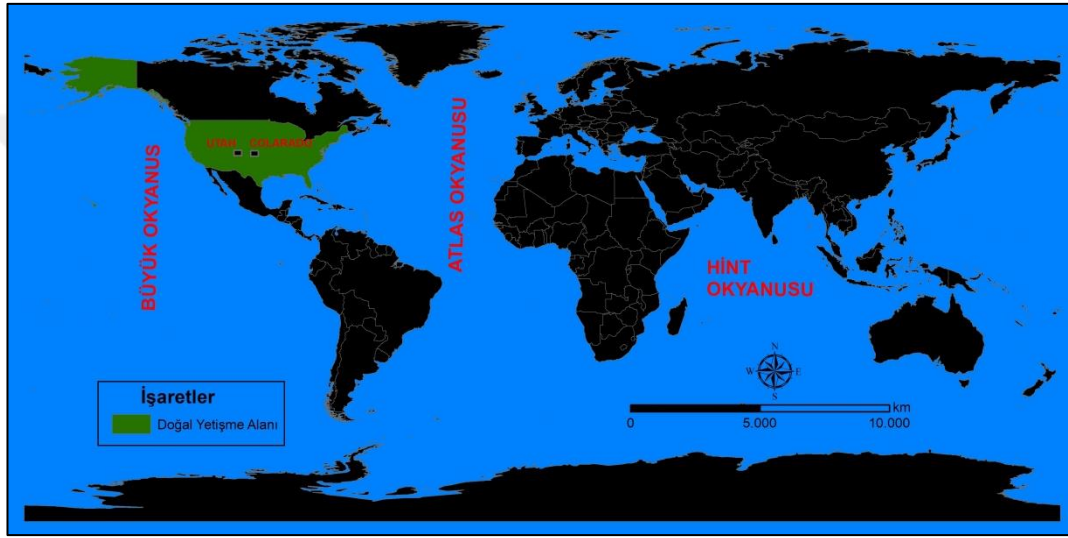
Şekil 2.7. 2: Nice ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.



2.8."Picea pungensEngelm." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Bu türün doğal yaşam alanı, Kuzey Amerika'nın batısında; Kolarado, Utah, ve Arizona eyaletlerinin doğusunda Kaya Dağları'nın orta ve yüksek yerlerinde ve Engelmann Ladin kuşağının altında 2000-3000 metreler arasında kalan bölgedir (Şekil 2.8.1).

Şekil 2.8. 1: *Picea pungens* Engelm. türünün doğal yayılım alanları.



Picea pungens Engelm. türü 30 ile 50 metreye kadar boylanabilir (Eminağaoğlu, 2018). Aşağıdaki fotoğrafta *Picea pungens* Engelm. türünün Mimaroba'dan görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.8.1). Besin yönünden zayıf topraklarda da yetişebilir, nem isteği azdır. Kuraklığa, soğuğa ve hava kirliliğine dayanıklıdır (Gilman ve Watson, 1994).

Fotoğraf 2.8. 1: *Picea pungens* Engelm. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 51 cm, Koordinat: 41°00'21.1"N 28°32'26.1"E).



Bu türün hava kirliliğine dayanıklı olması aynı zamanda İstanbul gibi hava kirliliğinin yüksek olduğu bir şehre adaptasyonunun yüksek olacağını işaret etmektedir. *Picea pungens* Engelm. türünün anavatanı olan Show Low meteoroloji istasyonu verileri ile Mimaroba'nın iklim verileri kıyaslandığında temel farklılık olarak kış mevsimine ait ortalama sıcaklık değerleri dikkati çekmektedir (Tablo 2.8.1). Mimaroba'da ortalama sıcaklıklar hiçbir dönemde sıfırın altına düşmezken Show

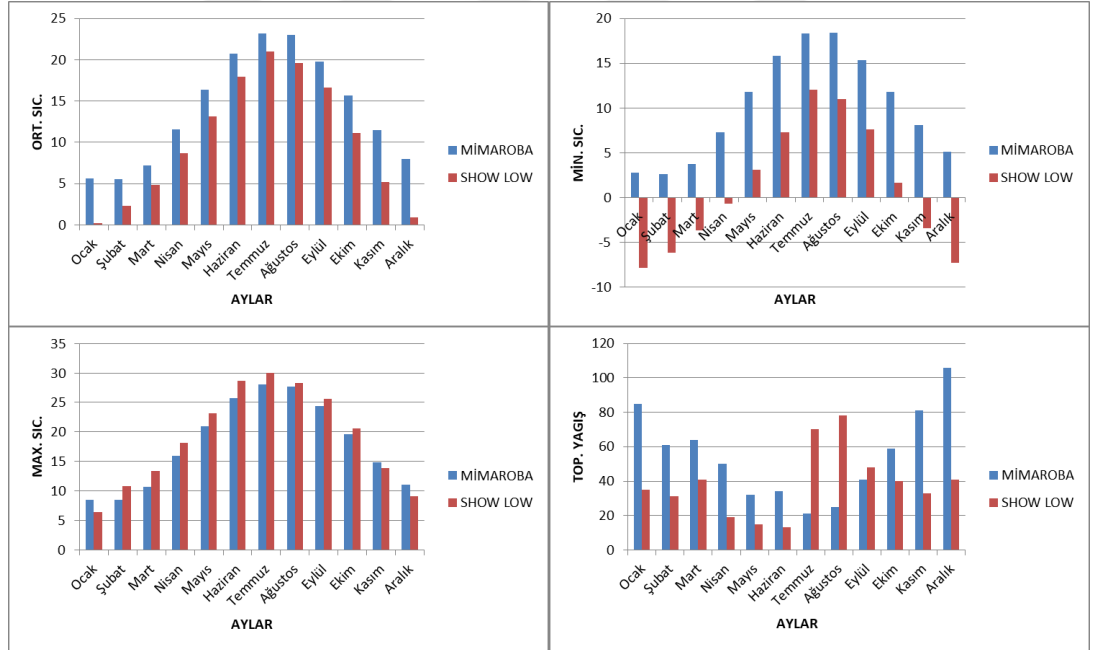
Low’ da Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında ortalama sıcaklıkların eksilerde seyrettiği görülmektedir (Şekil 2.8.2).

Tablo 2.8. 1: Show Low/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	0.2	2.3	4.8	8.7	13.1	17.9	21	19.6	16.6	11.1	5.2	0.9
En Düşük Sıcaklık	-7.9	-6.2	-3.7	-0.7	3.1	7.3	12	11	7.6	1.6	-3.4	-7.3
En Yüksek Sıcaklık	6.4	10.8	13.4	18.2	23.1	28.6	30	28.3	25.6	20.6	13.9	9.1
Yağış	35	31	41	19	15	13	70	78	48	40	33	41

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

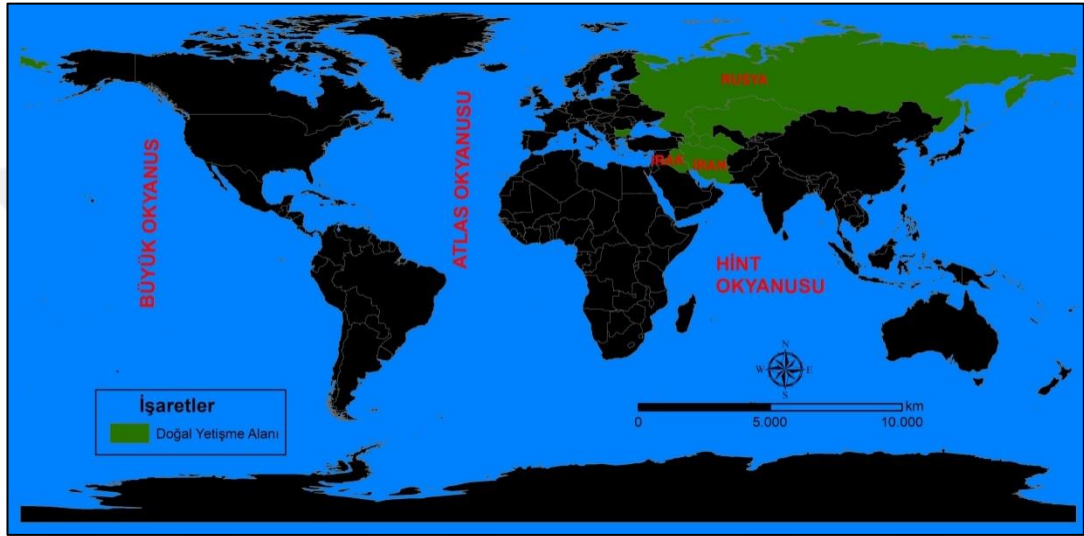
Şekil 2.8. 2: Show Low ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.



2.9. "Prunus cressifera" Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Doğal yayılım alanı Güneydoğu Avrupa (Balkan yarımadası, Kırım), Kuzey ve Orta Asya (Kafkaslar, İran, Irak)' dır (Şekil 2.9.1). 1000 yıldır Küçük Asya ve Kafkaslarda meyveleri için yaygın olarak kültüre alınmıştır. Akdeniz bölgesinde ve Avrupa'nın geri kalanında M.Ö. 200 yılından beri yayılış göstermektedir.

Şekil 2.9. 1: *Prunus cressifera* türünün doğal yayılım alanları.



Orman kenarları, ormanlık alanlar, nehir kenarları ve tahrip olmuş alanlarda bulunabilirler. Ayrıca; dona, kuraklığa ve rüzgâra dayanıklıdırlar. 8-10 metreye kadar boylanabilirler (Welk, Rigo ve Caudullo, 2016). Zengin, iyi drenajlı ve nemli topraklarda, güneşli yerlerde iyi gelişmektedir (Şengönül ve Yılmaz, 2008). Aşağıdaki fotoğrafta *Prunus cressifera* türünün Mimaroba'dan görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.9.1).

Fotoğraf 2.9. 1: *Prunus cerasifera* türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 63 cm, koordinat: 41°00'14.1"N 28°32'26.8"E).



Prunus cerasifera türü ılıman bölgelerde geniş bir alana yayılmıştır. Çok dayanıklıdır, ışık dışında ortalama koşullara bağlı olarak yaşayabilir. Aynı zamanda

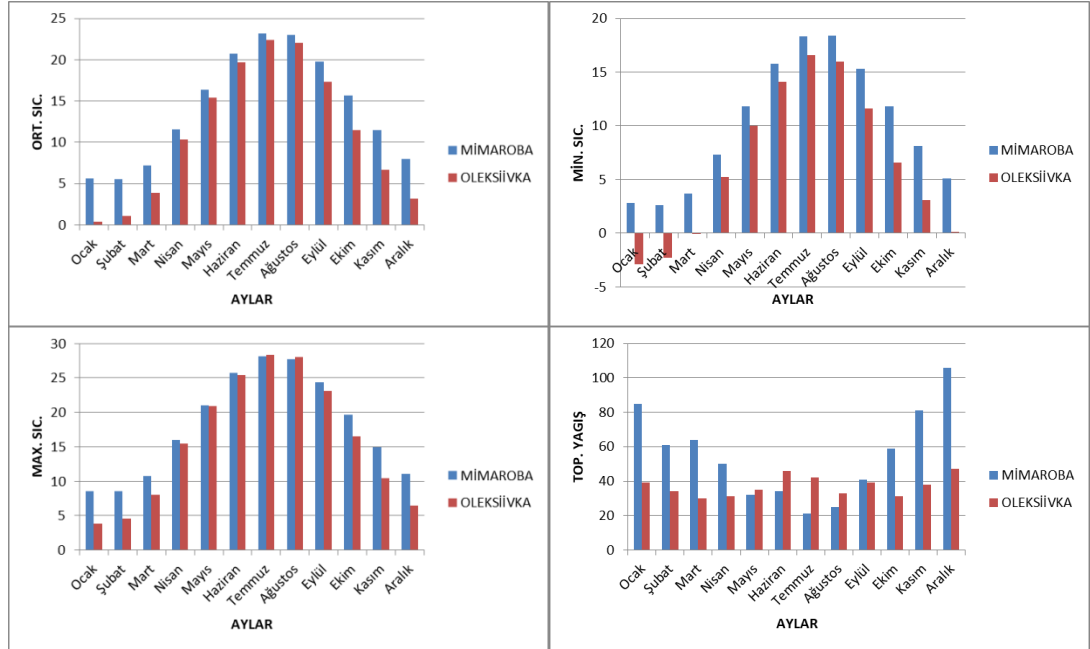
Prunus cresifera türü yaz sıcaklıklarını sever ve yıl içinde çok fazla yağış istemez (Tablo 2.9.1). Bu durum bu türün Mimaroba’da rahatlıkla yaşam şansı bulacağı anlamına gelmektedir. Çünkü Mimaroba iklimi de yıl içinde çok fazla yağış düşmeyen ve aynı zamanda yıl boyunca sıcaklıkların yüksek olduğu koşullar göstermektedir. Nitekim Oleksiivka meteoroloji istasyonu verileri incelendiğinde, burada yıl boyunca ortalama sıcaklıkların Mimaroba’daki gibi sıfırın altına düşmediği görülmektedir (Şekil 2.9.2).

Tablo 2.9. 1: Oleksiivka/UKRAYNA meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	0.4	1.1	3.9	10.3	15.4	19.7	22.4	22	17.3	11.5	6.7	3.2
En Düşük Sıcaklık	-2.9	-2.3	-0.1	5.2	10	14.1	16.6	16	11.6	6.6	3.1	0.1
En Yüksek Sıcaklık	3.8	4.6	8	15.4	20.9	25.4	28.3	28	23.1	16.5	10.4	6.4
Yağış	39	34	30	31	35	46	42	33	39	31	38	47

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

Şekil 2.9. 2: Oleksiivka ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.

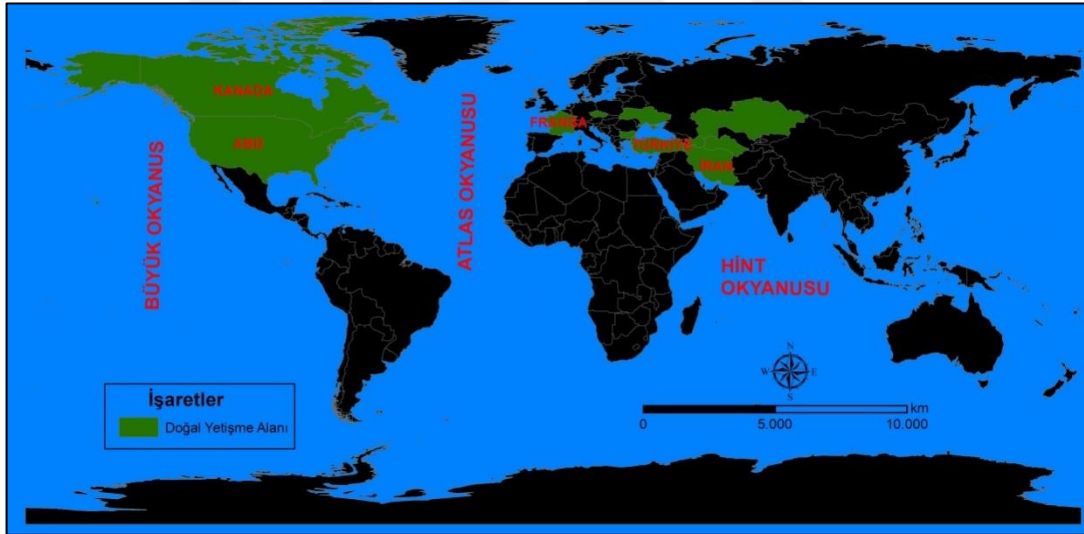


2.10."Robinia pseudoacacia L." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Kara akasya olarak bilinen tür, zaman zaman sarı akasya olarak da adlandırılır. Doğal olarak geniş bir yelpazede yetişebilir ancak en iyi yetiştiği yerler zengin nemli kireçtaşı topraklarıdır. Türün anavatanı Kuzey Amerika olmakla birlikte, Güney Kanada, Avrupa ve Asya'nın bazı bölgelerinde rastlamak da mümkündür (Şekil 2.10.1). Kuzey Amerika'dan Avrupa'ya ilk defa Paris Botanik Bahçesi direktörü tarafından 1601 yılında Fransa'ya getirtilmiştir. Bu türü orman olarak kullanıp değerlendiren ülke Macaristan olmuştur. Bu ülkenin 1980 yılında ormanlık alanlarının %18'ini bu tür oluşturmuştur. Yine Macaristan'da 1807 yılında büyük kumul sahalarının erozyonunu önlemek amacıyla da ağaçlandırmada kullanılmıştır.

İstanbul dahil olmak üzere birçok şehirde, kasaba ve köylerde; yollara, caddelere, kışlalara, okullara ve hastane bahçelerine rastgele bir şekilde dikilmiştir (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

Şekil 2.10. 1: *Robinia pseudoacacia* L. türünün doğal yayılım alanları.



15-20 m boylanabilen ve maksimum 30 m olabilen ve 3 ile 60 cm çapında maksimum 90 cm çaplanabilen geniş tepeli ağaç türleridir. En iyi; nemli, zengin kalker kökenli olan veya tınlı topraklarda yetişir. Toprağın pH bakımından 4.6 dan 8.2 ye kadar mineral bakımından zengin kısımlarında rahatlıkla büyürler (Huntley, 1990; Yaltırık ve Efe, 2000). Aşağıdaki fotoğrafta *Robinia pseudoacacia* L. türünün Mimaroba'dan görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.10.1).

Fotoğraf 2.10. 1: *Robinia pseudoacacia* L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 44 cm, Koordinat: 41°00'14.9"N 28°32'23.2"E).



Robinia pseudoacacia L. türü doğal olarak aşırı nemli iklimle, nemli iklim arasında yaşayabilir. Halbuki Mimaroba Yarı Kurak Akdeniz iklimi özellikleri

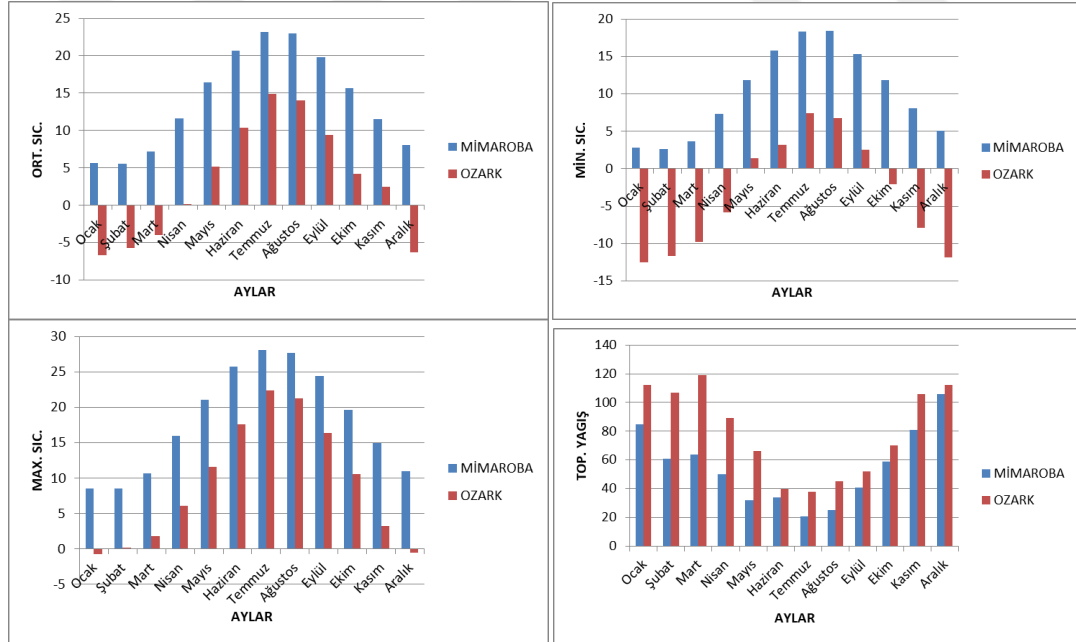
göstermektedir. Ozark meteoroloji istasyonu ile Mimaroba arasında iklimde benzerlikler de söz konusudur. Örneğin, Ozark meteoroloji istasyonunda en kurak aylar Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır (Tablo 2.10.1). Bu durum Mimaroba'da da geçerlidir. Bunun dışında her iki istasyon arasındaki temel fark ise kış sıcaklıklarındadır. Ozark meteoroloji istasyonunda kış sıcaklık değerleri sıfırın altına düşerken, Mimaroba'da yıl boyunca sıcaklık ortalamaları sıfırın üzerindedir (Şekil 2.10.2).

Tablo 2.10. 1: Ozark/ A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	-6.7	-5.8	-4	0.1	5.1	10.4	14.9	14	9.4	4.2	2.4	-6.3
En Düşük Sıcaklık	-12.5	-11.7	-9.8	-5.8	1.4	3.2	7.4	6.8	2.5	-2.1	-7.9	-11.9
En Yüksek Sıcaklık	-0.8	0.2	1.8	6.1	11.6	17.6	22.4	21.3	16.4	10.6	3.2	-0.6
Yağış	112	107	119	89	66	40	38	45	52	70	106	112

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

Şekil 2.10. 2: Ozark ve Mimaroba meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.

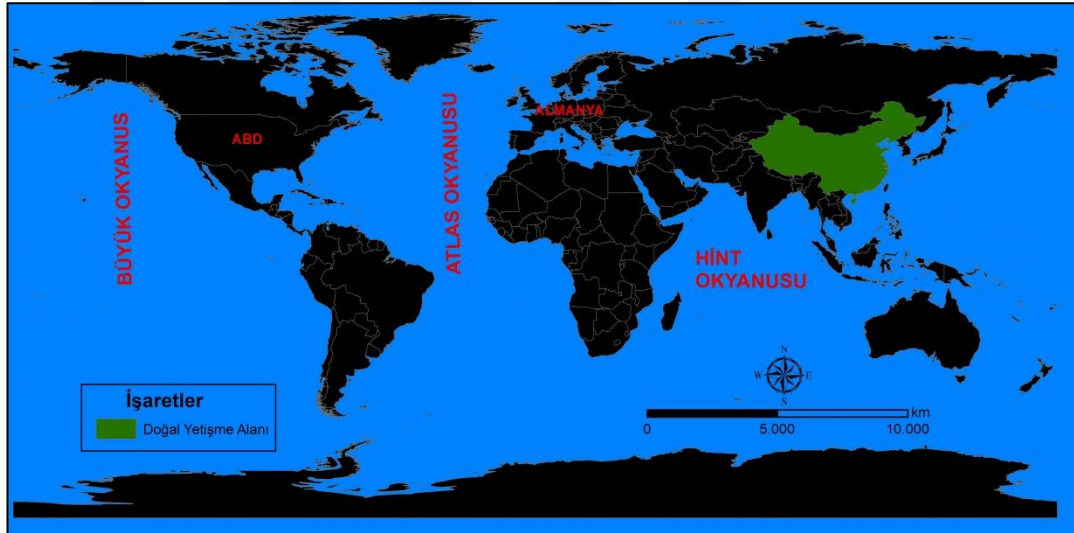


2.11. "Salix babylonica L." Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

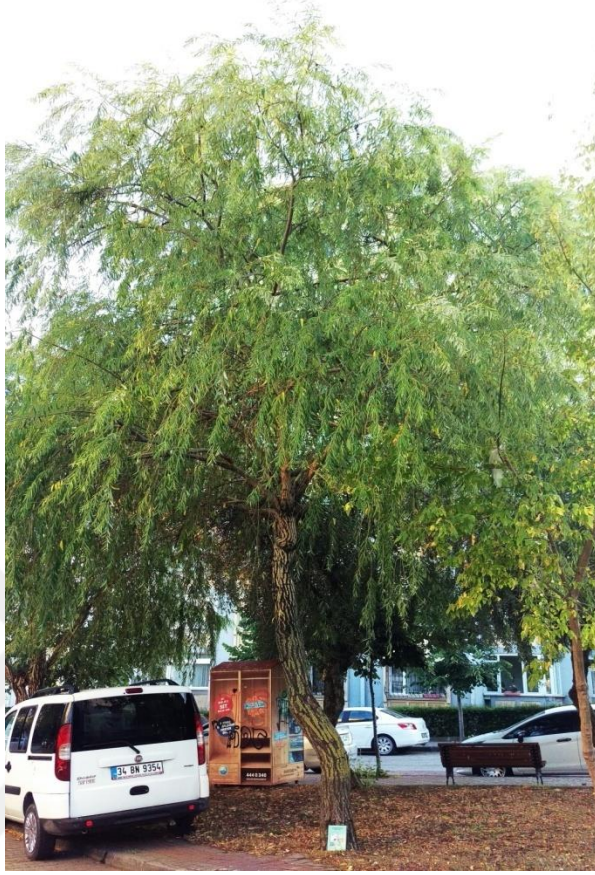
Bu türün doğal yaşam alanı Çin'dir (Şekil 2.11.1). İngilizcede "weeping willow (ağlayan söğüt)" olarak adlandırılır. İstanbul Anadolu'da en yaygın biçimde dikilen bu ağaç türü, Erken Osmanlı döneminde İstanbul'da özellikle köşk ve konakların bahçelerinin süs havuzlarının kenarları için vazgeçilmez bir süs ağacı olmuştur. Yüzyıllar boyunca bu tür Anadolu'da o kadar yaygın kullanılmıştır ki doğal söğüt türlerimizden daha çok tanınır hale gelmiştir (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

Ekolojik olarak nemli ortamları tercih eder. Kumsallarda, kil, kum ve çamur birikintilerinin olduğu topraklarda yetişebilir. 20 metreye kadar boylanabilir ve çapları 60-80 cm aralığında olabilir. Aşağıdaki fotoğrafta *Salix babylonica* L. türünün Mimaroba'dan görünümü yer almaktadır (Fotoğraf 2.11.1).

Şekil 2.11. 1: *Salix babylonica* L. türünün doğal yayılım alanları.



Fotoğraf 2.11. 1: *Salix babylonica* L. türünün araştırma sahasından görünümü
(Çap: 100cm, koordinat: 41°00'13.8"N 28°32'23.6"E).



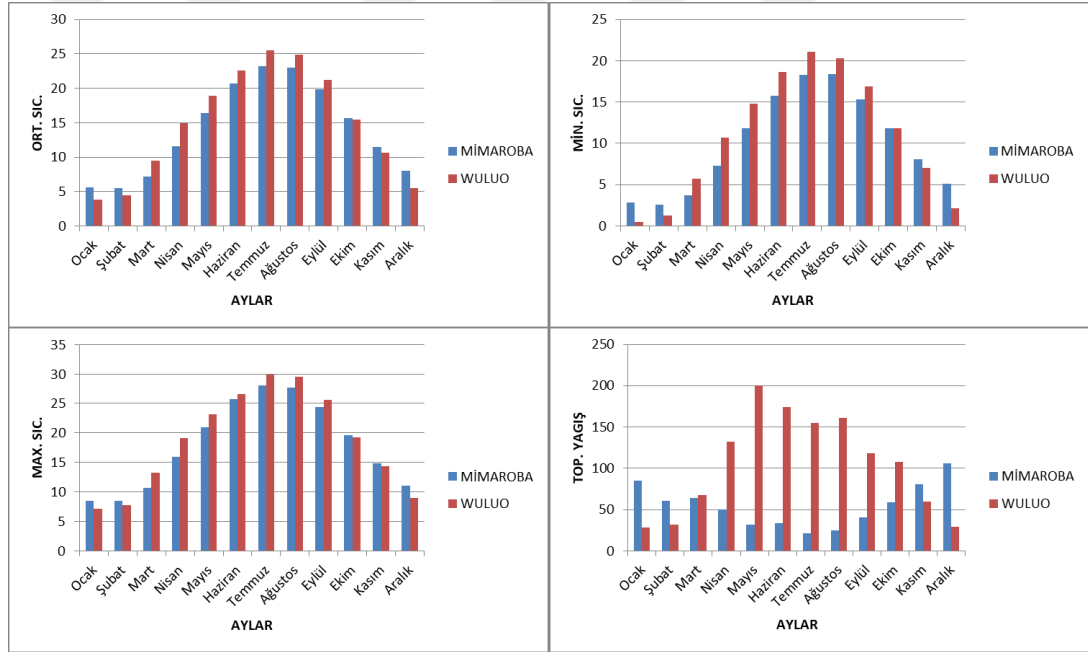
Yıllık ortalama sıcaklığın 2 ile 15 °C ve yıllık ortalama yağışın 553 – 1680 mm olduğu yerlerde yaşayabilirler (Orwa vd., 2009). Aynı zamanda ışığa bağlı bir tür olduğundan orman altı gölgelik alanlarda yenilenme zorluğu çeker ve büyüyemez. *Salix babylonica* L. türünün anavatanı olan Wuluo meteoroloji istasyonu ile Mimaroba'nın iklim özellikleri kıyaslandığında benzer özellikler dikkati çekmektedir. Şöyle ki, Wuluo meteoroloji istasyonunda en sıcak aylar Temmuz ve Ağustos'tur. Sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu ay ise Aralık ve Ocak'tır (Tablo 2.11.1). Mimaroba ve Wuluo meteoroloji istasyonunun yağış özellikleri kıyaslandığında ise Wuluo'da en yağışlı dönem olarak Mayıs ayı dikkati çekmektedir. Mimaroba'da ise yağışın en fazla olduğu dönem İlkbahar ayları değil, Aralık ve Ocak aylarıdır (Şekil 1.11.2). Bir başka ifade ile Mimaroba'da yağışın en fazla olduğu dönem kış iken Wuluo meteoroloji istasyonunda ise ilkbahardır. Yağışın farklı dönemlerde maksimum değerlere ulaşması her iki bölgede yetişen *Salix babylonica* L. türünün farklı fenolojik özellikler göstermesi anlamına gelebilir.

Tablo 2.11. 1: Wuluo/ÇİN meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	3.8	4.5	9.5	14.9	18.9	22.6	25.5	24.9	21.2	15.5	10.6	5.5
En Düşük Sıcaklık	0.5	1.3	5.7	10.7	14.8	18.6	21.1	20.3	16.9	11.8	7	2.1
En Yüksek Sıcaklık	7.1	7.8	13.3	19.1	23.1	26.6	29.9	29.5	25.6	19.2	14.3	9
Yağış	28	32	68	132	200	174	155	161	118	108	60	29

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

Şekil 2.11. 2: Wuluo ve Büyükçekmece meteoroloji istasyonu karşılaştırma grafikleri.



2.12. “*Magnolia grandiflora* L.” Türünün Ekolojik Özellikleri ve Mimaroba Örneği ile Karşılaştırılması

Magnolia grandiflora L. türü Türkçe’de her dem yeşil manolya veya beyaz çiçekli manolya olarak da adlandırılır. Türün doğal yayılım alanı Kuzey Amerika’da Louisiama, Mississippi, Texas ve Florida bölgeleridir (Şekil 2.12.1). İstanbul iklimine çok iyi uyum sağlayan bu tür, İstanbul’da bütün saray, kasır konak, köşk, yalı ve büyük evlerin bahçelerine dikilmiştir. Günümüzde ise büyük çaplı ve boylu örneklerine, Beykoz Kasrı yakın çevresinde, Dolmabahçe ve Beylerbeyi Sarayları’nın bahçelerinde rastlamak mümkündür (Yaltırık, Efe ve Uzun, 1997).

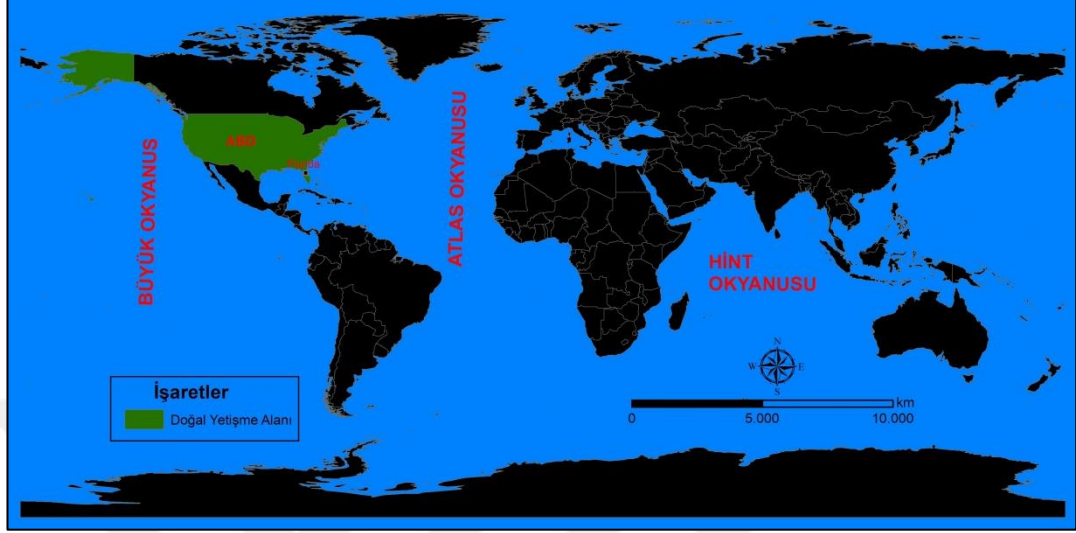
Fotoğraf 2.12. 1: *Magnolia grandiflora* L. türünün araştırma sahasından görünümü (Çap: 63 cm, koordinat: 41°00'12.6"N 28°32'27.6"E).



Bu tür bilhassa yaz aylarında bol yağış alan yerlerde daha geniş yayılma alanı bulurlar. Geniş ve kokulu beyaz çiçekleri ve herdem yeşil yapraklarıyla dünya çapında orman ağaçları arasında çok popüler bir süs bitkisidir. Yarı tropikal iklim sıcaklığında yetişirler. Florida’nın güney Carolina ve Georgia sahilleri boyunca Ocak ayında 9 ile 12 °C Temmuz’da ise 27 °C’ de yaşayabilirler. Yıllık yağışın ortalama 1020 ile 1270 mm olduğu bölgelerde rahatlıkla yetişebilirler. Zengin, iyi drene edilmiş, tınlı kıyı ovalarında, akarsu yakınlarında rahatlıkla yetişirler. Bu türün

odunları değerlidir (Outcalt, 1990). İstanbul'da bulunan park ve bahçelerde Boğaziçi korularında güzel örneklerine rastlamak mümkündür (Yaltırık ve Efe, 2000).

Şekil 2.12. 1: *Magnolia grandiflora* L. türünün doğal yayılım alanları.



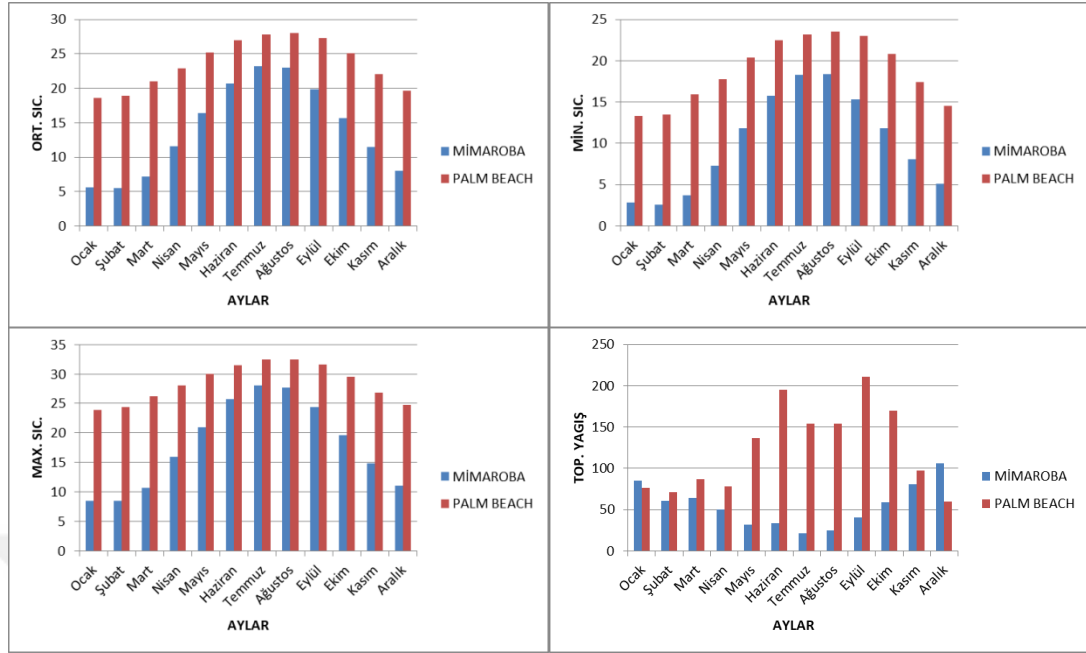
.Aşağıdaki tabloda *Magnolia grandiflora* L. türünün doğal yetiştirme alanlarından birisi olan ABD'nin güneyinde yer alan Florida Eyaletinin Palm Beach bölgesinin meteoroloji dataları verilmiştir. Bu veriler, Palm Beach ile Mimaroba'nın sıcaklık ve yağış değerlerinin yıl içerisinde pek benzer salınımlar göstermediğine işaret etmektedir. Bilhassa yağış bağlamında her iki istasyonda belirgin farklılıklar söz konusudur (Tablo 2.12.1). Palm Beach yaz aylarında Mimaroba istasyonu verilerine göre belirgin bir şekilde daha fazla yağış almaktadır. Mimaroba'da kış aylarında yıl içindeki en yüksek yağış toplamı görülürken, Palm Beach'te ise en fazla yağış toplamaları yaz mevsimine ait aylardadır (Şekil 2.12.2).

Tablo 2.12. 1: Palm Beach/A.B.D. meteoroloji istasyonu verileri (1982-2012).

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık	18.6	18.9	21	22.9	25.2	27	27.8	28	27.3	25.1	22.1	19.6
En Düşük Sıcaklık	13.3	13.5	15.9	17.8	20.4	22.5	23.2	23.5	23	20.8	17.4	14.5
En Yüksek Sıcaklık	23.9	24.4	26.2	28.1	30	31.5	32.4	32.5	31.6	29.5	26.8	24.7
Yağış	76	71	87	78	137	195	154	154	211	170	97	60

(Kaynak: <https://tr.climate-data.org>).

Şekil 2.12. 2: Palm Beach ve Mimaroba meteoroloji istasyonu karşılaştırma verileri.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE OLASI ETKİLERİ

3.1.İklim Değişikliği ve İklim Değişikliğinin Bitkiler Üzerine Etkisi

Son yüzyılda etkilerini daha da fazla göstermeye başlayan iklim değişikliği ile ilgili birçok tanım ve senaryo; bilim insanları, araştırmacılar, ulusal ve uluslararası birçok kurum ve kuruluş tarafından oluşturulmaktadır. Bu bağlamda iklim değişikliği ile ilgili yapılan çalışmalar ve etkilerine çalışmanın bu bölümünde yer verilmiştir.

İklim, belirli bir bölgedeki hava şartlarının atmosfer öğelerinin değişkenlikleri ve ortalama değerleri barındıran uzun süreli (ortalama 30 yıl ve daha fazlası) istatistikleri ile nitelenen bireşimidir (Türkeş, 2013).

İklim değişikliği, doğal süreçler ile dış zorlama etkenleri ve atmosferin bileşiminde bulunan veya arazi kullanımında süregelen antropojen (insan kaynaklı) farklılıklar sebebiyle oluşabilir (Türkeş, 2008ab). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİÇDS(UN/FCCC)) ise, iklim değişikliğini; “Kıyaslanabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliğine ilave olarak, doğrudan ya da dolaylı yollarla küresel atmosferin bileşimini tahrip eden insan faaliyetleri neticesinde iklimde meydana gelen bir değişiklik” olarak tanımlamıştır (UN/FCCC, 1996).

İklim değişikliğine sebep olan antropojenik sebeplere baktığımızda; bunlar özellikle sanayi devrimiyle birlikte arazi kullanımındaki değişiklikler, fosil yakıtların aşırı şekilde tüketilmesi, tarım ve konut alanları oluşturabilmek için ormanların tahrip edilmesi şeklinde sıralanabilir. Antropojenik sebepler doğal sera etkisini güçlendirerek, şehirleşmenin de etkisiyle dünyamızın yüzey sıcaklığının artmasına neden olmaktadır (Türkeş, 2001).

Kyoto protokolü 1998 verilerine göre sera gazları; karbondioksit, metan, azot oksitler, hidro-floro-karbonlar, perfloro-karbonlar ve sülfür hegza florür şeklinde belirtilmiştir (UN, 1998). Sera gazları Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin 1.maddesine göre; “hem doğal, hem de insan kaynaklı olabilen atmosferdeki, kızılötesi radyasyonu emen ve geri yansıtan gaz oluşumları olarak tanımlanmıştır (UN/FCCC, 1992). Sera gazları güneşten dünyaya gelen ısıyı atmosferde saklayarak sıcaklığın atmasına, dolayısıyla da olması gerekenden farklı bir iklim durumunun oluşumuna neden olmaktadır (Akçakaya, Atay ve Demir, 2013).

Atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunun değişmesine bağlı olarak iklimin değişebilme ihtimali, ilk defa 1896 yılında Nobel ödülüne layık görülen İsveçli S.Arrhenius tarafından ileri sürülmüştür (Türkeş, 2001).

Küresel ısınmayla ilgili Zoray ve Pır'ın yapmış olduğu çalışmada karbondioksitin diğer sera gazlarıyla karşılaştırıldığında (Şekil 3.1.1.) küresel ısınmaya en fazla yüzde ile etki ettiğini ileri sürmüşlerdir (Zoray ve Pır, 2007).

Şekil 3.1. 1: Sera gazları ve küresel ısınmaya yüzdelik etkileri (Zoray ve Pır, 2007).

Sera Gazları	Küresel Isınmaya Etkileri(%)
Karbondioksit (CO ₂)	50
Kloroflorokarbon (CFC)	22
Metan (CH ₄)	13
Azot Oksitleri (NO _x)	5
Ozon (O ₃)	7
Su Buharı (H ₂ O)	3
Toplam	100

IPCC 1.Çalışma Grubu 5.Değerlendirme raporunda, karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve azot dioksit (NO₂) gazlarının atmosferdeki konsantrasyonlarının en az son 800.000 yıllık dönemde hiç olmadığı kadar yükseldiği belirtilmiştir (Türkeş vd., 2013).

Türkiye'nin 2000 yılında 57 milyon ton olan karbon kaynaklı enerji oranı 2020 yılında yaklaşık 210 milyon tona yükselecektir (Chandler, 2002). IPCC raporlarına göre, Türkiye iklim değişikliğine karşı en hassas bölgelerden biri olan Doğu Akdeniz havzasındadır (Demircan vd.,2017).

Sera gazları ve iklim aerosollerinin etkilerini birlikte değerlendiren en hassas iklim modelleri küresel ölçekte yüzey sıcaklıklarında 2100 yılına kadar 1-3.5°C arasında bir artış olacağını ve bununla bağlantılı olarak deniz seviyesinin de 15-95 cm aralığında yükseleceğini ileri sürmektedir.

Başka çeşitli iklim modellerine göre Doğu Akdeniz Havzası'nı ve Türkiye'yi de içine alan subtropikal kuşağın önemli bir kısmında, gelecek dönemde özellikle kış yağışlarının azalacağını ileri sürmektedir (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000).

Çelik ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO)'nın iklim verilerine göre en sıcak 17 yılın 16'sı 21.yüzyılda meydana geldiği belirtilmiştir. Bu verilere dayanarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yağışlarda azalma gözlenirken, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yağışlarda artışlar gözlenmiştir. Son yıllarda büyük ölçekli can ve mal kayıplarına neden olan yağışların uzun yıllar tüm veri seti incelemelerine göre 30 dakikada 50 mm yağış alan merkezler arasında Doğu Karadeniz ile Batı Akdeniz bölgesi öne çıkmaktadır (Tablo 3.1.1). Son yıllarda Bayramiç, Silivri hatta, Ankara ilinin Etimesgut ilçesinde ölçülen ekstrem yağışlar riskli alanları arttırmıştır (Çelik vd.,t.y.).

Tablo 3.1. 1: Bazı merkezlerde son yıllarda kayıt altına alınan en kuvvetli yağışlara ait 30 ve 1440 dakikalık miktarlar (Çelik vd., t.y).

<i>Tarih</i>	<i>Yer</i>	<i>Zaman</i>	<i>Miktar (mm)</i>	
			30'	1440'
18.11.2007	Bodrum	0829/0859	50.5	62.8
18.11.2007	Marmaris	1052/1122	50.1	131.2
08.09.2009	Bandırma	1135/1205	41.8	243
08.09.2009	Çatalca	1019/1049	57	205
22.09.2012	Hopa	0222/0252	42.9	340.5
20.05.2015	İzmir	1220/1250	57.3	
21.08.2015	Etimesgut	1429/1458	51.4	64.2
24.08.2015	Hopa	0732/0802	64.9	221
12.11.2015	Borçka	0616/0645	15.8	174 (290)
28.05.2016	Ünye	0238/0307	51	245
01.09.2016	Hopa	0622/0645	41	240
01.09.2016	Fındıklı	0736/0806	45.8	270
20.09.2016	Zonguldak	1949/2019	50	
21.09.2016	Beşikdüzü	0854/0924	64.3	272
08.06.2017	Gerede	1235/1305	52.4	
17.07.2017	Bayramiç	2155/2225	64.8	165
18.07.2017	Silivri	0530/0600	60.3	136
18.07.2017	Üsküdar	0527/0557	37.7	117

Yüksek emisyon senaryoları ile oluşturulan projeksiyonlara bakıldığında, su potansiyelindeki azalmanın bu yüzyılın yarısına kadar Akdeniz havzalarında %37'lere Konya Havzası'nda %70'lere, Fırat ve Dicle Havzaları'nda ise %10'lara kadar erişebileceğini öngörmektedir. Bu azalmadan olumsuz etkilenecek olan öncelikli sektör tarım ve hayvancılık sektörü olacaktır. Aynı zamanda su

potansiyelindeki azalmadan hidroelektrik enerji sektörünün de olumsuz etkilenmemesi kaçınılmazdır (Şen, 2013).

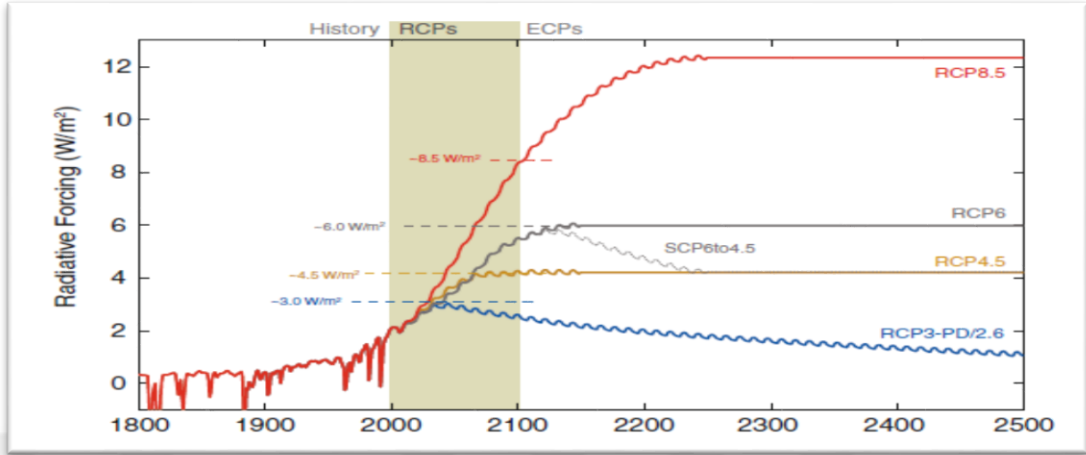
Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (MGM) "2015 Yılı İklim Değerlendirmesi Raporu" verilerine göre ülkemizde 2015 yılı ortalama sıcaklığı 14.3°C ile 1981-2010 normali olan 13.5°C'ın 0,8°C üzerinde gerçekleşerek, 1971'den bu yana 2015 yılının gerçekleşen beşinci sıcak yılı olmuştur (MGM, 2016a).

Çevre Mühendisleri Odası (ÇMO)'nın 2016' da yapmış oldukları bir çalışmaya göre de Marmara Havzası'nda yer alan Büyükçekmece ve İzmit Gölleri'nde özellikle organik madde kirliliği olduğu belirtilerek, Meriç-Ergene Havzası'nda; tarım alanlarında kimyasal ve doğal gübre kullanımının sebep olduğu azot ve fosfor miktarının fazla olduğu, bunun sebebinin de arıtma tesislerinin yeterli olmayışından kaynaklandığı savunulmuştur. Aynı zamanda; sanayi, evsel ve tarımsal atıkların Meriç ve Ergene Nehirleri'ne ulaşarak kirliliğe neden olduğu belirtilmiştir (ÇMO, 2016).

İklim değişikliği ile ilgili çalışmalar ve önlemler almaya çalışan en önemli kuruluşlardan bir tanesi Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'dir. 1988'de Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) işbirliği ile kurulan ve o tarihten bu yana, iklim değişikliğinin bilimsel, teknik ve sosyoekonomik yönlerini, iklim değişikliğinin etkilerini ve bunları gidermeye yönelik çalışmalar yapan özel bir görev organıdır (Türkeş vd., 2013).

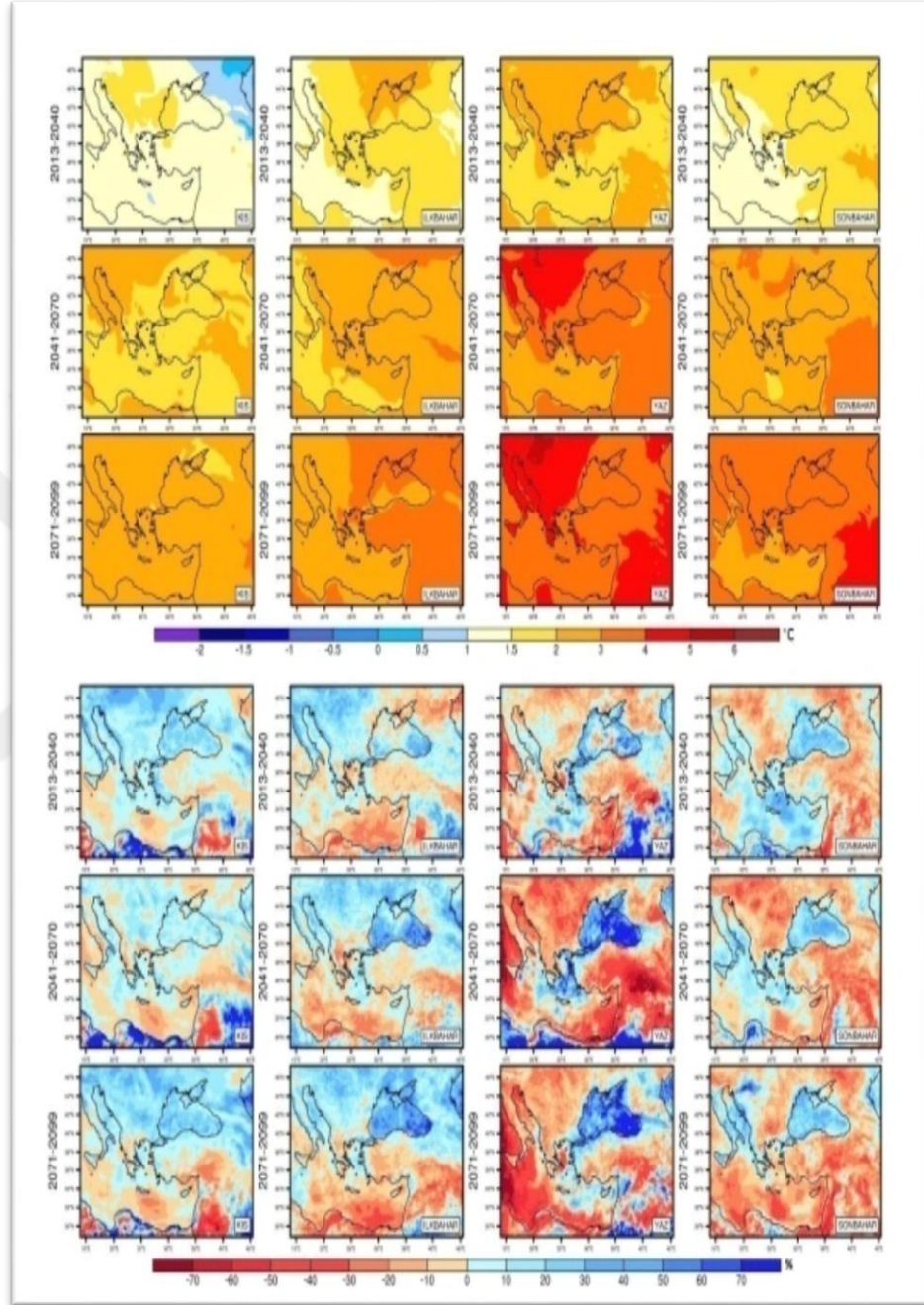
Senaryo, gelecek zamanda gerçekleşebilecek olan bazı olayları resmetmektir (Gregory ve Duran, 2001). 2007 yılında yapılan IPCC'nin 25. oturumundaki, IPCC Uzmanlar Toplantısı'nda senaryoların ana hatları yeniden düzenlenmiş ve Temsili Konsantrasyon Rotaları (RCP: Representative Concentration Pathways) şeklinde adlandırılmıştır. Işınım sal zorlama seviyelerine göre 4 adet RCP tipi oluşturulmuştur. Işınım sal zorlama seviyeleri en büyükten en küçüğe (Şekil 3.1.2). RCP8.5, RCP6.0, RCP4.5 ve RCP3-PD'dir. Bu senaryoların içinde en fazla tercih edilenler RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarıdır. RCP8.5 muhtemel en yüksek ışınım sal zorlama ve konsantrasyon rotasıdır. Bu senaryoya göre ışınım sal zorlamanın 2100 yılında 8.5w/m²'ye ulaşması öngörülmektedir. RCP4.5 senaryosu ise orta seviyede tutma rotasıdır ve ışınım sal zorlamanın 2050-2100 yılları aralığında 4.5w/m²'de sabitleneceğini öngörmektedir (Coşkun vd., 2016).

Şekil 3.1. 2: RCP tiplerinin ışımsal zorlama seviyeleri (Meinshausen vd., 2011).

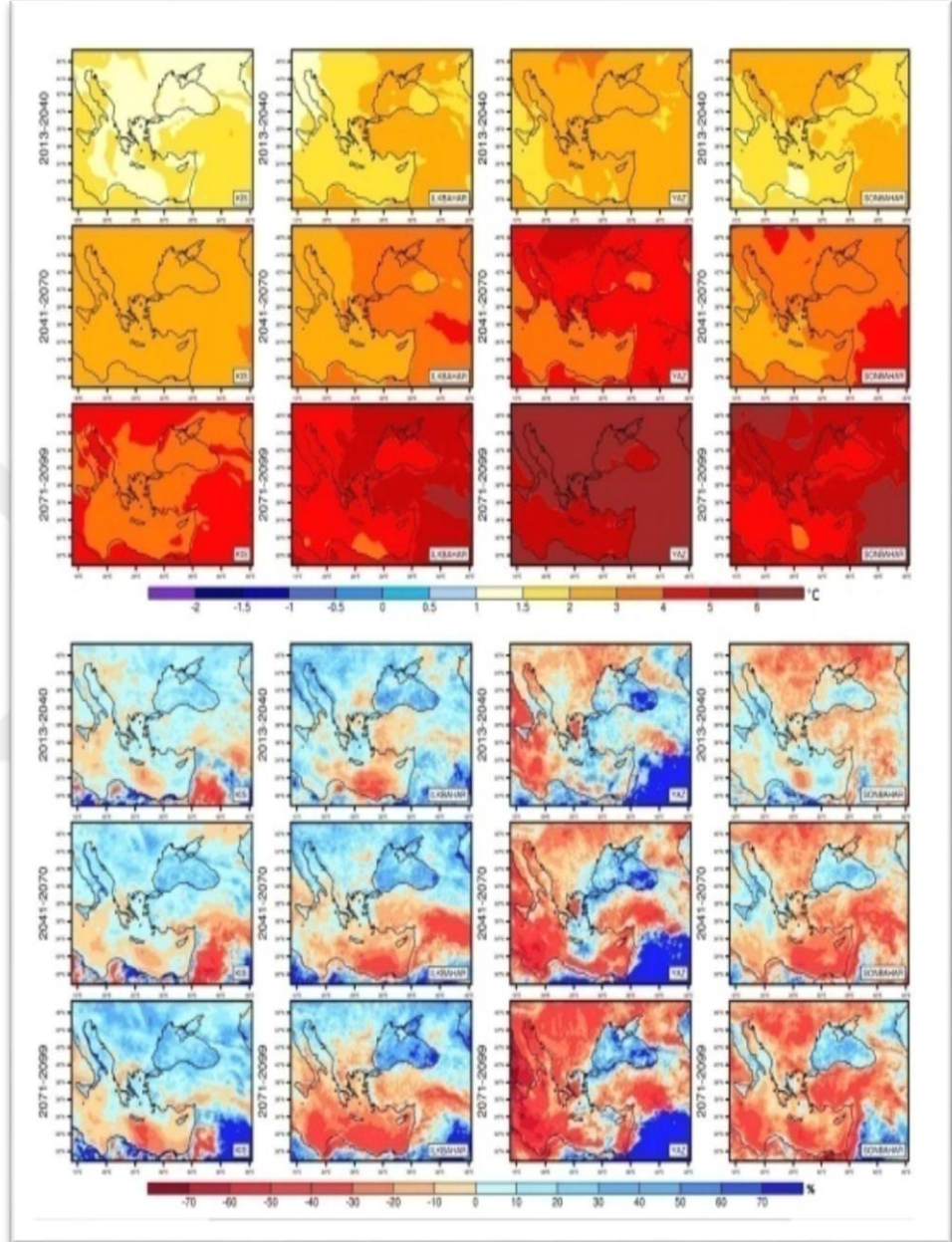


Meteoroloji Genel Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan ve “Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği TR2015-CC” başlığıyla 2015 yılında yayınlanan raporda, HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve GFDL-ESM2M olmak üzere üç küresel iklim modeli verileri kullanılarak, RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları baz alınmış ve RegCM4.3.4 bölgesel iklim modeline göre, Türkiye ve çevresini kapsayan 20km çözünürlüklü iklim projeksiyonları üretilmiş ve çalışmada referans olarak 1971-2000 dönemi baz alınarak, 2100 yılına kadar olan iklim projeksiyonları (Şekil 3.1.3. ve Şekil 3.1.4.) geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde, yurt genelinde ortalama sıcaklık artışı; 2016-2099 RCP4.5 senaryosuna göre, 1.5-2.5°C aralığında olacağı tahmin edilirken, RCP8.5 senaryosuna bakıldığında ise, 2.5-3.5 °C aralığında olacağı tahmin edilmektedir (Yıldırım ve Gürkan, 2016).

Şekil 3.1. 3: RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklık(üstte) ve yağış(altta) projeksiyonları (MGM, 2014).



Şekil 3.1. 4: RCP8.5 senaryosuna göre sıcaklık(üstte) ve yağış(altta) projeksiyonları (MGM, 2014).



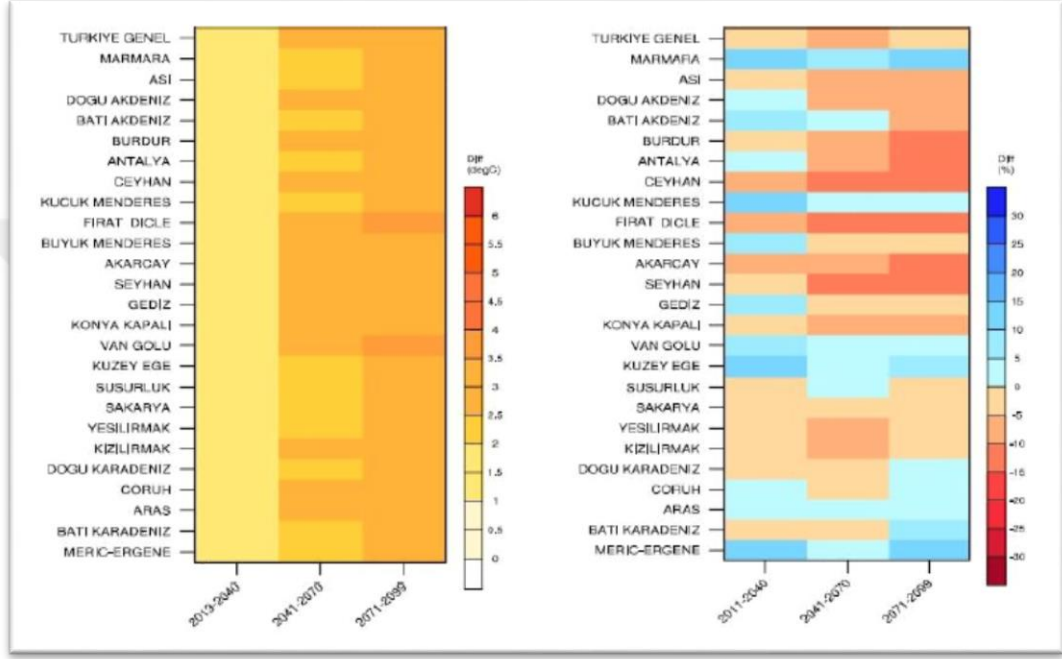
Türkiye ve çevresi için yapılan “Üç Küresel Dolaşım Modelinin” RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarından oluşturulan sonuçlarına göre Türkiye’de yıllık ortalama sıcaklık artışı; 2016-2040 döneminde 1-2 °C arasında; 2041-2070 döneminde 1.5-4 °C arasında ve 2071-2099 döneminde ise 1.5-5°C arasında olacağı tahmin edilmektedir (Şekil 3.1.4). Yapılan başka senaryolarda ise 21.yüzyılın son otuz yılında (2071-2100) sıcaklık artışının kış mevsiminde 3°C olurken yaz mevsiminde 8°C’a kadar yükselmesi öngörülmektedir. Yağışlarda ise, tüm periyotlarda; yağış miktarında düzenli artış ya da azalma eğilimi olmasa da yağış rejiminin düzenli olmayışı dikkat çekmiştir (Demircan vd., 2017).

HadGEM2-ES küresel modelinin RCP4.5 senaryosuna göre 1971-2000 referans periyodunda 2041-2070 yılları arasında sıcaklık artışı yaz mevsiminde 2-3°C olurken, kış mevsiminde Doğu bölgelerinde 2-3°C diğer bölgelerde ise 1.2°C’dır. 2071-2099 periyodunda ise sıcaklık artışı kış mevsiminde 2-3°C, ilkbahar mevsiminde Çanakkale, Batı Karadeniz ve İstanbul’da 2-3°C diğer bölgelerde 3-4°C, yaz mevsiminde ise Kıyı Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde 4-5°C, diğer bölgelerde 3-4°C, sonbahar mevsiminde ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 4-5°C, diğer bölgelerde 3-4°C aralığında artış öngörülmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin sıcaklık artışına karşı özellikle yaz ve sonbahar mevsiminde kırılgan bir bölge olduğu dikkat çekmektedir. 2041-2070 periyodunda Güney ve Güney Doğu bölgelerinde günlük 0.5-1.25 mm yağış azalışı dikkat çekerken, tüm mevsimlerde Kuzey kısımlarda günlük 0.25-1 mm yağış artışları tahmin edilmektedir. 2071-2099 periyodunda ise Güney bölgelerinde yağışlarda günlük 1-1.25 mm azalış göze çarpar iken, Kuzey bölgelerinde 0.25-1mm civarında bilhassa Doğu Karadeniz bölgesinde 0.25-1mm civarında yağış artışı gözlenirken, İç ve Doğu bölgelerimizde 0.25-1mm civarında yağış azalışı tahmin edilmektedir (Demir vd., 2013).

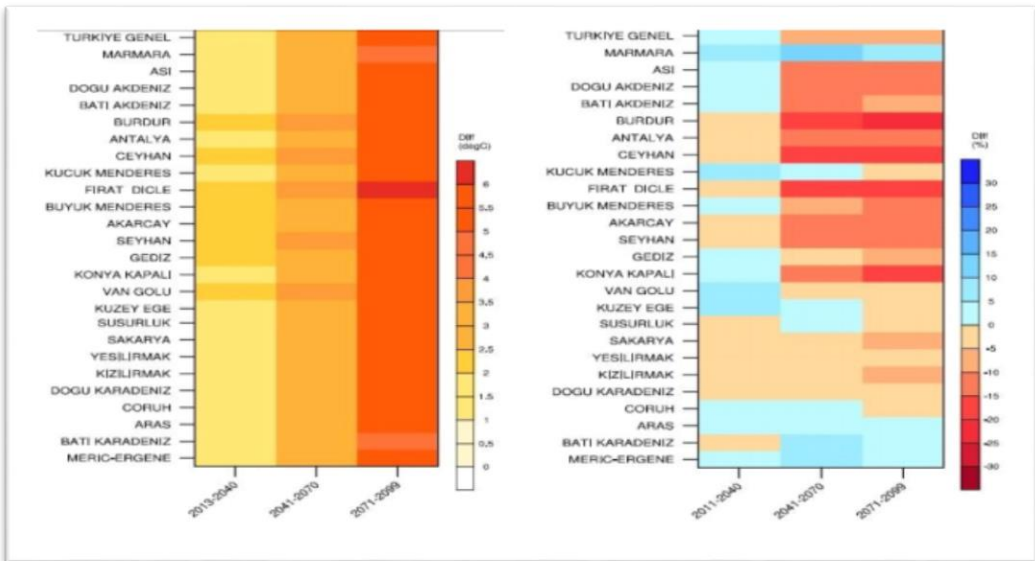
Demircan ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada ise RCP4.5 senaryosuna göre 2071-2099 periyodunda sıcaklıklarda en fazla artış 3.5-4.0 °C ile Fırat-Dicle ve Van Gölü Havzaları’nda görülmektedir (Şekil 3.1.5). RCP8.5 senaryosuna bakıldığında ise en fazla sıcaklık artışı 6 °C’ yi aşan bir değerle Fırat-Dicle Havzası’dır (Şekil 3.1.6). 2013-2099 periyodunda Türkiye genelinde RCP4.5 senaryosuna göre yağışlarda azalmalar olurken; Van Gölü, Kuzey Ege, Aras, Marmara, Küçük Menderes, Meriç-Ergene havzalarında artışlar gözlenmiştir. RCP8.5 senaryosuna göre Türkiye genelinde yağışlarda artış gözlenirken; Marmara,

Meriç-Ergene ve Aras havzalarında tüm periyotlar için artışlar gözlenirken; Fırat-Dicle, Ceyhan ve Burdur havzalarında tam tersi olarak azalmalar olduğu göze çarpmaktadır (Demircan vd., 2014).

Şekil 3.1. 5: RCP4.5'e göre havza bazlı sıcaklık(solda) ve yağış(sağda) projeksiyonları (MGM, 2014).



Şekil 3.1. 6: RCP8.5'e göre havza bazlı sıcaklık(solda) ve yağış(sağda) projeksiyonları (MGM, 2014).



Küresel ısınma; ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin negatif etkilenmesine, bazı türlerin yok olmasına, bazı türlerin habitat değiştirmesine ve bazı türlerin de

populasyonlarının artmasına neden olabilir. Tüm bunların neticesinde canlıların ve birlikte yaşadığı ekolojik çevrenin akışında ve dinamiklerinde geri dönüşü olmayan sonuçlar oluşabilir. İnsanlar ve diğer canlılar iklimde meydana gelen değişikliklerden doğrudan etkilenmektedir (Gürkan vd., 2015). Biyolojik çeşitlilik, canlı organizmaların içinde bulunduğu ekolojik sistemler arasındaki değişkenliği ve çeşitliliği gösteren dinamik bir sistemdir (Çepel ve Ergun, 2002). Küresel ısınmanın devam etmesi durumunda bazı bölgelerde ekstrem yüksek sıcaklıklar, şiddetli kuraklık, taşkınlar ve yangınların sonucunda insan sağlığı, ekolojik sistemlerin devamlılığı ve uyumu, orman ve çalılık yangınlarında meydana gelen ve gelecek olan değişiklikler kaçınılmazdır (Türkeş, 2000).

Gelecek 100 yılda sıcaklıklardaki 1–3.5°C arasındaki artış, orta enlemlerin 150–550 km kutuplara doğru kaymasına sebep olacaktır (Aksay vd., 2005). Avrupa'da birçok bitki türünün son birkaç on yılda kuzeye doğru hareket ettiği gözlenmiş ve bu durumun sıcaklık artışları ile yakından ilgili olduğu tespit edilmiştir (Parmesan ve Yohe, 2003). Sıcaklıklarda, 2100 yılı için yapılan tahminlerde öngörülen 3 °C'lik bir artış, türlerin dağılışının ılıman bölgelerde 300–400 km kuzeye doğru veya 500 m daha yüksek rakımlara doğru ilerlemesine sebep olacaktır (Hughes vd., 2000).

İklim değişikliği ile Avrupa dahil olmak üzere, dünyanın bir çok bölgesinde türlerin çeşitliliği değişmekte ve türlerin soyu normal kabul edilen değerlere göre 100–1000 kez daha yüksek bir hızla tükenmektedir (Bakkenes vd., 2002). Tropikal ormanların şu anda %8'inin kaybolmasıyla beraber, bu ormanlarda yaşayan on binlerce tür ise göç ya da yok olma tehlikesine doğrudan maruz kalmıştır (Green vd., 2003). 1970'li yıllarda başladığı tahmin edilen kuraklığın sonucu olarak, Akdeniz ve Ege bölgelerinde, büyük boyutlarda olmasa da ağaç kurumalarına sebep olduğu gözlenmiştir (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000).

Türkoğlu ve arkadaşlarının iklim değişikliğinin meyve ağaçları ve tarla bitkileri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada; ülkemizde 1994'den bu yana sıcaklık anormalliklerinin artmasıyla kiraz, elma ve buğdayın fenolojik dönemlerinin artan sıcaklıklarla erkene kaydığını belirtmişlerdir (Türkoğlu, Çiçek ve Şensoy, 2014).

Gürkan ve arkadaşlarının Marmara Bölgesi'nde en çok ayçiçeği üretilen 10 ilin (Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Kocaeli,

Sakarya ve Tekirdağ) 1985-2014 aralığındaki iklim faktörlerini kullanarak, üretim istatistiklerini TÜİK 2015 verileriyle birleştirerek oluşturdukları çalışmaya göre, vejetasyon dönemi boyunca maksimum sıcaklığın 35 °C' den fazla olduğu gün sayılarının artmasıyla, bitkilerin tozlanma dönemine negatif ettiğini ve bunun da bitki verimini düşüreceğini tahmin etmişlerdir. Aynı çalışmada iklim değişikliğinden en az etkilenecek ilin Edirne, en fazla etkilenecek ilin ise Tekirdağ olduğu belirtilmiştir (Gürkan vd., 2016).

Hepbilgin ve Koç'un bölgesel iklim verilerine göre 2000-2099 periyodunu kullanarak yapmış oldukları çalışmada; Kazdağı ve çevresindeki 3°C sıcaklık artışının biyoçeşitliliği tehdit edecek riskler oluşturacağını ve bu şekilde devam ederse bu oluşumların telafi edilemez bir boyuta gireceğini, öngörmüşlerdir (Hepbilgin ve Koç, 2017). Kazdağlarına yakın bir bölgede bulunan Çanakkale'de ise sıcaklıklardaki artış ve yağışların azalmasıyla beraber orman yangınları riskinin artabileceği öne sürülmüştür (Altan ve Türkeş 2014).

Ozon yoğunluğunun yüksek olduğu Akdeniz'e yakın bölgelerde, ozonun bitkinin yapraklarında bulunan ve gaz alış-verişini sağlayan stomalar aracılığıyla yaprak dokularına nüfuz ederek oksitleyici etkisiyle yaprak dokularına zarar verdiği, yüksek SO₂ konsantrasyonuna sahip Muğla' da bulunan termik santraller ve İskenderun'da sanayi bölgelerinin etrafındaki ormanlık bölgelerdeki ibre ve yaprak kayıplarının yüksek olmasının sebebinin hava kirliliğinden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır. Aynı çalışmada İstanbul ve civarında evsel ısınmadan kaynaklı yüksek nitrat ve sülfat yoğunluğundan Kuzey bölgelerdeki ağaçların ibre ve yaprak kayıplarının arttığına dikkat çekilmiştir (OGM, 2012).

Biyoçeşitliliğin giderek azalması küresel bir sorun olarak agılanmalıdır. Dünyada bulunan tüm türlerin yarısının ya da daha fazlasının gelecek yıllarda yok olma tehlikesi altında olduğu öngörülmektedir (Groombridge ve Jenkins, 2002).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan ve "Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği TR2015-CC" başlığıyla 2015 yılında yayımlanan rapora göre, Türkiye genelinde ortalama sıcaklık artışı; 2016-2099 periyodunda, RCP4.5 senaryosuna göre 1.5-2.5°C aralığında olacağı tahmin edilirken, RCP8.5 senaryosuna bakıldığında ise 2.5-3.5 °C aralığında olacağı tahmin edilmektedir (Yıldırım ve Gürkan, 2016). Bu sıcaklık artışlarından etkilenecek olan

unsurlardan biri de bitkilerin vejetasyon süresidir. Bitki örtüsünün şekillenmesi için en önemli etkenlerden biri iklimdir. Hem türlerin, hem de toplulukların karakteri ve yayılış alanları büyük ölçekte iklim koşullarıyla sınırlandırılır (Erinç, 1977).

Vejetasyon süresi için günlük ortalama sıcaklık değerine göre kabul edilen eşik değer değişebilir. Bu süre aynı zamanda bitkinin türüne ve bölgeye göre de değişiklik gösterebilir. Vejetasyon süresi ile ilgili yapılan bazı çalışmalara göre vejetasyon dönemi günlük ortalama sıcaklık değerlerinin $+5^{\circ}\text{C}$ ve üzerinde olduğu günleri esas almaktadır (Erinç, 1996). Atalay'ın yapmış olduğu çalışmada ise vejetasyon süresini, tomurcukların açmaya başladıkları eşik sıcaklık değerini $+8^{\circ}\text{C}$ ve üzerindeki sıcaklık değerlerinin aralıksız bir şekilde devam ettiği dönemi esas almıştır (Atalay, 1994). Yapılan farklı çalışmalarda ise vejetasyon dönemi olarak $+10.0^{\circ}\text{C}$ ve üzerindeki sıcaklıklar esas alınmıştır (Dönmez, 1985).

Araştırma sahamızın da içinde bulunduğu Trakya Bölgesi'nde yapılan bir vejetasyon süresi çalışmasında, vejetasyon süresinin belirlenmesinde hem $+5^{\circ}\text{C}$ hem de $+8^{\circ}\text{C}$ ve üzerindeki sıcaklıklar değerlendirilmiştir. Trakya Bölgesi'nde yapılan bu çalışmaya göre; çalışılan meteoroloji istasyonlarından biri araştırma sahasının iklim koşullarını yakından yansıtan Florya Meteoroloji İstasyonu verileridir. Günlük ortalama sıcaklık verilerinin analizine göre $+5^{\circ}\text{C}$ ' ye göre hesaplanan vejetasyon süresi 324 (8 Şubat- 28 Aralık) gündür. $+8^{\circ}\text{C}$ ' ye göre hesaplanan vejetasyon süresi ise 310 (18 Şubat-23 Aralık) gündür. İki sıcaklık değeri arasında yaklaşık 14 günlük bir fark söz konusudur (Koç ve İkiel, 2017).

Bu bilgiler doğrultusunda Türkiye için 2100 yılına kadar öngörülen $1.5-3.5^{\circ}\text{C}$ arasındaki artışlar bitkilerin vejetasyon sürelerinin daha erken başlayıp daha geç bitmesine ve vejetasyon süresinin daha uzun sürmesine sebep olabilir.

İklim değişikliği ile yapılan birçok farklı araştırma da bu tahminleri desteklemektedir. Bu çalışmalarda, bitkilerin yapraklanma ve çiçeklenme durumlarının %78 oranında arttığı, %3 oranında geciktiği gözlenmiştir. İklim değişikliğiyle bağlantılı olarak orta enlemlerde vejetasyon sürelerinin 1960'ların başından bu yana 10.8 gün daha uzun olduğu tespit edilmiştir (EEA, 2004; Erat, 2010; Menzel, 2000).

3.2. Mimaroba Örneğinde İklim Değişikliğinin Belli Başlı Egzotik türler Açısından Değerlendirilmesi

Araştırma sahamızı bünyesinde barındıran İstanbul, doğal yaşam alanları ve bilhassa bitki çeşitliliği açısından özel bir alandır (Özhatay ve Byfield, 1998). İstanbul aynı zamanda tarih boyunca sadece doğal türleriyle değil çeşitli amaçlarla buraya getirilmiş olan egzotik türleriyle de bütünleşmiş bir şehirdir.

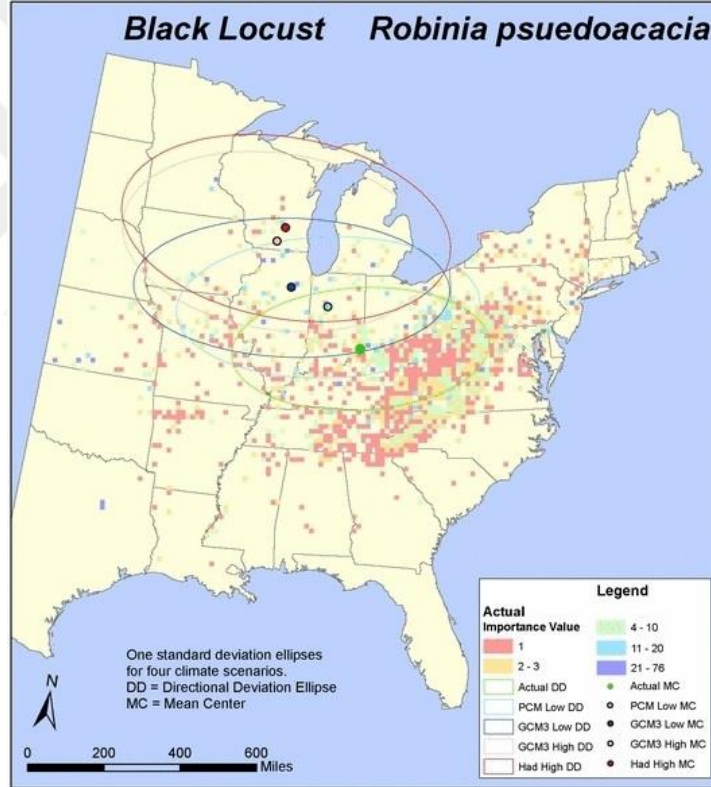
İstanbul' un doğal alanlarına zarar veren en önemli unsurlardan biri beşeri faktörlerdir (Avcı, 2008). Planlı ve plansız yerleşim, sanayi, ticaret ve rekreasyon alanının iç içe bulunması, kentin ekolojik dengesini bozmaktadır. Bir önceki bölümde verilen bilgilerden de anlaşılacağı üzere; araştırma sahasının da içinde bulunduğu alanın iklim değişimi süreçlerinden etkileneceği açık bir şekilde görülmektedir. Bu durumda park ve bahçelere dikilen egzotik bitkiler de bu değişime ya ayak uyduracaklar ya da ortadan kalkacaklardır. Bu bağlamda düşünüldüğünde örnek olması açısından inceleme alanında yer alan bazı ağaç türleri ile ilgili aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Robinia psuedoacacia, ilkbaharda çiçeklenen ve rüzgârla tozlaşan, hava kirliliğine karşı toleranslı olan bir ağaçtır. Kuzey Amerika'ya özgü, hızlı büyüyen ağaçlardan olan tür, 1623' ten bu yana Avrupa' nın sadece yazları ılık geçen nispeten karasal iklim özelliği gösteren bölgelerine dikilmiş, fakat bu tür dikildiği alanlar dışında bombalanan şehirlerin moloz yığınlarının bulunduğu bölgelerde dahi gelişigüzel bir şekilde yayılmıştır (Kohler ve Sukopp,1964). Özellikle Avrupa'daki yayılım alanını düşük sıcaklıklar belirlemektedir. Yalancı akasyaların doğal yayılım alanı dışındaki tahmini yayılım alanı Avrupa' daki 35 ülke, Asya'nın ılıman bölgeleri, Kuzey ve Güney Afrika, Avustralya ve Yeni Zelanda olmak üzere yaklaşık 30.000 km²' dir ve istila ettiği alanlar giderek artmaktadır (Schreck, 2010 ; Cierjacks vd., 2013 ; Li vd., 2014). Avrupa' da toplam orman alanlarının yarısını kaplayabilecek ve dominant tür özelliği gösterebilecek, en sorunlu istilacı orman ağacıdır (MCPFE, 2007). Birçok bölgede kentsel alanlar ve parklara dikilmiştir ve daha sonrasında kendiliğinden yayılmıştır. Örneğin Çek Cumhuriyeti' nde sadece Robinia türüne ait 36 adet plantasyon alanı bulunmaktadır (Vitkova vd., 2018). Avrupa' da Akdeniz iklimi etkisindeki bölgelerde daha başarılı bir şekilde yayılmıştır (Sukopp ve Wrazel, 2003).

Son derece dayanıklı bir ağaç olan yalancı akasya mantar ve böceklerle karşı da dayanıklıdır. Çeşitli toprak türlerine de oldukça toleranslıdır (euforgen.org, 2019). Bu özellikleri nedeniyle hızla yayılan yalancı akasya istilacı türlerden birisi kabul edilir.

İstanbul içinde en sık görülen ağaçlardan birisi olan bu tür, küresel sıcaklık artışı nedeniyle yayılış alanını giderek genişleyecektir. Artan sıcaklıklar nedeniyle vejetasyon dönemi uzayacak ve taban suyuna çeşitli şekillerde köklerin erişmesi durumunda da yıllık üretkenliği daha da artacaktır (Sala vd, 2019).

Şekil 3.2. 1: Yalancı akasya (*Robinia psuedoacacia*) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler.

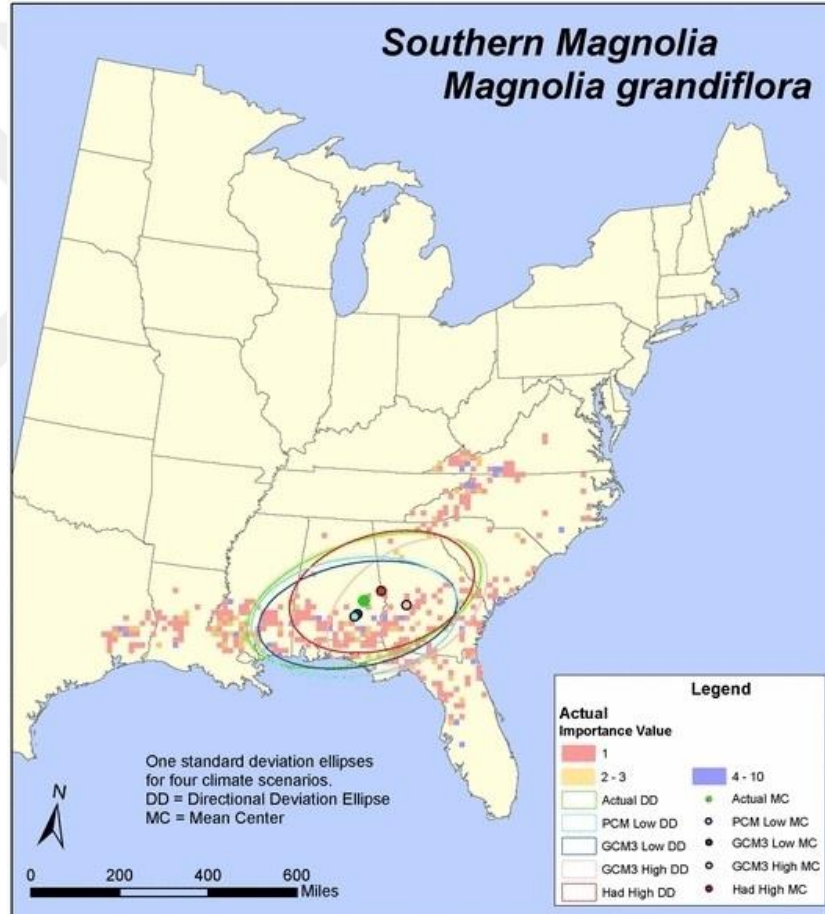


(Kaynak: <https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/901>).

Magnolia grandiflora için yapılan bazı çalışmalar Kuzey Amerika'da Kuzey Carolina Piedmont sahasındaki yayılış alanında bu ağacın popülasyonlarının genişlediğini göstermektedir. Bununla birlikte alansal genişlemeye rağmen bu alanlardaki ağaçların büyüme ve gelişim açısından çok fazla avantaj

sağlayamayacağı tahmin edilmektedir. Yine yapılan çalışmalar, özellikle minimum kış sıcaklıkları ile don olaylarının yaşanmadığı günler arasında güçlü bir ilişki olduğunu da yansıtmaktadır (Gruhn ve White, 2011). Işık talebi yüksek olan bu ağaç türü, kış kuraklıklarına karşı dayanıklı değildir (SRS, 2019). Gösterişli çiçekleri ve her zaman yeşil kalan yaprakları nedeniyle önemli bir süs bitkisi olan bu ağaç türü, ekstrem iklim olaylarının arttığı düşünüldüğünde dikim alanlarının gözden geçirilmesi daha büyük önem kazanmaktadır.

Şekil 3.2. 2: Büyükçiçekli manolya (*Magnolia grandiflora*) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler.

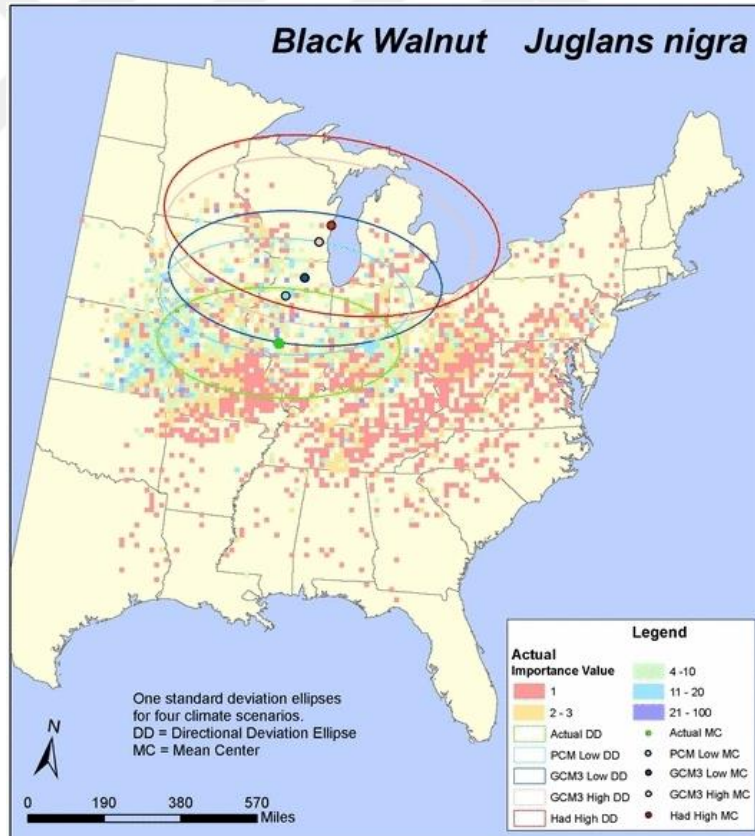


(Kaynak: <https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/652>).

Juglans nigra (kara ceviz), ABD'nin doğusunda yayılış gösteren ve hızlı büyüyen ağaçlardan birisidir. Kışın yapraklarını döken bu ağaç 17. yüzyılda özellikle Avrupa'da hem kereste üretimi hem de süs bitkisi olarak dikilmiştir. Elde edilen

odunun dayanıklı olması, ağacı hem mobilya yapımı hem de çeşitli silah ve gemi yapımı açısından değerli hale getirmiştir. Yetiştirme ortamında vadiler boyunca nemli topraklarda yetişen siyah ceviz, bol ışık talep eden bir ağaçtır ve gölgeye de toleranslı değildir (euforgen.org, 2019). Yapılan çalışmalar ekstrem yüksek sıcaklık ile kuraklıkların bu ağacın yayılış alanını sınırlandırdığını göstermektedir. Özellikle yıllık ortalama sıcaklıkların ve ılıman kışların artması, bu ağacın büyümesine ve yeni yayılış alanları edinmesine kolaylaştırmaktadır (Hemery vd, 2010). Ancak çok yüksek su stresine maruz kalan ağaçlar, fotosentez için daha yüksek ışık düzeylerine ihtiyaç duymaktadır (Gauthier ve Jacobs, 2019). İstanbul çevresindeki sıcaklık artışları bu ağacın yetiştirme koşulları bakımından bir kısıtlılık yaratmayacağı düşünülmektedir.

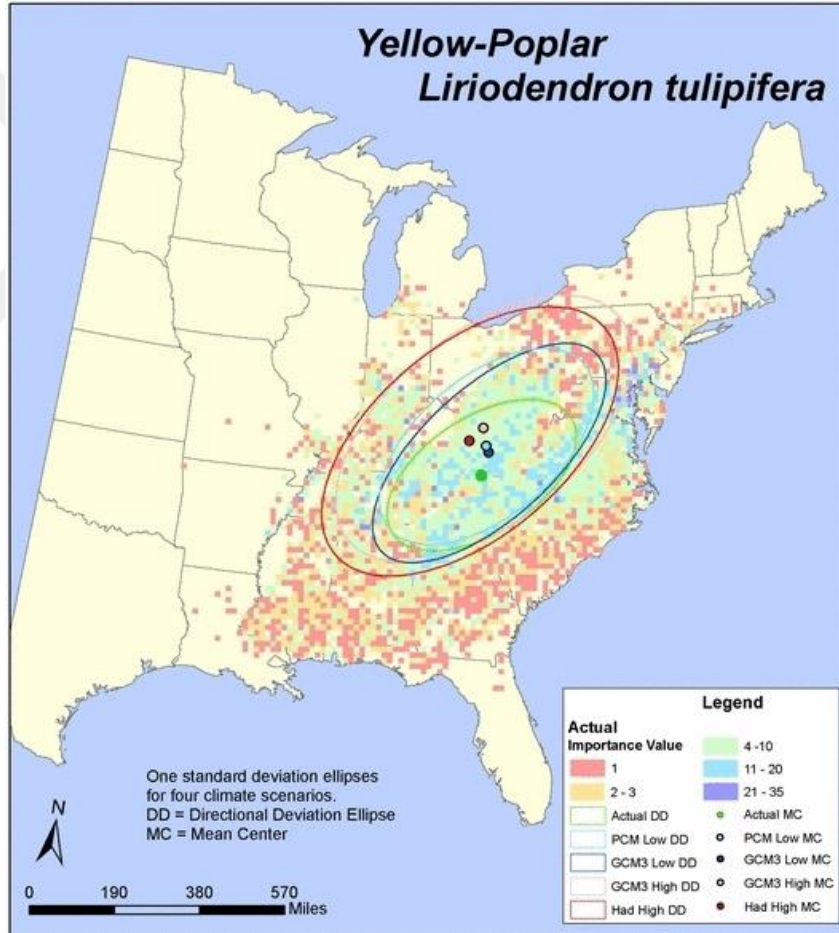
Şekil 3.2. 3: Kara cevizin (*Juglans nigra*) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler.



(Kaynak: <https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/602>).

Lale ağacı (*Liriodendron tulipifera*), Kuzey Amerika'nın doğusunda yetişen bir ağaçtır ve ülkemize süs bitkisi olarak girmiştir. Oldukça hızlı büyüyen ve çiçekleri laleye benzeyen bu ağacın, kavak gibi odunu hafif ve kaplamalığa uygun olduğundan sarı kavak adı da verilir. Yapılan çalışmalar bu ağacın doğal yayılış alanının küresel sıcaklık artışı nedeniyle kuzeye doğru genişleyeceğini göstermektedir (Şekil 3.2.4). İstanbul'da da yayılış alanlarında sıcaklık artışı nedeniyle bir sorun olmayacağı varsayılrsa bile diğer ekstrem olaylar ve yağış koşullarındaki değişimler türün varlığının devamı bakımından sorun yaratabilir.

Şekil 3.2. 4: Lale ağacı (*Liriodendron tulipifera*) doğal yayılış alanında öngörülen değişimler.



(Kaynak: <https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/621>).

Çalışma alanında yayılış gösteren ve İstanbul'da da geniş alanlar kaplayan kokar ağaç veya diğer adıyla cennet ağacı (*Ailanthus altissima*) Çin'de doğaldır. Birçok yerde peyzaj bitkisi olarak dikilen bu ağaç, hızla büyüyüp açık alanlarda yol kenarlarında çok hızlı bir şekilde topluluklar oluşturabilmektedir. Çok kalın bir kök sistemine sahip olmasının yanında çevresindeki bitkilerle kimyasal özellikleri ile de rekabet edebilmektedir (euforgen.org, 2019). Bu ağacın tohumları kolay bir şekilde çimlenirken, kök kısımlarından çok kolay bir şekilde yeni sürgünler vermektedir. 1740 yıllarında Fransız misyonier olan Pierre d' Incarville vasıtasıyla Nanking' den Paris' e gönderilen tohumlarıyla, Avrupa' ya girdiği bilinmektedir. Günümüzde ise Avrupa' nın en yaygın istilacı türlerinden bir tanesi haline gelmiştir. Özellikle Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde geniş bir alana yayılmıştır (Avcı, 2008 ; Sukopp ve Wurzel, 2003).

Bu türün sıcak bir iklimi talep etmesi, iklim değişimi bağlamında özellikle küresel sıcaklık artışı dikkate alındığında çalışma alanı da dahil olmak üzere, giderek çok daha fazla alana yayılacağı düşünülebilir. Bu düşüncüyü destekleyen ağacın bir diğer özelliği de kuraklık ve hava kirliliğine yüksek oranda tolerans göstermesi ve toprak konusunda da seçici olmamasıdır. Bu nedenle belediyelerin bu ağacın yayılış alanları konusunda daha dikkatli olmaları ve özellikle yıkıntılar, yol kenarları alanlarda kolonileşmiş olan bireyleri temizlemeleri gelecek açısından önem taşımaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada İstanbul ilinin Büyükçekmece ilçesinin Mimaroba mahallesinin iklim özellikleri (sıcaklık, yağış v.b.) incelenerek, Mimaroba'da tespit edilen belli başlı egzotik ağaç türlerinin doğal yayılım alanlarındaki iklim verileri karşılaştırılmış ve bu doğrultuda değerlendirmelerde bulunulmuştur. Yapılan değerlendirmeler ayrıca, Türkiye ve özellikle Akdeniz Havzası için ulusal ve uluslararası kurum ve araştırmacıların çeşitli senaryolar üzerinden oluşturdukları, iklim değişikliği projeksiyonlarına göre de ilişkilendirilmiştir.

Mimaroba Köppen iklim sınıflandırmasına göre, kışı ılık, yazı sıcak ve kurak iklim özellikleri göstermektedir. Türkiye'nin genel özelliği olan kış aylarında düşen yağışın yaz aylarından daha fazla olması Mimaroba için de geçerlidir. Yıllık ortalama sıcaklık 14°C civarındadır. Yıllık toplam yağış miktarı ise 660 mm'dir. İklim veri kayıtları incelendiğinde uzun periyotta kuraklık, nemlilik ve yağışta ekstrem artış ya da azalış görülmezken, en kurak dönemin 2007-2008 arasında olduğu gözlenmiştir. Araştırma sahasında ayrıca, 4 yılda bir ekstrem kuraklık ve nemlilik olduğu yapılan SPI analizleriyle tespit edilmiştir.

Çalışma sahasınının park ve bahçelerinde incelediğimiz belli başlı egzotik ağaç türlerinin ekolojik isteklerini Mimaroba iklimine göre genel hatlarıyla kıyasladığımızda bazı türlerin Mimaroba iklimine uyum oranının daha yüksek olduğunu, bazı türlerin ise ekolojik isteklerinin Mimaroba ikliminden çok farklı olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin, *Cupressus sempervirens* L., *Platanus acerifolia* Wild., *Prunus cerasifera* türlerinin ekolojik istekleriyle, Mimaroba ikliminin ekolojik özellikleri hemen hemen aynı olduğundan bu ağaç türleri çalışma sahasında daha sağlıklı bir büyüme ve gelişme gösterebilir. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Cedrus deodora*, *Liriodendron tulipifera* L. , *Magnolia grandiflora* L. türlerinin sıcaklık ve yağış istekleri çalışma sahasındaki sıcaklık ve yağıştan daha fazla olduğu için bu durum ağaçların, vejetatif döngüsünü olumsuz yönde etkileyerek adaptasyon seviyelerini düşürebilir. Aynı zamanda çalışma alanının son 35 yıllık kuraklık analizine göre her 4 yılda bir kuraklık yaşayan bir bölge olması ve iklim değişikliğinin sebep olabileceği kuraklık ve yağış azalmasıyla da beraber, bu türlerin özellikle yağış istekleri karşılanamayabilir, bunun neticesinde bu türler su ihtiyacını karşılamak için toprakta birikmiş olan suyu fazla kullanmasıyla beraber, bu alanda bulunan doğal türlerin büyüme ve gelişme evrelerini olumsuz etkileyebilir. Özellikle

Salix babylonica L. ve *Magnolia grandiflora* L. türlerinin doğal yayılım alanında yağışların çalışma sahasındaki gibi Aralık ve Ocak aylarında değil de daha çok ilkbahar ve yaz aylarında daha fazla olması bu türlerin farklı fenolojik özellikler göstermesine sebep olabilir. *Juglans nigra* L., türünün ise yağış isteğinin fazla olması, mineral ve organik madde bakımından fakir topraklarda hızlı büyümemesi bu türü olumsuz etkileyecek koşullardır. Egzotik olmasının yanında istilacı bir tür olan *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle; kuraklığa, ozona ve hava kirliliğine karşı toleransı yüksek olduğundan hem iklim değişikliğinden hem de çalışma sahasının iklim koşullarından çok fazla etkilenmeyeceği öngörülebilir. Bunlara ek olarak istilacı ve çabuk yayılan bir tür olduğu için iklim değişikliğiyle beraber artan sıcaklıklarla yayılım alanının artması bölgede yaşayan doğal türlere zarar verebilir. *Picea pungens* Engelm., *Robinia pseudoacacia* L. türlerinin ise doğal yayılım alanlarında yıllık ortalama sıcaklıklar çalışma sahasından çok daha düşük olduğu için buradaki yüksek sıcaklıklar bitkilerin gelişimini ve büyümesini olumsuz etkileyebilir. Ancak *Picea pungens* Engelm. türünün kuraklığa, soğuğa ve hava kirliliğine dayanıklı olması hem kent ekosistemine hem de iklim değişikliğine karşı daha toleranslı olmasını sağlayabilir.

Tüm bu karşılaştırmalara ek olarak çalışma alanımız bir şehir olduğundan ve bu alandaki park ve bahçelerde tespit edilen egzotik ağaç türlerini kent ekosistemi açısından değerlendirdiğimizde ise, şehirlerdeki parklar bilindiği üzere, mikroiklim koşulları oluşturdukları için yaşayanlar açısından talep edilen alanlardır. Bu parklar ve yeşil alanlar şehirlere aynı zamanda estetik değer katarlar. Bunun yanında bu yeşil alanlarda ağaçların büyüme koşulları doğal alanlarından çok daha zordur. Şehirlerin yarattığı şehir ısı adaları, kirlilik, sulama suyu sıkıntısı, tuz kirliliği (şehirlerde kışın kullanılan tuzların yarattığı olumsuz etkiler anlamında) ve toprak kalitesinin kötü olması gibi nedenler bu zorlukların başında gelir. İklim değişikliğinin çeşitli etkilerinin yaratacağı değişiklikler, kentlerdeki egzotik türlerin bazıları için çeşitli uyum sorunları ortaya çıkarabilecektir. Bu problemlerin başında artan sıcaklıklar ve kuraklık stresi gelebilir. Dolayısıyla kuraklığa duyarlı türlerin şehirlerde dikimi konusunda daha hassas davranılması gerekmektedir. Buna karşılık ekolojik talepleri bakımından müşkülpesent olmayan, yani toleransı yüksek olan türlerin seçilmesi iklim değişikliğine uyum konusunda daha yerinde olacaktır.

Dikilen egzotik ağaç türlerinin böcek istilaları ile ilişkili olarak da iklim değişimi bağlamında değerlendirilmesi gerekir. İnceleme alanına dikilen doğal olmayan türlerin böcek istilasına ile ilgili karşılaşılabileceği senaryodan söz etmek mümkündür. Bunlardan birincisi gelen türün ekildiği alanda yer alan böcek türlerinden bazılarının zararlı etki yaratması, ikinci ise gelen türler ile birlikte doğal olarak bulunmayan zararlı türlerinde de ortama sokulması söz konusu olabilir. Mevcut koşullarda belirgin olmayan zararların olası iklim değişikliği sonrasında daha etkili olması, özellikle tropikal bölgelerden getirilen türlerde zararlıların gelişerek ortamda yeni sorunlara yol açması da beklenilebilir. Son yıllarda İstanbul'un Kadıköy ilçesinde ortaya çıkan Amerikan Beyaz Kelebeği tırtılının (*Hyphantria cunea*) park ve bahçelerde yarattığı hasar, öngörülemeyen bu durumun olası sonuçlarını göstermesi açısından önemlidir. Özellikle iklim değişikliğine bağlı olarak zararlı sayısında ve etkilerinde önemli artışlar da beklenebilir.

Küresel iklim değişikliği, dünyamızı ve üzerinde yaşayan canlıları doğrudan ya da dolaylı bir şekilde etkilemektedir. Özellikle 2000 yılından sonra küresel ısınmanın antropojenik etkilerle daha da fazla artması insanlar dahil olmak üzere bütün canlıları etkilemektedir. Küresel ölçekte yapılan birçok farklı projeksiyon, dünyamızın yüzey sıcaklıklarında 2100 yılına kadar 1-3.5°C arasında bir artış olacağını ve bununla bağlantılı olarak deniz seviyesinin de 15-95 cm aralığında yükseleceğini ileri sürmektedir. Yaşanan tüm bu değişimlerden en fazla etkilenecek ülkelerden birisi de iklim değişikliğine karşı en hassas bölgelerden Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye'dir. Özellikle güney bölgelerde meydana gelecek sıcaklık artışı ve kış yağışlarının azalmasıyla birçok habitat olumsuz etkilenecektir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, M., Shaukat, S.S., Siddiqui, M.F.: 2011
"A multivariate analysis of the vegetation of *Cedrus deodara* forests in Hindu Kush and Himalayan ranges of Pakistan Evaluating the structure and Dynamics", **Türk J Bot** 35,s. 419-438.
- Akçakaya, A.,Atay, H., Demir, Ö.: 2013
"İklim Değişikliği Senaryolarında Yeni Dönem Paralel Yaklaşım ve Temsili Konsantrasyon Rotaları", **6th Atmospheric Science Symposium - ATMOS 2013 3 - 5 Haziran 2013, İstanbul.**
- Akkemik, Ü. (Ed): 2018
"Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. 684 s.
- Aksay, C. S.,Ketenoglu, O.ve Kurt, L.: 2005
"Küresel Isınma ve İklim Değişikliği", **SÜ Fen Ed Fak Fen Dergisi**, 25, s. 29-41, Konya.
- Altan, E. ve Türkeş, M.: 2014
"Çanakkale yöresinde oluşan orman yangınlarının hidroklimatolojik karakteristikleri ve iklim değişimleriyle ilişkisi", **Ege Coğrafya Dergisi**, 20(2), s. 1-25.
- Altan, T., Bierhals, E., ve Yılmaz, T.: 1988
Biyotop Haritalama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı No 14. Adana.
- Atalay, İ.: 1994
Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Atalay, İ.: 2004
Doğa Bilimleri Sözlüğü, Meta Basım Matbaacılık, İzmir.
- Altıok, T., Ayhan, B., Güneş, Y. ve Karagüzel, R.: 2017
"Büyükçekmece Havzası Doğusunun Hidrojeoloji İncelemesi", **İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu V 12-14 Mayıs 2017**, s.192-199, İstanbul.
- Avcı, M.: 1994
"Bitki Örtüsü", **Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi** Cilt.2, ss. 247-249, Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı, İstanbul.
- Avcı, M.: 1998
"İlgaz dağları ve çevresinin bitki coğrafyası I Bitki örtüsünün coğrafi şartları", **İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi** 6, s. 137-216, İstanbul.
- Avcı, M.: 2008
"Kentsel Biyoçeşitlilik Açısından Bir Değerlendirme İstanbul Örneği", **Kentsel Ekoloji ve Yaşanabilir Kent Sempozyumu, 6-8 Kasım 2008, İzmir.**
- Avcı, M.: 2014
"Kentsel biyolojik çeşitlilik açısından İstanbul", **İstanbul Ormanlarının Sorunları ve Çözüm Önerileri** (Ed. Ünal Akkemik) 5-6 Aralık 2013, ss.87-124, İSTANBUL.
- Bakkenes, M.,Alkemade, J.R.M, Ihle, F., Leemans, R, Latour,J.B.: 2002
"Assessing Effects of Forecasted Climate Change on theDiversity and Distribution of European Higher Plantsfor 2050", **Global ChangeBiology**, 8, 390–407.
- Beck, Donald E.: 1990
Silvics of North AmericaVolume 2 Hardwoods, Department of Agriculture Forest Service Agriculture Handbook 654.

- Birtürk, T.: 2018 "Juglans nigra L." **Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları**. (Ed. Ü. Akkemik) s 376-377. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Bölük, E.: 2016 **Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi**, MGM İklim Raporu, Ankara.
- Call, L.J. ve. Nilsen, E.T.: 2003 "Dame Analysis of Spatial Patterns and Spatial Association between the Invasive Tree-of Heaven (*Ailanthus altissima*) and the Native Black Locust (*Robinia pseudoacacia*)", **American Midland Naturalist**, Vol. 150, No. 1 (July, 2003), pp. 1-14
- Caudullo, G. ve Rigo, D.de.: 2016 **European Atlas of Forest Tree Species**, Publication Office of the European Union, Luxembourg.
- Champion, H. , Seth, S.K. , Khattak, G.M.: 1965 "Forest types of Pakistan", **Pakistan Forest Research Institute, Peshawar**, Bulletin No. 7.
- Chandler, W., Roberto, S., Dadi, Z., Shukla, P., Fernando, T., Ogunlade, D. & Alpan Atamer, S.: 2002 **"Climate Change Mitigation in Developing Countries Brazil, China, India, Mexico, South Africa, and Turkey, Arlington"**, VA. Pew Center on Global Climate Change.
- Cierjacks, A., Kowarik, I., Joshi, J., Hempel, S., Ristow, M., von der Lippe, M., Weber, E.: 2013 "Biological flora of the British Isles *Robinia pseudoacacia*". **J. Ecol.** 101 1623–1640.
- Coşkun, M., Gürkan, H., Arabacı, H., Demircan, M., Eskioğlu, O., Şensoy, S., Yazıcı, B.: 2016 "İklim Değişikliğinin Enerji Tüketimine Etkisi" , **10.Uluslararası Temiz Enerji Sempozyumu(UTES), 24-26 Ekim 2016, İstanbul.**
- Çelik, S., Bölük, E., Akbaş, A., Deniz, A.: (t.y.) "İklim Değişiyor, Hava Olayları Sertleşiyor". <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/iklimdegisiyor.pdf>
- Çepel, N.ve Ergün, C.: 2002 **Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği** , TEMA Yayın No. 38. İstanbul.
- ÇMO 2016 **İstanbul Çevre Durumu Raporu 05 Haziran 2016**, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği(TMMOB), Çevre Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi.
- Demir, Ö. Atay, H., Eskioğlu O., Tuvan A., Demircan, M. ve Akçakaya, A.. 2013 "RCP4.5 senaryosuna göre Türkiye'de sıcaklık ve yağış projeksiyonları", **III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi'**.
- Demircan M., Gürkan H., Eskioğlu O., Arabacı H., Coşkun M.: 2017 "Climate Change Projections for Turkey Three Models and Two Scenarios", **Türkiye Su Bilimi ve Yönetimi Dergisi**, 1(1) 22-43.

Demircan, M., Çiçek, İ.,
Türkoğlu, N., Ekici, M., &
Arabacı, H.: 2015

“Ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmalarının iklim göstergeleriyle ilişkisi”, **VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumu**, 13-21.

Demircan, M., Demir, Ö.,
Atay, H., Eskioğlu, O.,
Yazıcı, B., Gürkan, H.,
Tuvan, A. ve Akçakaya,
A.: 2014

“Yeni senaryolara göre Türkiye akarsu havzalarında iklim değişikliği projeksiyonları” , **TÜCAUM-VIII. Coğrafya Sempozyumu**.

Demircan, M., Gürkan,
H., Arabacı, H., &
Coşkun, M.: 2017

“Türkiye İçin İklim Değişikliği Projeksiyonları”, **16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs 2017**, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ankara

Dineva, Snejana B.:
2004

“Comparative studies of the leaf morphology and structure of white ash *Fraxinus americana* L. and London plane tree *Platanus acerifolia* Willd growing in polluted area”, **Dendrobiology**, 52, s. 3–8.

Doğanay, H.: 1997

Türkiye Beşeri Coğrafyası, MEB Yayınları, No 2982, Bilim ve Kültür Eserleri Dizisi No 877, Eğitim Dizisi No 10, İstanbul.

Dönmez, Y.: 1968

Trakya'nın Bitki Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Dönmez, Y.: 1979

Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Dönmez, Y.: 1990

Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları, İstanbul Üniversitesi Basımevi. Üniversite Yayın No 3648. Fakülte No 3248. ISBN 975-404-224-1.

Dönmez, Y.: 1985

Bitki Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Yayın No 3319. İstanbul.

EEA, (2004).

“Impacts of Europe's changing climate (an indicator-based assesment). Copenhagen. Denmark” **European Environment Agency**.

Ekdal, M.: 1987

Bir Fenerbahçe Vardı, Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu Yayını, İstanbul, pp 269.

Eminağaoğlu, Ö.: 2018

“*Picea pungens* Engelm.”(Ed. Ü. Akkemik) **Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları**. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. s 113-117.

Enescu C. M., Durrant
Houston , T., Caudullo,
G.: 2016

European Atlas of Forest TreeSpecies, Publication Office of the European Union, Luxembourg.

Erinç, S.: 1974

“İstanbul boğazı ve çevresi (Doğal ortam etkiler ve olanaklar)”, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi** 20-21 1-23.

- Erinç, S.: 1977 **Vejetasyon Coğrafyası**, İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Erinç, S.: 1980 "Jeoekoloji açısından İstanbul yöresi", **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi** 23 279-290.
- Erinç, S.: 1996 **Klimatoloji ve Metodları**, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Erlat, E.: 2010 **İklim Sistemi ve İklim Değişimleri**, İzmir Ege Üniversitesi Yayınları, Yayın No 155.
- Evtushenko, Y.V. , Kovalevskyi, S.B. , Pinchuk, A.P. , Chornobrov, O.Y.: 2016 "Biotechnological aspects of mikropropagation of *Aesculus carnea* Hayne." , **Annals of Agrarian Science** 14 (2016) 303e306.
- Gauthier, M.M. ve Jacobs,D.F.: 2019 "Photosynthetic parameters of *Juglans nigra* trees are linked to cumulative water stress", **Canadian Journal of Forest Research**, 49 (7) 752-758. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2018-0355>
- Gilbert, O. L.: 1989 **The Ecology Of Urban Habitats**, Cambridge University Pres, London, England.
- Gilman, E. F. ve Watson, D. G.: 2015 "***Aesculus x carnea* 'Briotii' Ruby Red Horsechestnut**",Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Gilman, E. F. ve Watson, D. G.: 1994 "*Picea pungens* Colorado Spruce", Fact Sheet ST-453, a series of the Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, **University of Florida.Publication date October 1994.**
- Gönençgil, B.: 2008 **Doğal Süreçler Açısından İklim Değişikliği ve İnsan**, Çantay Kitabevi. İstanbul.
- Green, R.E.,Harley, M., Miles, L., Scharlemann, J., Watkinson, A.and Watts, O.: 2003 **Global Climate Change and Biodiversity**, University of East Anglia, Norwich, UK April 2003",Summary of papersand discussion.
- Gregory,W.L. and Duran, A.: 2001 "Scenarios and acceptance of forecasts", **Principles of forecasting A handbook for reaeachers and practitioners**, Editedby J. Scott Armstrong. 2001,SpringerScience- Business Media,inc.New York.
- Groombridge, B. ve Jenkins, M.: 2002 "**World Atlas of Biodiversity Earth's Living Resources in the 21st Century**", Berkeley University of California Press.
- Gruhn, J.A. ve White, P.S.: 2011. "*Magnolia grandiflora* L. Range Expansion A Case Study in a North Carolina Piedmont Forest", **Southeastern Naturalist**. 10(2) 275-288

- Gündüz, E.: 2008 **Biology** (Neil A.Campbell & Jane B.Reece), Palme Yayıncılık, Altıncı Baskıdan Çeviri, Ankara, 2008.
- Gürkan, H., Arabacı, H., Demircan, M., Eskioğlu, O., Şensoy, S., & Yazıcı, B.: 2016 "GFDL-ESM2M Modeli temelinde RCP4. 5 ve RCP8. 5 senaryolarına göre Türkiye için sıcaklık ve yağış projeksiyonları", **Coğrafi Bilimler Dergisi**, **14(2)**, 77-88.
- Gürkan, H., Bayraktar, N., Bulut, H., Koçak, N., Eskioğlu, O., Demircan, M.: 2016 "İklim değişikliğinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Verimine Olası Etkilerinin İncelenmesi Marmara Bölgesi Örneği" , **XII.Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 25-27 Mayıs 2016. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.**
- Gürkan, H., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Demircan, M., Yazıcı, B., Kocatürk, A., Akçakaya, A.: 2015 "MPI-ESM-MR Modelinin RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına Göre Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları", **VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 28-30 Nisan 2015, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.**
- Güser, Y., Demircan, M., Arabacı, H. ve Coşkun, M.: 2017 "Don afetinin iklim değişikli projeksiyonlarına göre incelenmesi", **IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK 2017 5 - 7 Temmuz 2017, İstanbul.**
- Hemery, G.E., Clark, J. R., Aldinger, E., Claessens, H., Malvolti, M. E. O'connor, E., Raftoyannis, Y., Savill, P.S. ve R. Brus.: 2010 "Growing scattered broadleaved tree species in Europe in a changing climate a review of risks and opportunities", **Forestry An International Journal of Forest Research**, **83(1)** doi10.1093/forestry/cpp034
- Hepbilgin, B ve Koç, T.: 2017 "Bölgesel İklim Verilerine Göre Kazdağı ve Yakın Çevresinde Olası Sıcaklık Değişiklikleri (2000-2099)", **Marmara Coğrafya Dergisi**, **36 ss, 271-284.**
- Hughes, L.: 2000 "Biological Consequences of Global Warming is the Signal Already Apparent?", **Trends in Ecology and Evolution** **15(2)**, ss. 56-61.
- Huntley, J.C.: 1990 "Silvics of North America Volume 2, Hardwood" , **Department of Agriculture forest Service Agriculture Handbook 654.**
- Iverson, L.R., Peters, M.P. Prasad, A.M. ve Matthews, S.N.: 2019 "Analysis of Climate Change Impacts on Tree Species of the Eastern US Results of DISTRIB-II Modeling", **Forests** **10(302)** doi10.3390/f10040302
- Karlıoğlu, N.: 2018 "Aesculusxcarnea Hayne.", **Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları.** (Ed. Ü. Akkemik) s 609-610. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

- Kaya, S ve Curan P. J.: 2005 "Monitoring Urban Growth on the European Side of the İstanbul Metropolitan Area A Case Study", **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, 18-25, Elsevier.
- Kaymak, M.K.: 2011 "İstanbul İklim Şartlarında Rüzgar Ve Güneş Sistemlerinin Modellenmesi Ve Ekserji Analizi" **İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Koç D.E., İkiel C.: 2017 "Vegetation periods and changes in the Thrace (1965-2011) Trakya'da vejetasyon süreleri ve değişimleri (1965-2011)". **Journal of Human Sciences**, 14(3) 2326-2344.
- Kohler, A. ve Sukopp, H.: 1964 **Botanischen** "Über die Gehölzentwicklung auf Berliner Trümmerstandorten, Zugleich ein Beitrag zum Studium neophytischer Holzarten, **Berichte der Deutschen Gesellschaft**, 76(10), 389–407.
- Köse, N., Yılmaz, R.: 2018 "Ailanthus altissima (Mill.) Swingle." **Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları** (Ed. Ü. Akkemik)s, 612. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Li, G., Xu, G., Guo, K., Du, S.: 2014 "Mapping the global potential geographical distribution of black locust (*Robinia Pseudoacacia* L.) using herbarium data and a maximum entropy model", **Forests** 5 2773–2792.
- Li, Z.N. , Fang, F. , Liu, G.F. , Bao, M.Z.: 2007 "Stable *Agrobacterium* mediated genetic transformation of London plane tree (*Platanus acerifolia* Willd.)", **Plant Cell Rep** 26, s. 641–650.
- McKee, T.B., Doesken, N.J. ve Kleist, J.: 1994 "Drought Monitoring with Multiple Time Scales", **American Meteorological Society, Proceedings of 9th. Conference on Applied Climatology, Boston, 233-236**.
- MCPFE, (2007). "State of Europe's Forests 2007", The MCPFE Report on Sustainable Forest Management in Europe, MCPFE Liaison Unit, Warsaw, 55–57.
- Meinshausen, M. vd.: 2011 "The RCP greenhouse gas concentration and their extensions from 1765 to 2300", **Climatic Change** 109 213–241. DOI 10.1007/s10584-011-0156-z.
- Menzel, A.: 2000 "Trends in phenological phases in Europe between 1951 and 1996", **International Journal of Biometeorology**, 44(2) 76-81.
- MGM, (2016a). 2015 Yılı İklim Değerlendirmesi.
- MGM, (2014). "İklim projeksiyonlarına göre akarsu havzalarında sıcaklık ve yağış değerlendirilmesi", Araştırma Dairesi Başkanlığı, Klimatoloji Şube Müdürlüğü, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.

- OGM, (2012). “**Türkiye Ormanlarının Sağlık Durumu(2008-2012)**”, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Zararlılarıyla Mücadele Daire Başkanlığı.
- Orwa, C. , Mutua, A. , Kindt, R. , Jamnadass, R. , Simons, A.: 2009 “Agroforestree Database” , **A tree Reference and Selection Guide Version 4.0’**
- Outcalt, W.K.: 1990 **Silvics of North America Volume 2, Hardwood**, Department of Agriculture forest Service Agriculture Handbook 654.
- Önen, H.: 2015 “İstilacı Yabancı Türler ve İstila Süreçleri” , **Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu**, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Özhatay, N. ve Byfield, A.: 1998 “İstanbul florasının önemi ve tehdit altındaki türler”, **Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu**, 21-23 Eylül 1998, **İstanbul** 96-113. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Özgül, N.: 2014 İstanbul İl Alanının Stratigrafisi ve Jeolojik Gelişimine İlişkin Düşünceler”, **İstanbul’un Jeolojisi Sempozyumu IV 26-28 Aralık 2014, İstanbul. S. 22-28.**
- Pandey, S. ve Palni, S.: 2007 “The rhizosphere effect in trees of the Indian Central Himalaya with special reference to altitude” , **Applied Ecology and Environmental Research** 5(1), DOI 10.15666/aeer/0501_093102
- Parmesan, C. ve Yohe, G.: 2003 “A Globally Coherent Fingerprint of Climate Change Impacts Across Natural Systems”, **Nature**, **421**, ss. **37–42.**
- Sala, N.D.,Hartig, F., Gracia, C.A. ve Sabaté, S.: 2019 “Global warming likely to enhance black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) growth in a Mediterranean riparian forest”, **Forest Ecology and Management** 449. doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117448.
- Schneck,V.: 2010 “Robinie – Züchtungsansätze und Begründungsverfahren”, In **Deutschland / Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Beiträge - Agrarholz 2010**, Berlin (Germany), May 2010, 1–8.
- Shah, Santosh K., Shekhar, M., Bhattacharyya, A.: 2014 “Anomalous distribution of Cedrus deodara and Pinus roxburghii in Parbati valley, Kullu, Western Himalaya An assessment in dendroecological perspective”,**Quaternary International** **325**, s. **205-212.**
- SRS, (2019). https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/misc/ag_654/volume_2/magnolia/grandiflora.htm

- Sukopp, H., Wurzel, A.: 2003 "The effects of climate change on the vegetation of Central European Cities", **Urban Habitats**, 1(1), ISSN 1541-7115
- Şar, T.: 2018 "**İç Batı Anadolu Bölümü'nde Vegetasyon Süresi Ve İklim Değişikliği Senaryolarına Göre Değerlendirilmesi**", İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İklim Değişikliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Şen, Ö.: 2013 "Türkiye'de İklim Değişikliğini Bütünsel Resmi", **III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi**, TİKDEK 2013 3-5 Haziran 2013, İstanbul.
- Şengönül, S. , Yılmaz, H.: 2008 **Atatürk Arboretumu Ağaç ve Çalıları**, Orman Genel Müdürlüğü, 486 s. Ü4209-10.
- Thornthwaite, C.W.: 1948 "An Approach toward a Rational Classification of Climate", **Geographical Review**, 38 (1), 55-94.
- Tuttu, G.: 2018 "*Platanus acerifolia* Wild." **Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları** (Ed. Ü. Akkemik) s 453-454. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Türkeş, M.: 2001 "Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye", **Tesisat Mühendisliği**, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61 14-29.
- Türkeş, M.: 2008a "Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler", **İklim Değişikliği ve Çevre** 1, 45-64.
- Türkeş, M.: 2008b "İklim değişikliği ve küresel ısınma olgusu Bilimsel değerlendirme", **Isınma ve Kyoto Protokolü İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi** E. Karakaya (ed.), **Küresel 21-57**, Bağlam Yayınları No. 308 İstanbul.
- Türkeş, M.: 2013 "İklim Değişiklikleri Kambriyen'den Pleyistosen'e, Geç Holosen'den 21. Yüzyıl'a", **Ege Coğrafya Dergisi**, 22(1), 1-25.
- Türkes, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G.: 2000 "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları (Flexibility Mechanisms Under the Kyoto Protocol)", **Tesisat Dergisi** 52 84-100.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G.: 2000 "Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri", **Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları**, 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Türkeş, M., Şen, Ö. L., Kurnaz, L., Madra, Ö. ve Şahin, Ü.: 2013 **İklim Değişikliğinde Son Gelişmeler IPCC 2013 Raporu**, Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi, İstanbul.

- Türkeş, M. ve Deniz, A. Z.: 2010 "Klimatolojik/meteorolojik ve hidrolojik afetler ve sigortacılık sektörü", **Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi**, 7(2).
- Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Şensoy, S.: 2014 "Türkiye’de iklim değişikliğinin meyve ağaçları ve tarla bitkilerinin fenolojik dönemlerine etkileri", **TÜCAUM - VIII. COĞRAFYA SEMPOZYUMU, 23-24 EKİM 2014, Ankara**
- UN, (1998). "Kyoto Protocol ToThe United Nations Framework Convention On ClimateChange", **Annex-A, Greenhouse Gases.**
- UN/FCCC, (1996). "Ministerial Declaration, United Nations Framework Convention on ClimateChange", **Conference of theParties, Second Session, 8-19 July 1996, Geneva.**
- UNFCCC, (1992). "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi", **madde1.4, madde1.5.**
- Vítková, M., Müllerová, J., Sádlo, J., Pergl, J., Pyšek, P.: 2017 "Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised a story of an invasive tree in Central Europe", **Forest Ecol. Manag.** 384 287–302.
- Welk, E. , Rigo, D.de, Caudullo, G.: 2016 "**European Atlas of Forest Tree Species**", Publication Office of the European Union, Luxembourg.
- Williams, Robert D.: "**Silvics of North America Volume 2, Hardwoods**, Department of Agriculture forest Service Agriculture Handbook 654.
- Yaltırık, F.: 1988 "**Dendroloji Ders Kitabı II**", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Yaltırık, F.: 1994 "Belgrad ormanı", **Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi** (Cilt 2) 148-150. Kültür Bakanlığı ve Tarih Vakfı, İstanbul.
- Yaltırık, F.: 2000 "**Dendroloji Ders Kitabı II**", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Yaltırık, F., Efe, A. ve Uzun, A.: 1997 "**Tarih Boyunca İstanbul’un Park Bahçe ve Koruları Egzotik Ağaç ve Çalıları**", Büyükşehir Belediyesi, İstanbul Asfalt Fabrikası A.Ş., İstanbul.
- Yıldırım, M. ve Gürkan, H.: 2016 "Türkiye İçin İklim Değişikliği Projeksiyonları", **Uluslararası Katılımlı 2. İklim Değişimi ve Tarım Etkileşimi Çalıştayı**, 08-09 Kasım 2016, Şanlıurfa.
- Yılmaz, Y.: 2017 "İstanbul ve Dolayının Morfotektonik Gelişimi" **İstanbul’un Jeolojisi Sempozyumu V 12-14 Mayıs 2017**, İstanbul. S.200-203.
- Zoray, F. ve Pır, A.: 2007 "Küresel Isınma Problemi Sebepleri, Sonuçlar, Çözüm Yolları", **Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul.**

<https://tr.climate-data.org/>

Son erişim: 26.07.2019.

<http://www.euforgen.org/>

Son erişim: 12.12.2019.

<https://www.fs.fed.us/nrs/atlas/tree/602/>

Son erişim: 12.12.2019.

<https://www.iklimhaber.org/turkiyede-iklim-afetler-artiyor-ve-bunun-farkindayiz/>

Son erişim: 18.08.2019.

