

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**SALDA GÖLÜ HAVZASI'NDA İKLİM KOŞULLARINDAKİ
DEĞİŞİKLİĞİN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Safiye Kübra ARITÜRK

Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU

OCAK – 2021

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**SALDA GÖLÜ HAVZASI'NDA İKLİM KOŞULLARINDAKİ
DEĞİŞİKLİĞİN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Safiye Kübra ARITÜRK

Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya

**“Bu tez sınavı 15/01/2021 tarihinde online olarak yapılmış olup aşağıda isimleri bulunan
jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”**

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ
Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU	Başarılı
Dr. Öğr. Üyesi Demet BİLTEKİN	Başarılı
Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim KOÇ	Başarılı

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU	Sayfa : 1/1
Öğrencinin		
Adı Soyadı	:	Safiye Kübra ARITÜRK
Öğrenci Numarası	:	Y 176027010
Enstitü Anabilim Dalı	:	Coğrafya
Enstitü Bilim Dalı	:	Coğrafya
Programı	:	☒ YÜKSEK LİSANS ☐ DOKTORA
Tezin Başlığı	:	SALDA GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DUYARLILIĞININ İNCELENMESİ
Benzerlik Oranı	:	%7
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,		
☒ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.		
25/12/2020 İmza		
☒ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere sbetezler@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.		
Bilgilerinize arz ederim.		
25/12/2020 İmza		
Uygundur		
Danışman Unvanı / Adı-Soyadı: Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU Tarih: 25/12/2020 İmza:		
☐ KABUL EDİLMİŞTİR ☐ REDDEDİLMİŞTİR EYK Tarih ve No:	Enstitü Birim Sorumlusu Onay	

ÖNSÖZ

“Salda Gölü Havzası’nda İklim Koşullarındaki Değişikliğin Etkilerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışmada, dünyayı ve içinde barındırdığı canlı ve cansız tüm varlıkları etkisi altına alan iklim değişikliğinin Salda Gölü’ne olası etkileri iki aşamada incelenmiştir. İlk aşamada günlük, aylık, yıllık olarak düzenlenmiş ve uzun yıllar ortalamaları hesaplanmış meteorolojik verilerin analizine, ikinci aşamada ise aylık ve yıllık göl seviyesi verisinin yorumlanması ve uydu görüntülerinin mekânsal analizine bağlı olarak çalışma tamamlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre gölün iklim koşullarındaki değişikliklerden ne ölçüde etkilendiği ortaya konulmuştur. Salda Gölü hassas ekosisteme sahip olan önemli bir biyoçeşitlilik alanıdır. Bu çalışmanın Salda Gölü ve Havzası’nın sahip olduğu ekosisteminin korunmasını ve bilinç düzeyini artırması hedeflenmektedir.

Öncelikle sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesiyle çalışmama büyük katkı sağlayan, iklim alanındaki çalışmalarından faydalandığım değerli danışman hocam Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU’na teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma jüri üyesi Dr. Öğr. Üyesi Demet BİLTEKİN’e ve tez savunma jüri üyesi Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim KOÇ’a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Bugünlere ulaşmamın baş mimarı, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen annem Hatice DEMİRÖZ’e minnet duyarım. Ayrıca süreç boyunca destekleriyle varlıklarını daima hissettiğim değerli arkadaşım Kâtibe Aslı BAYLAN’a, ailem kadar yakın hissettiğim ve daima yanımda olan İSKENDER Ailesi’ne ve ismini sayamadığım arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Safiye Kübra ARITÜRK

15/01/2021

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	iii
SİMGELER.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
GRAFİK LİSTESİ.....	ix
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xiv
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM I: VERİ ve METODOLOJİ.....	12
1.1. Veri	12
1.1.1. İklim Verisi.....	12
1.1.2. Aylık ve Yıllık Göl Seviyesi Verisi	15
1.1.3. Uydu Görüntüleri	15
1.2. Yöntem	18
1.2.1. Sıcaklık ve Yağış Verisinin Haritalanması.....	18
1.2.2. Inverse Distance Weighted.....	18
1.2.3. Doğrusal Trend Analizi	19
1.2.4. Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi	19
1.2.5. CBS ile Göl Yüzey Alanı Değişim Analizi.....	20
BÖLÜM II: SALDA GÖLÜ HAVZASI'NIN COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ	22
2.1. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler	22
2.2. Topoğrafya ve Eğim	24
2.3. Toprak Türleri.....	26
2.4. Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanımı	27
2.5. İklim Özellikleri	33

2.5.1. Sıcaklık	34
2.5.2. Donlu Günler	42
2.5.3. Basınç ve Rüzgâr	45
2.5.4. Bulutluluk ve Sis	49
2.5.5. Nem ve Yağış	53
BÖLÜM III: SALDA GÖLÜ HAVZASI’NDA İKLİM KOŞULLARINDAKİ DEĞİŞİKLİĞİN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ	60
3.1. Yıllık Ortalama, Minimum ve Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi.....	60
3.2. Yıllık Toplam Ortalama ve Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi	65
3.3. Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Trend Analizi.....	68
3.4. Yıllık Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Trend Analizi	70
BÖLÜM IV: SALDA GÖLÜ’NDE SEVİYE VE YÜZEY ALANI DEĞİŞİMİ ANALİZİ	72
4.1. Aylık ve Yıllık Göl Seviyesi Verisinin Değişim Analizi	72
4.2. CBS ile Göl Yüzey Alanı Değişim Analizi	76
SONUÇ ve ÖNERİLER	79
KAYNAKÇA.....	81
EK	87
ÖZGEÇMİŞ	92

KISALTMALAR

BM	: Birleşmiş Milletler
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
cm	: santimetre
CORINE	: Coordination of Information on the Environment
DKMP	: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
DMİ	: Devlet Meteoroloji İşleri
DSİ	: Devlet Su İşleri
ERTS-1	: Earth Resources Technology Satellite
ETM	: Enhanced Thematic Mapper
FAO	: Food and Agriculture Organization
GIS	: Geographical Information System
G.Ö.	: Günümüzden Önce
ha	: hektar
hPa	: hektopascal
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
IUCN	: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
km	: kilometre
m	: metre
mb	: milibar
Mbit/s	: megabit/saniye
mm	: milimetre

m/sn	: metre/saniye
MSS	: Multi Spektral Scanner
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
OLI	: Operational Land Imager
OSİB	: Orman ve Su İşleri Bakanlığı
Pa	: Pascal
PAN	: Panchromatic
RBV	: Return Beam Vidicon
SPI	: Schedule Performance Index
SYM	: Sayısal Yükseklik Modeli
TIRS	: Thermal Infared Sensor
TM	: Thematic Mapper
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USGS	: United States Geological Survey
WMO	: Word Meteorological Organization

SİMGELER

$^{\circ}\text{C}$: Santigrat Derece

$u(t)$: Direct Test Statistic

$u'(t)$: Backward Test Statistic



TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	14
Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Uydu Görüntüleri ve Ait Oldukları Uydu Sistemlerinin Genel Özellikleri.....	16
Tablo 3: Salda Gölü Havzası'nı Kapsayan Corine 2000 Yılı Bölgesel Raporu Sonuçları	30
Tablo 4: Salda Gölü Havzası'nı Kapsayan Corine 2018 Yılı Bölgesel Raporu Sonuçları	33
Tablo 5: Meteoroloji İstasyonlarının Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C) Tablosu	35
Tablo 6: Burdur İstasyonuna Ait Aylara Göre Kaydedilmiş En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar.....	41
Tablo 7: Tefenni İstasyonuna Ait Aylara Göre Kaydedilmiş En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar.....	41
Tablo 8: Acıpayam İstasyonuna Ait Aylara Göre Kaydedilmiş En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar.....	42
Tablo 9: Burdur İstasyonuna Ait Aylara Göre Uzun Yıllar Rüzgâr Esme Yönü ve Ortalama Esme Hızları (m/sn.).....	48
Tablo 10: Tefenni İstasyonuna Ait Aylara Göre Uzun Yıllar Rüzgâr Esme Yönü ve Ortalama Esme Hızları (m/sn.).....	49
Tablo 11: Acıpayam İstasyonuna Ait Aylara Göre Uzun Yıllar Rüzgâr Esme Yönü ve Ortalama Esme Hızları (m/sn.).....	49
Tablo 12: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Kırğılı ve Çiğli Günler	52
Tablo 13: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Kırğılı ve Çiğli Günler	53
Tablo 14: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Kırğılı ve Çiğli Günler	53
Tablo 15: Uzun Yıllar Aylık Ortalama Toplam Yağışın (mm) Aylara Göre Dağılışı...	56
Tablo 16: Uzun Yıllar Ortalama Kar Yağışlı Gün Sayısının Aylara Göre Dağılışı	58
Tablo 17: Uzun Yıllar Ortalama Kar Kalınlığının (cm) Aylara Göre Dağılışı.....	58

Tablo 18: Meteoroloji İstasyonlarının 1970-2019 Yılları Arasındaki Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisine Uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi İstatistikleri	69
Tablo 19: Meteoroloji İstasyonlarının 1970-2019 Yılları Arasındaki Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisine Uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi İstatistikleri	70



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Salda Gölü Havzası'nın Lokasyon Haritası	11
Şekil 2: Salda Gölü ve Çevresinin Morfolojik Dağılışı	13
Şekil 3: Meteoroloji İstasyonlarının Konumu	13
Şekil 4: Çalışmada Kullanılan Uydu Görüntüleri	17
Şekil 5: Salda Gölü Havzası'nın Jeoloji Haritası.....	23
Şekil 6: Salda Gölü Havzası'nın Topoğrafya Haritası.....	25
Şekil 7: Salda Gölü Çevresinde Yer Alan Büyük Toprak Tipleri.....	27
Şekil 8: Salda Gölü Havzası'nın 2000 Yılı Arazi Kullanım Haritası	29
Şekil 9: Salda Gölü Havzası'nın 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası	31
Şekil 10: Salda Gölü ve Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası	36
Şekil 11: Salda Gölü ve Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası	37
Şekil 12: Salda Gölü ve Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası .	38
Şekil 13: Salda Gölü ve Çevresinin Yıllık Ortalama Toplam Yağış Dağılışı Haritası ...	57
Şekil 14: Salda Gölü'nün 1972-2019 Yılları Arasındaki Sınır Değişimi.....	77
Şekil 15: Salda Gölü'nün Yüzey Alanının Yıllara Göre Değişimi (km ²)	77

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: 2000 Yılı Corine Bölgesel Raporuna Göre Arazi Kullanım Gruplarının Alanları	30
Grafik 2: 2018 Yılı Corine Bölgesel Raporuna Göre Arazi Kullanım Gruplarının Alanları	32
Grafik 3: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri Grafiği	39
Grafik 4: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri Grafiği	39
Grafik 5: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri Grafiği	40
Grafik 6: Meteoroloji İstasyonlarına Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Donlu günler Grafiği.....	43
Grafik 7: Burdur'da Uzun Yıllar Aylık Donlu Gün Sayısının Mevsimlere Dağılışı	43
Grafik 8: Tefenni'de Uzun Yıllar Aylık Donlu Gün Sayısının Mevsimlere Dağılışı	44
Grafik 9: Acıpayam'da Uzun Yıllar Aylık Donlu Gün Sayısının Mevsimlere Dağılışı	44
Grafik 10: Burdur Meteoroloji İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Basınç Değerleri	45
Grafik 11: Acıpayam Meteoroloji İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Basınç Değerleri	46
Grafik 12: Tefenni Meteoroloji İstasyonuna Ait Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Basınç Değerleri	46
Grafik 13: Burdur İstasyonuna Ait Hâkim Rüzgâr Yönü ve Yıllık Toplam Esme Sayısı Grafiği.....	47
Grafik 14: Tefenni İstasyonuna Ait Hâkim Rüzgâr Yönü ve Yıllık Toplam Esme Sayısı Grafiği.....	47
Grafik 15: Acıpayam İstasyonuna Ait Hâkim Rüzgâr Yönü ve Yıllık Toplam Esme Sayısı Grafiği.....	48
Grafik 16: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Dağılışı	50
Grafik 17: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Dağılışı	51

Grafik 18: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Dağılışı	51
Grafik 19: Meteoroloji İstasyonlarına Ait Uzun Yıllar Ortalama Sisli Günlerin Aylara Göre Dağılışı	52
Grafik 20: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nispi Nem Oranları	54
Grafik 21: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nispi Nem Oranları	54
Grafik 22: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nispi Nem Oranları	55
Grafik 23: Uzun Yıllar Ortalama Toplam Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı	56
Grafik 24: Yıllık Ortalama Dolulu Gün Sayısının Aylara Göre Dağılışı	58
Grafik 25: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	61
Grafik 26: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	61
Grafik 27: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	61
Grafik 28: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	62
Grafik 29: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	62
Grafik 30: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	63
Grafik 31: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	64
Grafik 32: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	64
Grafik 33: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi	64
Grafik 34: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Doğrusal Trendi	66

Grafik 35: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Doğrusal Trendi.....	66
Grafik 36: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Doğrusal Trendi.....	66
Grafik 37: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi.....	67
Grafik 38: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi.....	67
Grafik 39: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi.....	68
Grafik 40: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği.....	69
Grafik 41: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği.....	69
Grafik 42: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği.....	70
Grafik 43: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği.....	71
Grafik 44: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği.....	71
Grafik 45: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği.....	71
Grafik 46: Salda Gölü'nün 1998-2015 Yılları Arasındaki Su Seviyesi Değişim Grafiği.....	73
Grafik 47: Salda Gölü'nün 1998-2015 Yılları Arasındaki Kış Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği.....	74
Grafik 48: Salda Gölü'nün 1998-2015 Yılları Arasındaki İlkbahar Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği.....	74
Grafik 49: Salda Gölü'nün 1998-2015 Yılları Arasındaki Yaz Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği.....	75
Grafik 50: Salda Gölü'nün 1998-2015 yılları arasındaki Sonbahar Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği.....	76

Grafik 51: 1972-2019 Yılları Arasında Göl Yüzey Alanında Değişim Oranları Grafiği

..... 78



Sakarya Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti

Yüksek Lisans	X	Doktora	
Tezin Başlığı: Salda Gölü Havzası'nda İklim Koşullarındaki Değişikliğin Etkilerinin Belirlenmesi			
Tezin Yazarı: Safiye Kübra ARITÜRK		Danışman: Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU	
Kabul Tarihi: 15 Ocak 2021		Sayfa Sayısı: xiv (ön kısım) + 86 (tez) + 5 (ek)	
Anabilim Dalı: Coğrafya			
Araştırma sahası Türkiye'nin güneybatısında, Göller Yöresi'nde yer alan Salda Gölü ve Havzası'nı kapsamaktadır. Çalışma alanı geçiş tipi Akdeniz iklim özelliklerine sahiptir. Kapalı havza özelliğindeki göl, yıllık yağışlarla ve havza içerisinde yer alan akarsu ve kaynaklarla beslenmektedir. Gölün su seviyesi doğrudan iklim koşullarına bağlıdır. Bu çalışmayla Salda Gölü Havzası'nda iklim koşullarındaki değişikliğin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu sebeple; ilk olarak uzun yıllar ortalama sıcaklık ve toplam yağışlardaki değişimin belirlenmesi amacıyla Doğrusal Trend Analizi ve Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi uygulanmıştır. İkinci aşama olarak farklı yıllara ait uydu görüntüleri üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak ArcGIS 10.2 yazılımında yapılan mekânsal analizlerle göl yüzey alanı değişimi ortaya çıkarılmış, göl seviyesine ait veriler grafikler üzerinden yorumlanmıştır. Buna göre; Doğrusal Trend Analizi sonucunda 1970-2019 yılları arasında yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile yıllık ortalama toplam ve maksimum yağış verisinde artış eğilimi gözlenmiştir. Mann Kendall Testi sonucunda yıllık ortalama sıcaklıklarda istatistiksel olarak $\alpha=0.05$ anlamlılık seviyesinde artış eğilimi ve $u(t)$ ve $u'(t)$ değerlerinin kesiştiği 2000'li yıllardan sonra sıcaklık eğilimlerinde artan yönde bir değişiklik tespit edilirken, yıllık toplam yağış tutarlarında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç tespit edilememiştir. Ayrıca 1972-2019 yılları arasında göl yüzey alanında ve aylık ve yıllık göl seviyesi verisine göre de 1998-2015 yılları arasındaki göl seviyesinde değişimler yaşanmıştır. Göller Yöresi'nde yer alan birçok göl gibi Salda Gölü'nün de iklim değişikliğinin etkileriyle karşı karşıya olduğu tespit edilmiştir.			
Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi, Mekânsal Analiz, Salda Gölü, Uzaktan Algılama			

Sakarya University
Institute of Social Sciences Abstract of Thesis

Master Degree	X	Ph.D.	
Title of Thesis: Determination of Climatic Conditions Changes Impacts on Lake Salda Basin			
Author of Thesis: Safiye Kübra ARITÜRK Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Beyza USTAOĞLU			
Accepted Date: 15 January 2021		Number of Pages: xiv (pre text) + 86 (main body) + 5	
Department: Geography			
The study field encompasses Lake Salda and its basin, which is located in the region of lakes of Turkey in the Southwestern region. The study field in its transition type has the characteristics of the Mediterranean climate. The lake which has the feature of a closed basin is fed by streams and sources in the basin. The level of water in the lake in its directly depends on climate conditions. With this study, it is aimed to determine the effects of the changes in climate conditions in Lake Salda Basin. Therefore, first of all, the Linear Trend analysis and Man Kendall Correlation Test were applied to determine the average temperature and changes in areal precipitation. As the second phase, the changes on the surface of the lake were revealed with the spatial analysis made in ArcGIS 10.2 software using geographical information system through satellite images from different years and the data on the level of the lake were analyzed. Accordingly, with the results of Linear Trend Analysis, in the yearly average, maximum and minimum temperatures and the tendency to increase in the yearly average total and maximum rainfall were observed. With the results of Mann Kendall Test, while the tendency to increase in significance level statistically $\alpha=0.05$ in the yearly average temperatures and the changes of increase in temperature tendencies were confirmed after 2000's when $u(t)$ and $u'(t)$ values crossed over, meaningful result in the yearly total rain amount was not confirmed. Additionally, between 1972-2019, changes on the surface of the lake and according to data of the yearly and monthly lake surface, changes in the level of the lake were observed between 1998 and 2015. Lake Salda such as many other lakes in the region of lakes in Turkey, faces the effects of climate change.			
Keywords: Climate Change, Lake Salda, Mann Kendall Rank Correlation Test, Remote Sensing, Spatial Analysis			

GİRİŞ

“Bir yerin iklim özelliklerini oluşturan sıcaklık, atmosfer basıncı, rüzgâr, nem ve yağış gibi iklim unsurlarının yıl içerisinde ve yıldan yıla değişmelerinin belirlenmesinde genel atmosfer sirkülasyonu, okyanus dolaşımı, coğrafi konum, karasallık ve denizellik durumu, yer şekilleri ve yükselti etkili olmaktadır” (Ustaoğlu, 2018). Buna göre iklim değişikliği; “Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde, “karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” biçiminde tanımlanmıştır” (Türkeş, 2001).

İklim değişikliği, doğal süreçlerin yanı sıra genelinde insan faaliyetlerinden kaynaklanan dış etmenler ile zorlanmakta bunun sonucunda genel atmosfer koşullarında ve arazi kullanımında uzun süreli değişiklikler meydana gelmektedir. Atmosferin bileşimini etkileyen, özellikle endüstriyel veya evsel kullanım için fosil yakıtların tüketiminin yaygınlaşması vb. unsurlar küresel çapta hissedilecek değişimlere yol açmıştır (Sertel et al., 2011). IPCC 2007 yılı ve öncesinde yayınlamış olduğu genel değerlendirme raporlarında iklim değişikliği üzerindeki insan etkisinin rolünü net olarak kabul etmemekteydi. Fakat iklim koşullarındaki artış eğilimlerinin ve ekstrem olayların yaşanma sıklıklarının artması iklim üzerinde insan faaliyetlerinin etkili olduğunu son değerlendirme raporlarında da açık bir şekilde göstermiştir (IPCC, 2013; Akt. Aykır, 2017). Bunun en önemli kanıtı ise yüksek binaların, asfalt ve betonla kaplı yapıların yer aldığı şehirsiz alanların, doğal alanların çoğunlukta bulunduğu kırsal alanlara göre daha çok ısınmasıdır. Yapılan çalışmalar büyük şehirler ve nüfusun yoğun olduğu alanlardaki sıcaklıklarda istatistiksel olarak anlamlı artış eğilimlerinin olduğunu ve bu alanlarda ısı adalarının oluştuğunu ortaya koymuştur (Aykır, 2017).

İklim şartlarındaki değişimler arazi ve su kaynaklarını, bunların mekânsal ve zamansal dağılımlarını, suyun hidrolojik döngüsünü, su kalitesini ve dünyanın farklı bölgelerinde su kaynaklarına olan ihtiyacı etkilemektedir (IPCC, 2014). Artan sıcaklıklar başta ekolojik döngüler ile canlı ve cansız tüm varlıklar üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak etkisini göstermeye başlamıştır. Dünya'nın tüm su kaynaklarını içinde barındıran Hidrosfer'deki toplam su miktarı yaklaşık 1.34 milyar kilometre küptür (Türkeş, 2017).

Dünyadaki toplam suyun %96,6'sını okyanus ve denizlerdeki sular, %3,4'ünü ise tatlı sular oluşturmaktadır. Tatlı suların %69,3'ü buzulların bünyesinde, %30,3'ü yeraltı suyu, %0,35'i yüzey suyu, %0,04'ü diğer sular olarak yer alır. Yüzey sularını ise %87 göller, %11 bataklık ve sulak alanlar, %2 oranında akarsular oluşturur (DKMP, 2013). Sonuç olarak Dünya'daki suyun yaklaşık %97'si tuzlu %3'ü ise tatlı sudur. Toplam suyun %99'u ise insanlar tarafından kullanılamamaktadır (Türkeş, 2017).

Yeryüzündeki tatlı su kaynakları içerisinde göl ve akarsuların sadece %0,3'lük bir payının olması, Türkiye'nin Akdeniz iklim kuşağında yer alması ve sıcaklıkların artış eğiliminde olması, göl ve akarsuların korunmasının önemini ortaya koymaktadır. Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) açıklamasına göre 2019 yılı dünya genelinde son 140 yıl içerisinde en sıcak ikinci yıl, Türkiye'de ise son 49 yıl içerisinde en sıcak dördüncü yıl olarak kayıtlara geçmiştir. 2020 yılı ise ekstrem olayların sıklığı ile devam etmektedir. Bu durum, Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye ve çevresinde gelecekte iklimin uzun yıllar ortalamalarından daha sık sapma eğiliminde olan ve ekstrem iklim olaylarının daha sık yaşanacağı (sel, şiddetli yağış, fırtına, hortum olayı, sıcak hava dalgası, kuraklık vb.) bir iklimin görülme olasılığını arttırmaktadır (Baylan & Ustaoglu, 2020).

Göller, dünyadaki canlılar için en önemli yaşam kaynaklarından biridir. Türkiye'de 120'den fazla tabii göl bulunmaktadır. Bu göller belli başlı alanlarda toplanmıştır. Bunlar; Göller Yöresi, Güney Marmara, Van Gölü ve çevresi, Tuz Gölü ve çevresidir (DSİ, 1 Mayıs 2020). Göller Yöresi ulusal ve uluslararası öneme sahip, farklı ölçek ve kalitede tatlı su rezervlerini bünyesinde barındırmaktadır (Oruçoglu & Beyhan, 2019). Burdur Gölü Türkiye'nin 14 Ramsar Alanı'ndan biri ve Yaban Hayatı Koruma Alanı'dır. Göller Yöresi'nde farklı özellikte birçok göl, toplam 248,885 hektarlık sulak alan, Ulusal Öneme Sahip Sulak Alanlar statüsündedir. Bu göller arasında Acıgöl, Işıklı Gölü, Yarışlı Gölü, Eber ve Akşehir gölleri de yer almaktadır (Türkiye Sulak Alanları, 2016).

İklim değişikliği ve antropojenik unsurların etkisiyle son yıllarda Türkiye'de birçok göl kuruyarak yok olmuş ya da alanlarında büyük ölçüde küçülme meydana gelmiştir. Salda Gölü'nün de içinde bulunduğu Göller Yöresi'ndeki farklı nitelik ve özelliğe sahip önemli göller için yapılan çalışmalar bu göllerin yıllar içinde değişime uğradığını ortaya

koymuştur. Eber ve Akşehir gölleri gibi sığ göller kurak geçen yaz dönemlerinde kurumaktadır. Eğirdir ve Beyşehir göllerinin su seviyesinde düşüşler meydana gelmiştir (Kantarıcı, 2009). Burdur Gölü'nün su yüzey alanında küçülmeler meydana geldiği ve 1987-2010 yılları arasında alanının 1/4'ünü kaybettiği görülmüştür. Su seviyesinde 9,5 m'lik bir alçalma meydana geldiği de tespit edilmiştir (Ataol, 2010). Bu bölgede yer alan birçok göl iklim değişikliğinin etkileri altında olup Salda Gölü de bu göllerden biridir.

Akdeniz makroklima bölgesinin normal iklim özelliği olarak kabul edilen yaz kuraklığı ve yağışta yüksek interannual değişkenlik ile ilişkili olarak her mevsimde meydana gelebilecek uzun süreli kuru ataklar Türkiye'nin su kaynakları üzerinde büyük baskı yaratmaktadır. Çeşitli insan faaliyetleri ve özellikle kentleşme ve tarımsal uygulamalar nedeniyle suyun yanlış kullanımı, bu baskıyı daha şiddetli hale getirmektedir (Türkeş, 1996).

Özetle söylenebilir ki; artan sera gazı salınımları, sıcaklıkların artış eğiliminde olması ve buna bağlı gelişen kuraklık sorunu insan sağlığı başta olmak üzere, canlı hayatının en önemli ögesi olan su kaynaklarını büyük ölçüde etkilemeye ve şiddetini arttırmaya devam etmektedir. Gelecek adına iklim değişikliğinin etkilerini önlemek veya en aza indirmek için, çeşitli iklim senaryoları geliştirilerek bu senaryolara uygun etki analizleri yapılmalıdır. Ülkelerin iklim değişikliğinin sonuçlarına karşı daha iyi hazırlanmaları ve kendilerini bu değişime adapte edebilmeleri için hangi alanların ne ölçüde etkileneceğinin belirlenmesi son derece önemlidir (Ustaoglu & Karaca, 2014). Beşeri faktörlerin doğal iklim elemanları üzerindeki etkisi, iklim değişikliğini, toplumların iklim değişikliğine uyum süreçlerinden daha büyük oranda hızlandırabilir (Türkeş, 2001).

İnsan faaliyetleri ve iklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak arazi örtüsündeki ormansızlaşma, su kaynaklarının alanlarında küçülme ve biyolojik çeşitlilik kaybı vb. birçok değişiklik meydana gelmektedir (Ustaoglu, 2012a). Son yıllarda yüksek çözünürlüklü uydu verilerinin kullanıldığı Uzaktan Algılama Teknolojisi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS)'in sağladığı güçlü mekânsal bilgi ile arazi üzerindeki bu değişiklikler tespit edilebilmektedir. Bu değişimin tespitinin temeli Uzaktan Algılama ile sağlanan sıralı zaman verilerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır (İkiel et al.,

2012). Bu yönüyle Uzaktan Algılama arazi üzerinde ve içinde barındırdığı yapılarda meydana gelen değişimlerin belirlenmesinde verimli, hızlı ve güvenilir bir teknolojidir (Sertel et al., 2008).

Su kaynaklarının modellenmesi, havzaların arazi kullanımı, arazi örtüsü ve hidrolojik ve çevresel özelliklerinin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknolojileri önemli bir rol oynamaktadır. Su kaynakları ile alakalı meteorolojik veri kayıtlarının kullanılmasının yanı sıra, Coğrafi Bilgi Sistemleri, havzaların mekânsal bilgilerinin temsillerini sağlayarak araştırmalara değerli bir boyut kazandırmaktadır (Şeker et al., 2016).

Çalışmanın Konusu

Bu çalışmanın konusu iklim şartları ve coğrafi konum bakımından Akdeniz İklimi etkisi altında olan Türkiye’de, önemli sulak alanlardan biri olan Salda Gölü Havzası’nın iklim koşullarının belirlenmesi ve iklim koşullarındaki değişikliğin tespit edilmesidir. Son yıllarda iklim değişikliğinin etkileri başta su kaynakları olmak üzere, insan yaşamı, tarım faaliyetleri, doğal hayat vb. birçok alan üzerinde gözle görülür değişimler meydana getirmiştir. İklim değişikliğine karşı en hassas ve savunmasız unsurlardan biri olan su kaynakları değişimin en net gözlemlendiği alanlardır. İklim koşullarındaki bu değişimin biyoçeşitlilik bakımından zengin ve hassas bir ekosisteme sahip olan Salda Gölü üzerindeki etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu sayede Salda Gölü ile birlikte Türkiye’de yer alan önemli biyoçeşitlilik alanları hakkında bilinç düzeyi ve sürdürülebilirliğin artırılması, çalışmanın bundan sonra yapılacak olan çalışmalara fikir vermesi hedeflenmektedir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı Salda Gölü Havzası’nda iklim koşullarında meydana gelen değişikliğin etkilerini iklim verileri ve uydu görüntüleri kullanılarak istatistiksel yöntemler ve arazi çalışmalarıyla tespit etmek, elde edilen bulguları karar vericiler ile paylaşarak iklim değişikliğine uyum ve adaptasyon sürecinin nasıl olması gerektiği yönünde bilgi sunabilmektir. Araştırmalar sonucu elde edilen bilgiye göre son yıllarda yapılmış Salda Gölü’nün iklimini ele alan kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla çalışma ile gölün iklim koşullarının coğrafi bir bakış açısı ve güncel verilerle

incelenmesi, elde edilen bulguların göl ile alakalı yapılacak olan çalışmalara kaynaklık etmesi hedeflenmiştir.

Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada ilk olarak Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen uzun yıllar iklim verisi düzenlenerek gölün iklim koşulları tanımlanmaya çalışılmış, ortalama, minimum, maksimum ve ekstrem değerler excel ortamında hazırlanan grafik ve ArcGIS yazılımında hazırlanan haritalarla desteklenerek açıklanmıştır. Yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık ve ortalama ve maksimum yağış verisi üzerinde uygulanan Doğrusal Trend Analizi, yıllık ortalama sıcaklık ve toplam yağış verisi üzerinde uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi ile iklim değişikliğinin etkileri istatistiksel olarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Göl çevresinin sahip olduğu coğrafi özellikler tanımlanırken, daha önce yapılmış olan bilimsel çalışmalar ve tezlerden yararlanılmış olup, çalışma alanında yerinde gözlem ve arazi çalışmasıyla da elde edilen bilgiler görsel olarak fotoğraflarla desteklenmiş ve coğrafi bakış açısıyla yorumlanmaya çalışılmıştır. Havzanın drenaj alanının haritalanmasında Harita Genel Müdürlüğü'nün sağlamış olduğu altlık topoğrafik verilerden yararlanılmıştır.

Çalışma alanının jeomorfolojik ve topoğrafik yapısının haritalanmasında; Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu'nun (USGS) sağlamış olduğu ve araştırma için temin edilen Landsat uydu görüntüleri üzerinden üretilen SYM (Sayısal Yükseklik Modeli) ve Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğüne ait 1/25.000 ölçekli jeolojik haritalar ve altlık verilerden yararlanılmıştır (URL-1 ve 2).

Çalışma alanı ve çevresinde yer alan büyük toprak tiplerinin haritalanması amacıyla Harvard Üniversitesi'ne ait World Map veri tabanından Dünya Sayısal Toprak Haritası'na ait altlık veri temin edilmiştir. Elde edilen veri çalışma sahasına göre düzenlenmiş ve haritalanmıştır (URL-3).

Salda Gölü ve Havzası'nın arazi kullanım haritasını oluşturmak, arazi örtüsünde yıllar içinde meydana gelen kullanım farklarının belirlenmesi amacıyla, Avrupa Çevre Ajansı'nın belirlediği Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemi'ne göre oluşturulmuş,

CORINE Projesi'nin sağlamış olduğu veri tabanından temin edilen 1/100.000 ölçekli veri setleri kullanılmıştır. Bu veriler ArcGIS yazılımında yeniden haritalanarak karşılaştırmaların kolaylaşması adına istatistiksel grafiklerle desteklenmiştir (URL-4).

Farklı yıllara ait uydu görüntüleri, göl yüzey alanı değişiminin ortaya çıkarılması amacıyla ArcGIS yazılımında işlenerek yüzey analizleri uygulanmıştır. Elde edilen göl yüzeylerinin alanları hesaplanarak değişim miktarı ve oranı ortaya çıkarılmıştır. Göl yüzeyi değişimi sonucu elde edilen veriler iklim verilerinin analiz sonuçları ile karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Son olarak Salda Gölü için Kavramsal Su Bütçe Modeli'nin uygulandığı çalışmadan (Varol, 2018) ve Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'nin hazırladığı 2020 yılı Salda Gölü Raporu'ndan (TMMOB, 2020) temin edilen aylık ve yıllık ortalama su seviyesi verileri excel ortamında hazırlanan grafikler yardımıyla yorumlanmıştır.

Çalışma kapsamında Salda Gölü ve Havzası ile ilgili elde edilen veriler ve analiz sonuçları bütünsel bir bakış açısıyla ve Coğrafya Bilimi'nin ilke ve esasları da temel alınarak, iklim değişikliği çerçevesinde karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır. Ulusal ve uluslararası öneme sahip olan Salda Gölü ve Havzası'nın barındırdığı zenginliklerin gelecek nesillere taşınması ve sürdürülebilirliğinin artırılması amacıyla öneriler sunularak çalışma tamamlanmıştır.

Çalışmanın Önemi

Türkiye ulusal ve uluslararası öneme sahip birçok sulak alanı bünyesinde barındırmaktadır. Bu alanların dağılışı bakımından topluluk gösterdiği belirli yerlerin başında Göller Yöresi gelmektedir. Yapılan araştırmalar son yıllarda Göller Yöresi'ndeki göllerin büyük çoğunluğunda su seviyeleri düşüşleri ile alansal kayıpların meydana geldiğini, beşeri faktörlerin etkisiyle ekosistemlerinin bozulduğunu ve bazılarının kuruyarak yok olduğunu ortaya koymaktadır. İklim değişiminin yanı sıra dağlık arazilerin yoğun olarak yer aldığı bu nedenle tarımsal arazi kaynaklarının yetersiz olduğu Göller Yöresi'nde, 25 gölün tarım arazisi kazanma amaçlı kurutulduğu tespit edilmiştir (Arınç, 2014). Göller Yöresi gölleri üzerindeki bu değişimlerin, aynı alanda yer alan Salda Gölü'nü de etkileyebileceği düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Salda Gölü sahip olduğu ekosistem ve bünyesinde meydana gelen hidromanyezit stromatolit

oluşumları ile son yıllarda en çok araştırma konusu olan göllerden biridir. Fakat gölün iklimini kapsamlı bir şekilde ele alan, iklime ait verilerin yer aldığı ve haritalandığı güncel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmanın, iklim alanındaki eksikliği tamamlaması planlanmıştır.

Literatür Taraması

Salda Gölü ile ilgili daha önce yapılan ve çalışmada kullanılan yöntemlerle alakalı faydalanılan kaynaklar şunlardır; Salda Gölü ve yakın çevresinin içinde bulunduğu alanın bahsedildiği bilinen ilk çalışmalar 19. yy.'ın ikinci çeyreğinde Spratt ve Forbes (1847), Texier (1862) ve Tietze (1885)'e ait olup bu çalışmalar gölün bulunduğu alanın yakın çevresinin jeolojisi hakkında bilgi vermektedir (Döyen, 1995). Salda Gölü ile ilgili yakın geçmişten günümüze kadar yapılmış çalışmalar incelendiğinde ise; çalışmaların, genellikle gölün bünyesinde barındırdığı hidromanyezit oluşumlar ve stromatolitler ile ilgili olduğu görülmüştür. Bu anlamda ilk çalışmalar Schmidt (1987), Braithwaite ve Zedef (1994) tarafından yapılmıştır (Kazancı vd., 2004, s.152).

Russell'in (1999), stromatolit oluşum mekanizmalarını detaylı bir şekilde incelediği çalışmasıyla, Salda Gölü'nün sahip olduğu beyaz kayaların Mars'taki yapılarla benzerlik içerdiğine ve bu sayede Mars hakkında detaylı bilgilere daha kolay ulaşılabileceğine değinmesi, dikkatleri Salda Gölü üzerine çekmiş ve bu yapıların araştırılması hususunda öncülük etmiştir.

(Zedef et al., 2000), Zedef bu çalışması ile çoğu düşük sıcaklıkta hidrotermal kökenli olduğu varsayılan hidromanyezit stromatolitlerin, Salda Gölü'nde serin yeraltı suyu sızıntıları etrafında geliştiğini tespit etmiştir.

Çetin (2002)'e ait yüksek lisans tezi, Salda Gölü ve Havzası'nın fiziki coğrafya unsurlarının incelendiği ilk çalışmalardan biridir. Çalışmada gölün yakın çevresine ait iklim verileri, fiziki coğrafya unsurları ve yerinde gözlemler ile elde edilen bilgiler birbirleriyle bağlantılı bir şekilde incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Akkuş (2012), Salda Gölü'nün Jeomorfolojisi isimli çalışmasında, göl ile alakalı daha önce yapılan çalışmalardan ve arazi çalışmalarıyla elde ettiği bilgilerle gölün jeomorfolojisini genel hatlarıyla betimlemiştir.

(Danladia ve Ön, 2015), Bu çalışmada iklim değişikliğinde güneş enerjisi kuvvetinin Salda Gölü üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla gölün farklı noktalarından sediment karotları alınmıştır. Yapılan analizlerde katmanlar içerisindeki elementler ayrılarak, göle dışardan gelen maddelerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Karotların analizi sonucu G.Ö. 986 ve 2014 yılları arasında Küçük Buzul Çağı, Ortaçağ Ilık Anomalisi ve güneş etkisi sonucu oluşan birden fazla minimum döneme rastlanmıştır.

(Kaiser vd., 2016), Türkiye’de, alkalın ve magnezyum bakımından zengin olan Salda Gölü’nde, tortul lipid dağılımının ilk kez gerçekleştirildiği ve bundan sonra yapılacak olan çalışmalara temel kaynak sağlama niteliği taşıyan bu çalışmada, gölün sahip olduğu çökeller pH değerleri açısından inceleyerek, yüzey, su ve hava sıcaklığı tahminleri yürütülmüştür.

(Balci vd., 2018), Salda Gölü’ndeki sedimanların ve güncel stromatolit depoların incelendiği, kullanılan yöntem bakımından da ilk olan çalışmada, verilerin analizi kısmında biyolojinin alt dalları (mikrobiyoloji, moleküler biyoloji, jeomikrobiyoloji, jeokimya) bütünsel olarak kullanılmıştır. Buna göre çökel depoların oluşma şekilleri ve fosillerin bünyelerinde biyolojik izlerin var olup olmadığı araştırılmış ve gölün sahip olduğu kimyasal çeşitliliğe rağmen birçok canlı türüne ev sahipliği yaptığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak gölün sahip olduğu stromatolit varlığının, bölgeye has fiziki ve iklim şartlarının, biyolojik ve kimya unsurlarının birbiri içinde oluşturduğu dengeye bağlı oluştuğunun ortaya konması, gölün sürdürülebilirliğinin önemini ortaya çıkarmaktadır.

(Varol, 2018), Bu çalışmada Salda Gölü için kavramsal su bütçe modeli uygulanmış, göl suyu seviyesinin 1999-2015 yılları arasındaki farkları belirlenmiştir. Buna göre seviye farkı; minimum 0.35 cm ve maksimum 1.59 m olarak belirlenmiştir. Göl su seviyesinin gerilemesiyle, SPI değerleri de dikkate alınarak, Burdur ve Tefenni istasyonlarında 2006-2008 yılları arasında orta ve şiddetli kurak dönem olduğu tespit edilmiştir. Fakat göl su seviyesinin tekrar yükselmesi ile 2008-2010 arası dönem ‘normal ve aşırı ıslak’ yağış dönemleri olarak tanımlanmıştır.

(Yue et al., 2002), Daha önce birçok hidrolojik çalışmada yer alan zaman serisi verilerinin monotonik eğilimlerinin tespit edilmesi amacıyla Kanada, Ontario’da yer

alan 20 havzanın yıllık maksimum günlük akış verisine Mann-Kendall ve Spearman'ın Rho Testi uygulanmıştır. Monte Carlo Simülasyonu ile testlerin gücü, hangi parametrelere göre eğilimin artıp azaldığı araştırılmıştır. Sonuç olarak anlamlı bir düşüş eğilimi saptanmış ve iki testin hesapladıkları değerlerin neredeyse aynı olduğu tespit edilmiştir.

(Türkeş, 2012), Bu çalışmada Küresel İklim Değişikliği, kuraklık ve çölleşmenin etkileri küresel ve bölgesel ölçekte incelenmiştir. 1900-2005 yılları arasındaki yağış tutarlarında meydana gelen eğilimlerde, farklı mekân ve zamanlarda gerçekleşmiş azalış ve artışlar gözlemlenmiştir. Örneğin Asya Kıtası'nda, Kuzey Avrupa'da ve Kuzey ve Güney Amerika'nın doğusunda artış eğilimlerine rastlanırken, Türkiye ve yakın çevresinde ve Asya ile Afrika'nın güneyinde kuraklaşma eğilimleri olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de var olan kuraklaşma eğilimlerine rağmen ekstrem yağış olaylarında artış gözlemlenmiştir. Sıcaklık verilerine uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi sonucuna göre: genel olarak Akdeniz Bölgesi'ndeki sıcaklıklarda anlamlı bir sonuç elde edilmiş olup, Karadeniz, iç ve batı bölgelerinde soğuma eğilimlerine rastlanmıştır. Bazı istasyonlar hariç Türkiye'de ilkbahar mevsiminde hava sıcaklıkları artış eğilimindedir. Özellikle kentsel alanları ve büyük şehirlerimizi çevreleyen ısı adalarının dikkat çekici özellikte olduğu vurgulanmıştır.

(Tabari et al., 2012), İran'daki 29 sinoptik istasyonun 40 yıllık sıcaklık verisine (1966-2005) Mann-Kendall ve Mann-Whitney testleri uygulanan bu çalışmada, 17 istasyonun önemli monotonik eğilimler sergilediği ve 29 istasyondan 25'inde sıcaklıkların artış eğiliminde olduğu bulunmuştur. Sonuçlar sıcaklıklardaki değişimin başlangıç yılının, sahil istasyonları hariç tüm istasyonlar için 1972 yılı olduğunu göstermiştir.

(Ustaoglu, 2013), Çatalca-Kocaeli Yarımadası'nı ele alan bu çalışmada 1970-2011 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık verisine Mann-Kendall Korelasyon Testi uygulanmıştır. Bahçeköy ve Kartal istasyonu hariç tüm istasyonlarda %95 istatistiksel güven düzeyinde anlamlı artış eğilimi saptanmıştır. Sonuçlar Çatalca-Kocaeli Yarımadası'nda yıllık ortalama sıcaklık kayıtlarının 1994 yılından itibaren ısınma eğiliminde olduğunu ortaya çıkarmıştır.

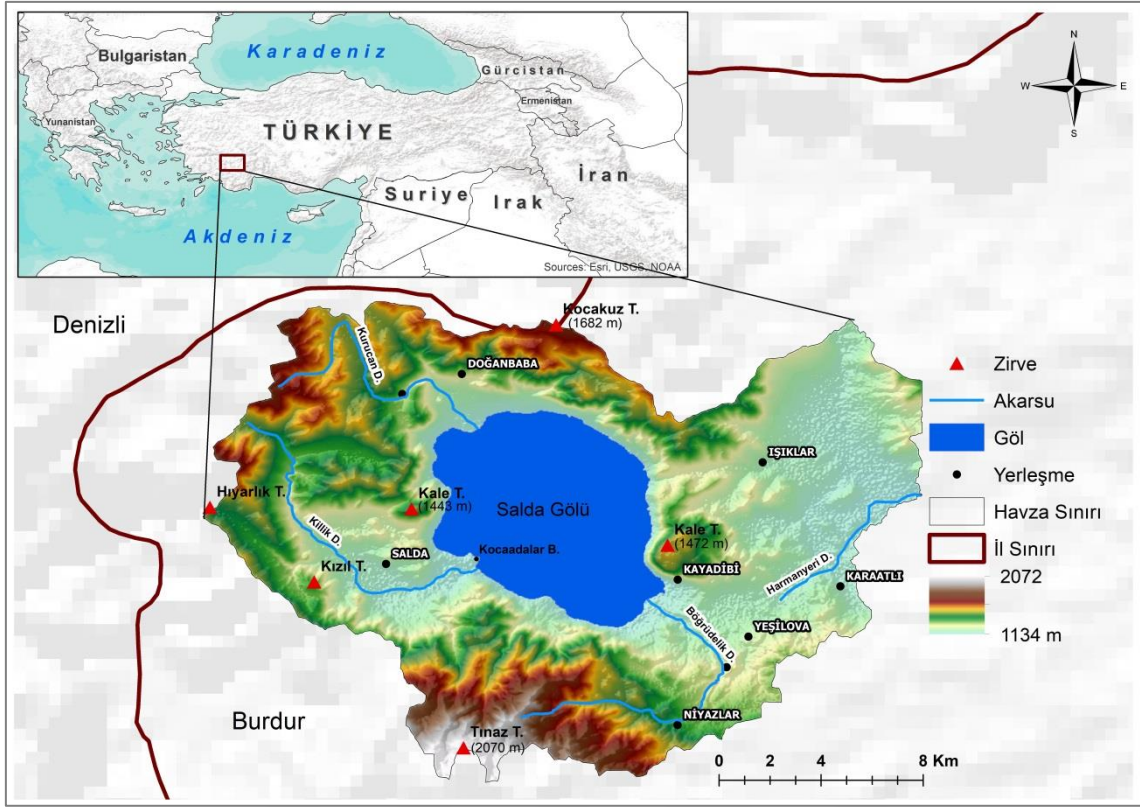
(Ustaoğlu, 2018), Sakarya'nın iklim özelliklerinin incelendiği çalışmada ilk olarak Adapazarı, Sapanca ve Geyve meteoroloji istasyonuna ait aylık ve uzun yıllık ortalama iklim verisi ile iklim özellikleri tanımlanmıştır. Sakarya'nın ikliminde yıllara göre meydana gelen değişimin belirlenmesi amacıyla yıllık ortalama sıcaklık verisine uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bulgular elde edilmiştir.

Orhan (2014)'a ait yüksek lisans tez çalışmasında, uydu görüntülerinin, meteorolojik verilerin ve yeraltı su seviyesi verisinin CBS ile analiziyle, Konya Kapalı Havzası'nda iklim değişikliğinin etkileri ve kuraklığın boyutunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yaz kuraklığının etkisinin belirli bölgelerde artış gösterdiği ve meteorolojik kuraklığın da belirli zaman dilimleri arasında yaşandığı tespit edilmiştir. Çalışmada yer alan Arazi Yüzey Sıcaklığı Analizi'ne göre de yüzey sıcaklıklarında 27 yıllık dönem sonunda 2-3°C'lik bir artış meydana geldiği ortaya çıkarılmıştır.

(Pekel et al., 2016), Küresel yüzey suyunda iklim değişikliği ve insan faaliyetlerine bağlı uzun vadeli değişimlerin uydu görüntüleriyle haritalandığı bu çalışmada, 1984-2015 yılları arasındaki yüzey suyu değişiklikleri Landsat uydu görüntüleriyle ortaya çıkarılmıştır. Buna göre küresel net su kaybının %70'inden fazlası Orta Asya ve Orta Doğu bölgelerinde meydana gelmiştir. Bu alanlarda artan kuraklık ve düzensiz geri çekilmenin, nehir saptırmaları ve baraj kurma gibi insan faaliyetleriyle bağlantılı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Çalışma Alanının Sınırları ve Coğrafi Açından Önemi

Çalışma alanı olan Salda Gölü, Akdeniz Bölgesi'nin Göller Yöresi'nde 37°30'-37°38' kuzey enlemleri ile 29°35'-29°50' doğu boylamları arasında yer almaktadır. 260 km² izdüşüm alana ve 30 km'lik kıyı uzunluğuna sahip gölün 45 km²'sini göl suları oluşturmaktadır. Genişliği yaklaşık 6.8 km, uzunluğu ise 9.1 km'dir (OSİB, 2013). Göl tektonik hareketler ile meydana gelmiş olsa da oluşumunda karstik süreçlerin de rol oynamasından dolayı tektono-karstik bir göldür (Çetin, 2002; Kazancı vd., 2004). Kapalı havza özelliği gösteren gölün deniz seviyesine göre yüksekliği 1140 m'dir. Yer yer 200 m'yi bulan çöküntülerin bulunduğu gölde su derinliği 0-104 m arasında değişmektedir (Kazancı vd., 2004) (Şekil 1).



Şekil 1: Salda Gölü Havzası'nın Lokasyon Haritası

Salda Gölü'nün güneybatısında yer alan 57m²'lik alan 2011 yılında resmi olarak Tabiat Parkı ilan edilmiş ve Salda Gölü Tabiat Parkı olarak adlandırılmıştır (DKMP, 2013). Daha sonra 14.03.2019 tarihli ve 824 sayılı karar ile Salda Gölü ve çevresini de içinde barındıran 295,63 km²'lik alan, Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilmiştir. Biyoçeşitlilik açısından zengin olan ve 20 endemik türü bünyesinde barındıran Salda Gölü ve çevresinde, Önemli Doğa Alanı ve Önemli Kuş Alanı şartlarını sağlayan Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN)'nin koruma altına aldığı türler de bulunmaktadır. Ayrıca Salda Gölü'ndeki biriktirme yapılarının, Mars'taki Jezero Krateri'nde bulunan yapılara benzerlik göstermesi ve bu haliyle dünyada bilinen tek göl olması, Salda Gölü'nü ulusal ve uluslararası öneme sahip göl konumuna getirmektedir (NASA, 2020).

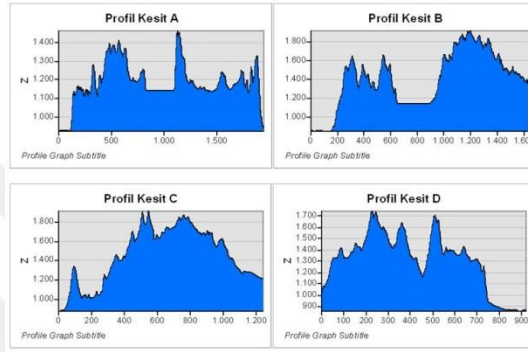
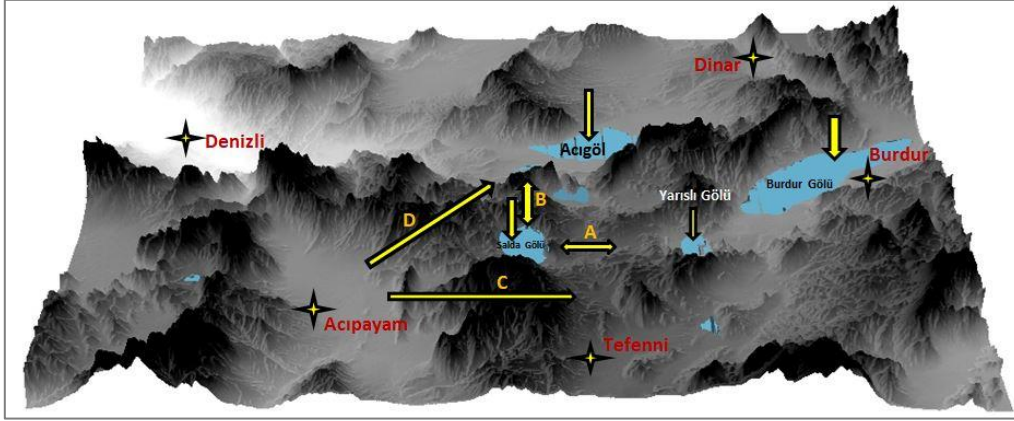
Havza sınırları içerisinde yer alan en büyük yerleşme, Burdur iline bağlı Yeşilova ilçe merkezi olup 2019 nüfus verilerine göre yaklaşık 15 bin nüfusa sahiptir (URL-5). Havza içerisinde yer alan diğer yerleşmeler; Salda, Doğanbaba, Niyazlar ve Işıklar köyleri ile Kayadibi ve Karaatlı mahalleleridir.

BÖLÜM I: VERİ ve METODOLOJİ

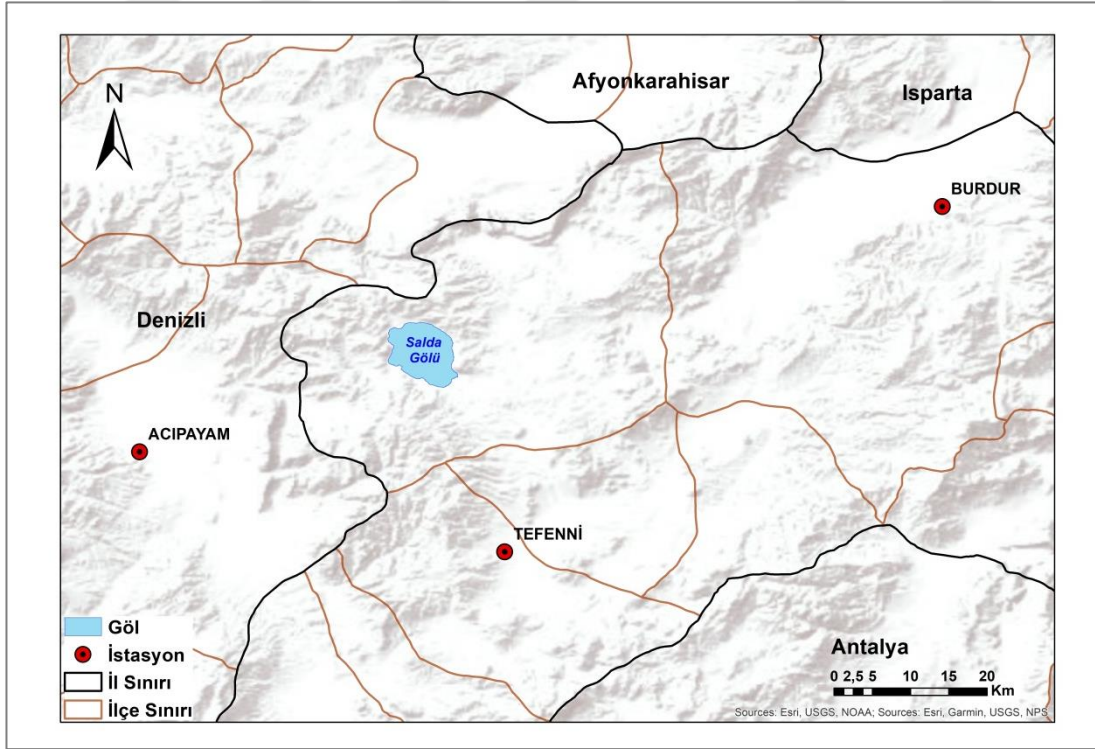
1.1. Veri

1.1.1. İklim Verisi

İklim değişikliğinin Salda Gölü Havzası'ndaki etkilerinin belirlenmesi amacıyla, ilk olarak Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden çalışma için seçilmiş meteoroloji istasyonlarına ait uzun yıllar ortalama ve 1970-2019 yılları arasındaki günlük ve aylık iklim verisi temin edilmiştir (DMİ, 2019). Klimatoloji çalışmalarında, çalışma alanının ikliminin doğru bir şekilde yansıtılması için veri setinin en az 35-40 yıllık değerleri içermesi gerekmektedir (DMİ,2005). Salda Gölü'ne en yakın konumda yer alan Yeşilova Meteoroloji İstasyonu'nun veri kaydının 2013 yılından itibaren başlıyor olması ile çalışma, gölün yakın çevresinde yer alan diğer istasyonlara ait veri ile yürütülmüştür. Hangi meteoroloji istasyonlarına ait iklim verisinin kullanılacağına belirlenmesi aşamasında, istasyonların uzun dönem ve sürekli veri kaydının olması ve morfoloji ve iklim koşulları bakımından Salda Gölü'ne en yakın özellikler gösteriyor olmaları göz önünde bulundurulmuştur (Şekil 2). Salda Gölü çevresinde yer alan, uzun dönem ve sürekli veri kaydı bulunan Burdur (merkez), Tefenni ve Acıpayam istasyonlarına ait iklim verisi analizlerde kullanılmak üzere yeniden düzenlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 2: Salda Gölü ve Çevresinin Morfolojik Dağılışı



Şekil 3: Meteoroloji İstasyonlarının Konumu

Çalışmanın ilk kısmında, temin edilen uzun yıllar ortalama iklim verisi Salda Gölü Havzası'nın iklim koşullarının belirlenmesi amacıyla düzenlenmiştir. Buna göre; meteoroloji istasyonlarına ait günlük veriler her ay içerisinde maksimum ve minimum değerlerin elde edilmesi ve iklim değişikliği açısından inceleme ve karşılaştırma yapılması adına yeniden düzenlenmiştir. Aylık ve yıllık ortalama, maksimum ve minimum iklim verisi ile tablo, grafik ve haritaların oluşturulmasında, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen bültenlerden faydalanılmıştır. Meteoroloji istasyonları ile ilgili genel veriler bültenlerdeki uzun yıllık iklim verisiyle sağlanmıştır. Burdur istasyonunun uzun yıllar veri kaydı genel olarak 55-82 yıllık, Acıpayam istasyonunun 53 yıllık ve Tefenni istasyonunun ise 56 yıllıktır.

Çalışmanın ikinci kısmında göl havzasında iklim koşullarındaki değişikliğin belirlenmesi amacıyla Doğrusal Trend Analizi'nde yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık ve yıllık ortalama toplam ve maksimum yağış verisi, Mann Kendall Trend Analizi'nde ise yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama toplam yağış verisi kullanılmıştır. Ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verisinin rasat periyodu 1970-2019 yıllarını, ortalama ve maksimum toplam yağış verisinin rasat periyodu ise Burdur istasyonunda 1970-2019 yıllarını, Acıpayam ve Tefenni istasyonlarında 1970-2011 yıllarını kapsamaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Yükseklik (m)	Periyot (Ort. Sıcaklık)	Periyot (Top. Yağış)
Burdur	37,72	30,29	957	1970-2019	1970-2019
Tefenni	37,18	29,46	1142	1970-2019	1970-2011
Acıpayam	37,43	29,34	941	1970-2019	1970-2011

Çalışma alanı çevresindeki istasyonlarda ölçülen, 1970-2019 yıllarını kapsayan uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık değerleri yaklaşık 11,5-13,5°C arasında değişmektedir. Bu yıllar arasında gözlemlenmiş en düşük günlük minimum sıcaklık 16.01.1974 tarihinde -20°C ile Tefenni İstasyonuna, en yüksek günlük maksimum sıcaklık ise 09.07.2008 tarihinde 42,4°C ile Acıpayam İstasyonuna aittir. Çalışma alanı ve çevresinde uzun

yıllar yıllık toplam yağış değerleri Burdur istasyonunda 428,1 mm, Tefenni istasyonunda 472,4 mm ve Acıpayam istasyonunda 522,7 mm'dir. Gözlem periyodunda kaydedilmiş maksimum günlük yağış ortalaması 21.12.1952 tarihinde 107,7 mm ile Burdur istasyonunda ölçülmüştür.

1.1.2. Aylık ve Yıllık Göl Seviyesi Verisi

Göl seviyesi değişimini analiz etmek için Varol vd., (2018)'den ve Salda Gölü Raporu'ndan (TMMOB, 2020), 1998-2015 yıllarına ait aylık ve yıllık ortalama göl seviyesi verisi temin edilmiştir. Bu veri kaydı DSI'nin D10G020 no'lu Salda Gölü Göl Gözlem İstasyonu'na ait verilerdir. Elde edilen veriler grafik üzerinden yorumlanmıştır.

1.1.3. Uydu Görüntüleri

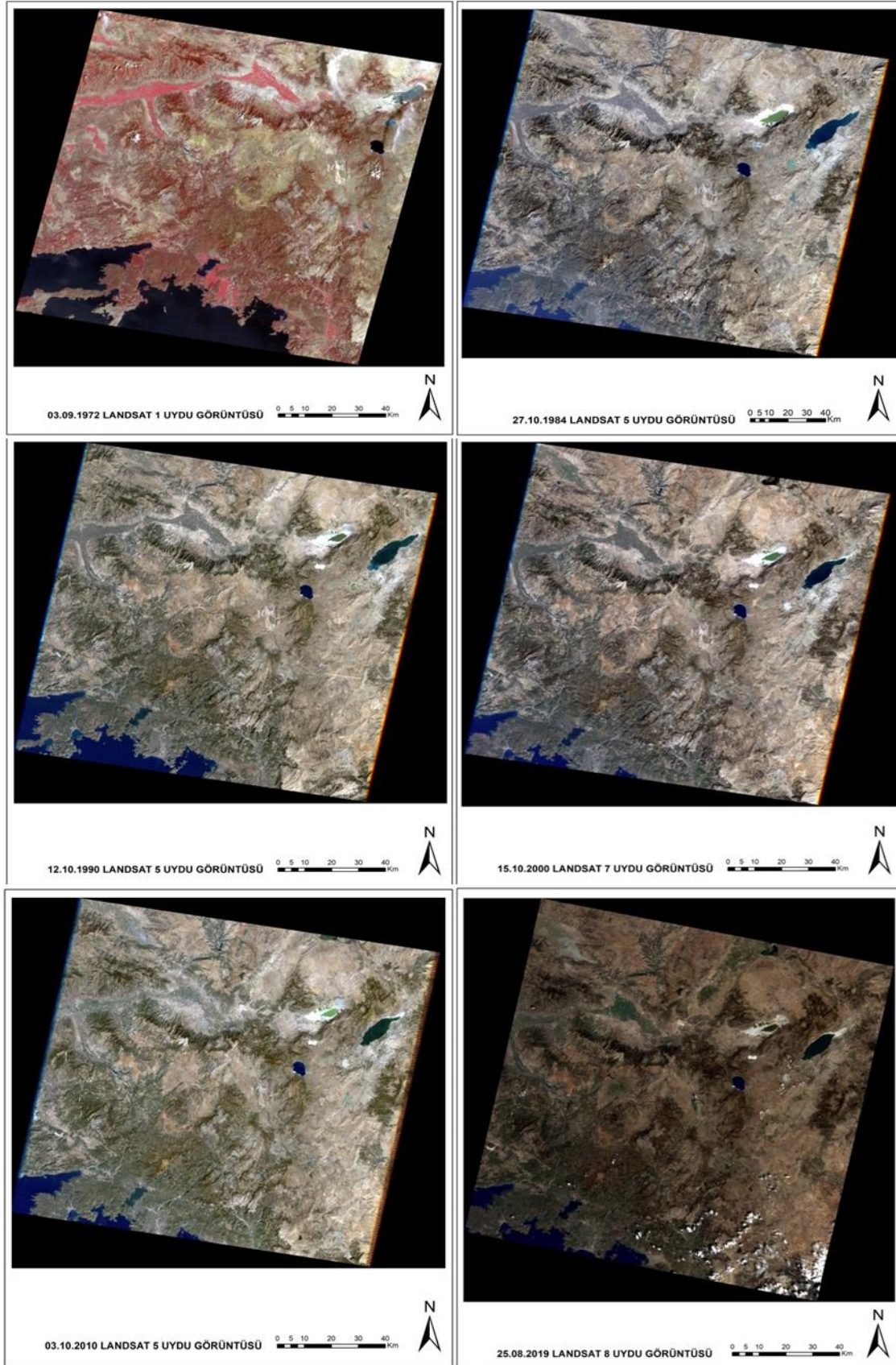
Çalışmanın son aşamasında göl yüzey alanındaki değişimlerin belirlenebilmesi amacı ile Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu olan USGS (United States Geological Survey)'den

- 03 Eylül 1972 tarihli Landsat ERTS-1,
- 27 Ekim 1984 tarihli Landsat 5 TM,
- 12 Ekim 1990 tarihli Landsat 5 TM,
- 15 Ekim 2000 tarihli Landsat 7 ETM+,
- 3 Ekim 2010 tarihli Landsat 5 TM ve
- 12 Ekim 2019 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüleri temin edilmiştir (Tablo 2).

Analizde kullanılan uydu görüntülerinden Landsat ERTS-1 60 m, Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ ve Landsat 8 OLI görüntüleri 30 m mekânsal çözünürlüğe sahip görüntülerdir (Şekil 4).

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Uydu Görüntüleri ve Ait Oldukları Uydu Sistemlerinin Genel Özellikleri

Uydu	Sensör	Hizmet Başlatma / Hizmet Sonu	Döngü Süresi (Gün)	Veri Çözünürlüğü (m)	Veri Hızı Mbit /s	Tarama Genişliği
LANDSAT 1	RBV	23 Temmuz	18	80	15	183 km
	MSS	1972 / 6 Ocak 1978				
LANDSAT 5	MSS	1 Mart 1984 /	16	30 80	8	183 km
	TM	5 Haziran 2013				
LANDSAT 7	ETM +	15 Nisan 1999	16	15 (PAN) 30 (MS) 60 (THERMAL)	8	183(5) 185(7) km
LANDSAT 8	OLI	11 Şubat 2013	16	15(PAN) 30 (MS)	16	185 km
	TIRS			100 (THERMAL)		



Şekil 4: Çalışmada Kullanılan Uydu Görüntüleri

1.2. Yöntem

1.2.1. Sıcaklık ve Yağış Verisinin Haritalanması

1970-2019 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık, ocak ve şubat ayı ortalama sıcaklık değerleri Lapse Rate yöntemi ve Sayısal Yükseklik Modeli temel alınarak IDW yöntemi ile ArcGIS 10.2 yazılımında haritalanmıştır. Sıcaklık yükseklik arttıkça değişime uğramaktadır. Sıcaklığın dikey yönde bu değişimi ortamsal laps rate (lapse rate) olarak adlandırılmaktadır. Sıcaklık değişiminin standart atmosfer koşullarında göstermiş olduğu azalma değeri her 1000 m’de yaklaşık 6/6.5°C kadardır (Atalay, 2013; Türkeş, 2017). Genel kabul görmüş sabit değer ise her 200 m yükseklik artışına karşı sıcaklığın 1°C azalış gösterdiği (Darkot, 2014).

Yıllık ortalama toplam yağış değerleri Schreiber formülü ile hesaplanmış ve Sayısal Yükselti Modeli esas alınarak Arcmap 10.2 yazılımında IDW yöntemiyle haritalanmıştır. Sıcaklık değerlerinde olduğu gibi yağış değerleri de yükseltiye bağlı olarak değişim göstermektedir. Ölçüm imkânı olmayan alanlardaki yağış değerlerini belirleyebilmek adına dünyanın farklı bölgelerinde farklı ölçüler kullanılmaktadır. Ülkemizde yüksekliğe bağlı yağış değişiminin hesaplanmasında Schreiber formülü esas alınmaktadır. Buna göre çalışma alanında yağış değeri ve yükseltisi bilinen herhangi bir nokta esas alınarak her 100 m yükseltide 54 mm yağış arttığı kabul edilir (Çiçek, 2009).

1.2.2. Inverse Distance Weighted

IDW (Inverse Distance Weighted) Türkçe karşılığı ile Ters Mesafe Ağırlıklı İnterpolasyon Yöntemi, yakınlık derecesine göre, ortalama değeri bilinen ana hücrenin esas alınmasıyla diğer hücrelerin değerlerinin tahmin edildiği bir yöntemdir. Buna göre ana hücreye en yakın mesafedeki diğer hücreye en büyük değer verilerek, mesafe arttıkça değer azaltılır. Esas alınan hücrenin çok uzak bir noktada olmamasına dikkat edilmesi çalışmanın doğruluk değeri açısından önemlidir (Kahraman & Ünsal, 2014). İnterpolasyon’da bilinmeyenleri bulmak adına referans alınan noktaya “Kontrol Noktası” denir. Bir çalışmadaki kontrol noktalarının tümüne ise veri dizini adı verilir. Ayrıca interpolasyon işlemi yapılırken çalışma alanında yer alan morfoloji unsurlarına ve bunlara ait eğim değerlerine dikkat edilmelidir (Turoğlu, 2011). İnterpolasyon yöntemlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri’nde yaygın olarak kullanılmasının amacı yağış,

sıcaklık, ısı vb. mekânsal verilerin tahmini ile bilinmeyen yerler hakkında veri üretmektir.

1.2.3. Doğrusal Trend Analizi

Meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verisi üzerinde Doğrusal Trend Analizi uygulanarak elde edilen bulgular grafikler üzerinden incelenmiştir. “Trend (Eğilim), bir iklim elemanın artış veya azalış gibi aynı doğrultuda gösterdiği düzenli değişimdir” (Erlat, 2013). Eğilim analizi olarak da bilinen trend analizi, iklim çalışmalarında çoğunlukla kullanılmakla beraber geçmişten günümüze kadar kayıt altına alınmış uzun yıllık iklim verilerinin istatistiki hesaplamaları ile eğilimlerinin bulunmasına dayanır. Buna göre belirli bir zaman dilimindeki artış ve azalışları ortaya çıkarmaktadır. Trend analizinin yapılabilmesi için veri setinin kapsamlı ve ayrıntılı olmasına dikkat edilmelidir (Çalışkan, 2016).

1.2.4. Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi

İklim çalışmalarında çoğunlukla tercih edilen eğilim testlerinden biri de Mann Kendall testidir. Veri setinin sadece genel eğilimini değil değişim zamanlarını da ortaya çıkarmaktadır. Bu yönüyle özellikle iklimdeki değişimlerin ortaya çıkarılmak istendiği çalışmalarda tercih edilen istatistiki bir yöntemdir (Türkeş, 1996; Ustaoglu, 2013). Bu yöntemin amacı belirli bir veri seti üzerinde monotonik aşağı ya da yukarı yönlü bir eğilim olup olmadığını belirlemektir. Eğilimin yönü artan yönde ise yukarı, azalan yönde ise aşağı yönlü eğriler meydana gelir (Çalışkan, 2016).

Parametrik olmayan istatistiksel testlerin tercih edilmesinin nedeni, parametrik istatistiksel testlere göre iklim zaman serilerinde rastlanan normal dağılıma sahip olmayan veriler için daha uygun olduğunun düşünülmesidir. Mann Kendall sıra korelasyon metodu aşağıda anlatıldığı şekilde uygulanır:

Mann Kendall testinde, n uzunluğundaki y_i serisinin her x_i ($i=1, \dots, n$) elemanı için n_i , j 'nin i 'yi takip edeceği şekilde ($i < j$) $x_i > x_j$ olan elemanlarının sayısıdır. Testin trend istatistiği “ t ” aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanır:

$$t = \sum_{i=1}^n n_i$$

[1]

t 'nin ortalaması, varyansı ve trendi aşağıdaki eşitlikler ile gösterilir.

$$E(t) = \frac{n(n-1)}{4}$$

[2]

$$var(t) = \frac{n(n-1) \cdot (2n+5)}{72}$$

[3]

$$u(t) = \frac{(t - E(t))}{\sqrt{var(t)}}$$

[4]

Trendin anlamlılık değerleri $\alpha=0.05$ veya $\alpha=0.01$ seviyelerinde değerlendirilebilir. Elde edilen $u(t)$ değeri ± 1.96 'nın arasında ise zaman serisinde bir trend olmadığı kabul edilir. Eğer elde edilen değer ± 1.96 aralığının dışında ise zaman serisinde bir trendin olduğu kabul edilebilir. Hesaplanan $u(t)$ değerinin anlamlı olması durumunda, trendin yönünü ise sonucun işareti belirler; eğer sonuç pozitif işaretli ise artan, negatif işaretli ise azalan yönde bir trend olduğu kabul edilir. $u(t)$ 'nin sıfıra yakın değerleri zamanla bir değişimin olmadığını gösterir. Mann-Kendall trend testi, biri serinin başından diğeri ise serinin sonundan başlanarak iki istatistiksel serinin hesaplanmasına dayalıdır. Bu seriler biri direkt eğri (direct- $u(t)$) diğeri de geriye doğru eğri (backward- $u'(t)$) olarak adlandırılan iki eğri formunda gösterilirler. Bu durumda iklimdeki değişimin başlangıcını işaret eden nokta, direkt eğri $u(t)$ ile geriye doğru eğri $u'(t)$ arasındaki kesişime karşılık gelir. Serilerde anlamlı bir trend olmadığı durumlarda, direkt ve geriye doğru eğriler sıklıkla düzensiz/çapraşık birbirini birkaç kere altlı üstlü keserler (Ustaoglu, 2012b).

1.2.5. CBS ile Göl Yüzey Alanı Değişim Analizi

Klimatolojik araştırmalarda çoğunlukla noktasal değerlere sahip olan iklim verisinin alansal dağılışını ortaya çıkarmak için Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin sunduğu mekânsal analizlerden yararlanır. "Mekânsal analiz, verilerin topolojik, geometrik ve coğrafi özellikleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan yöntemlerin tamamına verilen isimdir." İstatistiksel modeller ve hesaplamalar mekânsal analizin büyük bir

kısmını meydana getiren unsurlardır. Mekânsal analiz hem vektör hem de raster formatındaki verilerle gerçekleştirilebilir (Çalışkan, 2016). Su kaynaklarının, göl ve akarsuların alan ve kıyı çizgisi değişimini tespit etmek, elde edilen veriler sonucu önlemler almak, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknolojileri'ndeki gelişmeler ve uydu görüntülerinin ulaşılabilir hale gelmesiyle daha nitelikli hale gelmiştir (İkiel & Ustaoglu, 2011). Su kaynaklarının yüzeysel analizleri ve bu kaynaklar hakkında bilgi toplanmasında CBS'nin sunduğu imkânlar analizlerin kolaylığı açısından yarar sağlamaktadır (Turoğlu & Aykut, 2019). Çalışmada göl yüzey alanında meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla uydu görüntüleri üzerine sırasıyla şu işlemler uygulanmıştır:

Analiz için kullanılacak olan 03 Eylül 1972 tarihli Landsat ERTS-1, 27 Ekim 1984 tarihli Landsat 5 TM, 12 Ekim 1990 Landsat 5 TM, 15 Ekim 2000 Landsat 7 ETM, 3 Ekim 2010 Landsat 5 TM ve 12 Ekim 2019 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntülerinin bandları ArcMap 10.2 yazılımında birleştirilerek kontrolsüz sınıflandırma yapılmıştır. Kontrolsüz sınıflandırma çalışma alanına ait görüntü içerisindeki aynı spektral özelliklere sahip verilerin otomatik olarak gruplandırılmasıdır. Çalışmada sadece belirli gruplar ortaya çıkarılmak isteniyor ise kontrolsüz sınıflandırma yapılabilir (Özdemir, 2017). Birleştirilen bandlar doğal renklendirme sıralamasına göre dizilmiştir. Spatial Analyst Tool kullanılarak yeniden sınıflandırma işlemi uygulanmıştır. Belirli bir alanda yayılım gösteren ve sayısal verisi bulunan türlerin başka bir amaca ve kritere uygun olarak gruplandırılmasına yeniden sınıflama denir (Turoğlu, 2011). Reclassify yani yeniden sınıflandırma işleminin amacı, ondalıklı değerlere sahip raster formatındaki veri değerlerinin tam sayıya dönüştürülmesi ve hesaplama işlemlerinin yine tam sayı değerleri üzerinde gerçekleştirilmesidir (Kol & Küpçü, 2008). Yeniden sınıflandırma sonucu oluşan raster veri Conversion Tools kullanılarak vektör veriye dönüştürülmüş ve çalışma alanı içerisinde yer alan unsurlar poligon şeklinde sınıflanmıştır. Göl alanının sınırlarını içeren poligonlar analizin yapıldığı her yıla ait göl sınırlarını ortaya çıkarmış ve haritalanmıştır. Sınıflandırma sonrası değişimin belirlenmesi en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Buna göre uydu görüntüsü bir seviyeye kadar işlenir ve değişen alanlar belirlenir. Ortaya çıkan göl sınırlarının alan hesabı için Calculate Geometry aracı kullanılarak her yıla ait göl yüzey alanının kaç km²'lik bir alana karşılık geldiği hesap edilerek karşılaştırılmıştır.

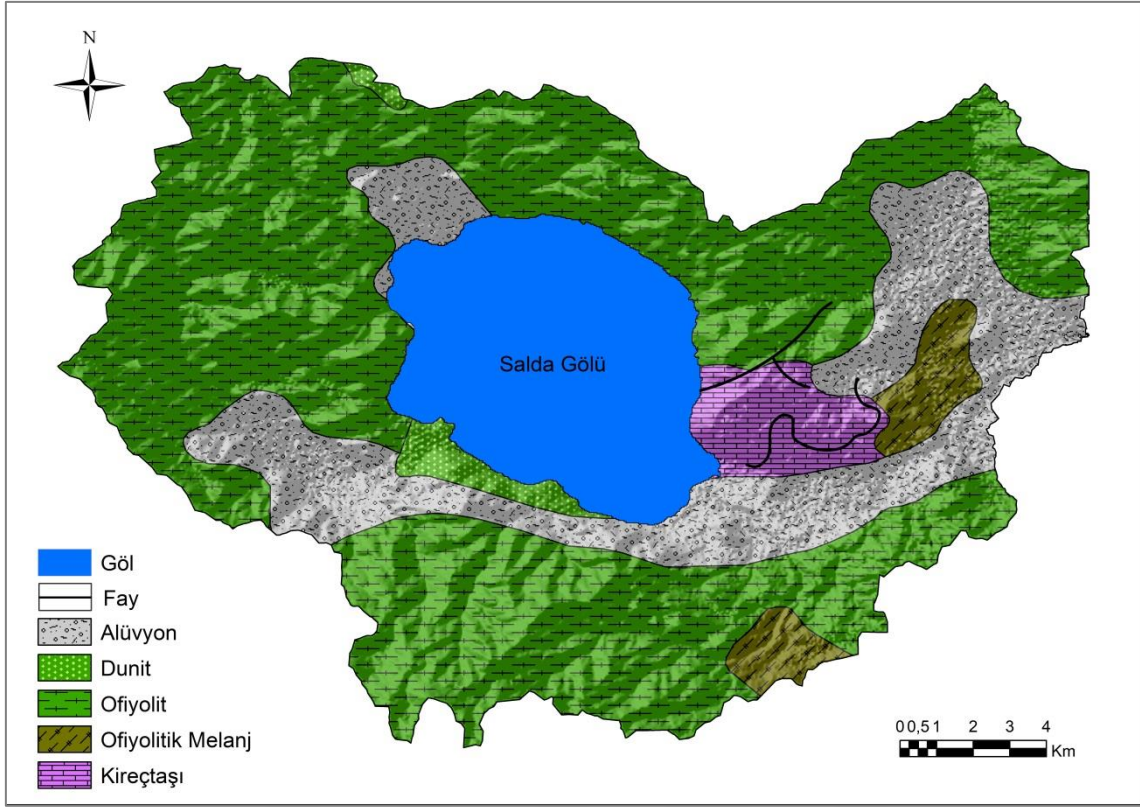
BÖLÜM II: SALDA GÖLÜ HAVZASI'NIN COĞRAFI ÖZELLİKLERİ

2.1. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler

Türkiye’de yer alan Alpin sıradağlarının en belirgin özelliklerinden biri yapılarında büyük ölçüde peridotit, gabro ve serpantin gibi kayaçların bulunmasıdır (Arınç, 2014). Çalışma alanı tektonik hareketlerle oluşmuş olan Tefenni-Burdur Oluğu’nun içindeki graben alanında yer alan göllerden biridir. Gölün içinde yer aldığı bu olukta, kıvrım eksenleri arasındaki çukurluğa suların toplanmasıyla oluştuğuna değinilmektedir (Altınlı, 1955; Akt. Akkuş, 2012). Göl çevresinde Üst Kretase yaşlı ofiyolit ve Mesozoik yaşlı kalkerler bulunmaktadır (Arınç, 2014). Bu yapılara ait malzemelerin Salda Gölü’ne taşınımı ile de ultramafik (çoğunlukla serpantinleşmiş ofiyolit) ve karstik karbonat kayaçlar gölün oluşumunda rol oynamıştır. Kıyı kesimlerdeki alçalan ve basamaklar halindeki dik yapıların Neojen sonundaki tektonik hareketlerle meydana geldiği söylenmektedir (Akkuş, 2012).

Çalışma alanında büyük yayılış gösteren ofiyolitler, gölün kuzeydoğusundan batı kesimde Salda yerleşmesine kadar, güneyde ise doğu batı yönlü bir uzanış sergilemektedir. Gölün kuzeyinde Doğanbaba yerleşmesinin yer aldığı kesimde ve güneyde Karaatlı’dan Salda’ya kadar ofiyolitler arası koridor oluşturmuş alüvyon sahalar yer almaktadır. Alüvyon sahalar doğuda Karaatlı’dan Işıklı mevkiine kadar sokulmaktadır. Havza sınırları içerisinde kireçtaşının yoğun olarak yer aldığı kesim, gölün doğusunda Kale Tepe’nin de bulunduğu Kayadibi ve Işıklar arasında yer alan dağlık kütlenin bulunduğu alandır. Gölün batısında Kocaadalar Burnu’nun da içinde bulunduğu sahil kesiminde dunitlerin yayılış gösterdiği gözlemlenmektedir.

Araştırma sahasının doğusunda yer alan ve günümüzde bir kısmının aktif olduğu faylar, Pliyosen dönemi ve sonrasına bağlı olarak çoğunlukla normal faylanmalar sonucu meydana gelmiştir. Birinci derece deprem bölgesinde bulunan Salda Gölü ve çevresinde geçmişten günümüze can kaybı yaşanan çok sayıda büyük deprem meydana gelmiş olup, bu durum göl çevresinde yer alan alüvyonlar üzerindeki yerleşmeler için risk teşkil etmektedir (Çetin, 2002) (Şekil 5).



Şekil 5: Salda Gölü Havzası'nın Jeoloji Haritası

Salda Gölü 148m²'lik drenaj havzasına sahip bir göldür. Gölün güney ve kuzeybatısında geniş yelpazeli alüvyal deltalar mevcuttur. Göle akış sağlayan meteorik suların bu deltalar ve Yeşilova'daki ultramafik kayalardan getirdiği sedimanlar, göldeki magnezyum kontrasyon seviyesi arttırmaktadır (Kaiser et al., 2016).

Gölün sahil kesimlerinde hidromanyezit çökeltilerden oluşan teraslar mevcuttur (Braithwaite & Zedef, 1996). Yapılan çalışmalar bu oluşumların, siyanobakterilerin aktivitesi sonucu kalsiyum içeren karbonat mineralinin çökmesine bağlı olduğunu ortaya koymuştur (Braithwaite & Zedef, 1994; Shirokova et al., 2013). Kalsiyum karbonatın su ile olan etkileşimi sonucu killi, küçük boyutlu kimyasal ayrışma ürünleri ortaya çıkmaktadır (Fural vd., 2019). Göle gösterilen yoğun ilginin sebebi ise; killi ve küçük boyuttaki materyallerin ufalanması ve depolanması sonucunda göle özgü beyaz kumların oluşması, bu kumların yer aldığı kıyı kesimlerin diğer göllerden farklı olarak turkuaz renkli görünüm sağlamasıdır. Bol mineral varlığı gölün soğuk mevsimlerde donmasını engeller. Böylece göç yolları üzerinde bulunan göl, kış mevsiminde konaklayan kuş türlerine yaşam alanı olabilmektedir (Kazancı vd., 2004).

Çalışma alanında oluşumları hala devam etmekte olan belirli delta alanları mevcuttur. Kuzeyde Doğanbaba yerleşmesi ile Salda Gölü arasındaki bölüm Zahra Deresi ve küçük akarsuların taşıdığı alüvyonlarla meydana gelmiştir. Gölün batı kesiminde bulunan Salda yerleşmesi ve göl arasındaki kısım ise Karakova Dere'nin oluşturduğu delta alanıdır. Fakat Kocaadalar Burnu'nun da içinde bulunduğu Beyaz Adalar Plajı'ndaki hidromanyezit çökellerle kaplı sahil kesimi göl ile deltalık alanın birleşmesini engellemektedir (Çetin, 2002).

Göller Yöresi'nde genel olarak kış aylarında alınan yüksek miktardaki yağışlara karşı litolojik yapının sızma özelliğinden dolayı akarsular yüksek debilere sahip değildir (Arınç, 2014). Araştırma sahası içinde gelişmiş bir akarsu ağı görülmemekle birlikte kapalı havza özelliği gösteren göl sürekli ve mevsimlik akışlı dereler ve yeraltı suyuyla beslenmektedir. Gölü besleyen dereler arasında en bilinenleri Killik Deresi, Köpekçay, Kuruçam, Böğrüdelik, Değirmendere ve Karakova (Salda) Deredir. Kocaadalar Burnu'ndan göle karışan Karakova Dere, havza içerisindeki en uzun akarsudur. Bu derelerin genellikle yağışlı mevsimlerde ve sıcaklıkların artması sonucu eriyen kar sularıyla beslenerek akışlarını devam ettirdikleri, yazın ise sıcak ve kuraklığın etkisiyle de debilerinde büyük bir düşüş yaşandığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple bu derelere ait akım değerleri kayıt altına alınamamıştır.

Gölün su dengesinin korunması iklim koşullarına (yağış, sıcaklık, buharlaşma vb.) ve göle giriş yapan kaynaklar arasındaki ilişkiye bağlıdır (Braithwaite & Zedef, 1996). Yaz aylarında yoğun buharlaşmanın etkisi altında kalan ve kaynağını oluşturan yeraltı sularının sulama amaçlı kullanımı sebebiyle de göl seviyesinde yaklaşık 50cm-1m arası bir seviye düşüşü yaşanmaktadır (Braithwaite & Zedef, 1996; Zedef et al., 2000; Kaiser et al., 2016). Salda Gölü kapalı havzaya sahip olmasına ve yaz aylarındaki kuvvetli buharlaşmaya rağmen uzun yıllardır varlığını devam ettirmiştir (Kaiser et al., 2016).

2.2. Topoğrafya ve Eğim

Salda Gölü Havzası dağlar ve yükseltisi 1200-1683 m arasında değişen tepeler ile çevrelenmekte olup bunlar; güneyde Eşeler Dağı ve gölün batı kesiminden başlayıp kuzeyi ve oradan da doğusuna kadar uzanan Honaz Dağı'dır (Çetin, 2002). Eşeler Dağı üzerinde bulunan Tınaz Tepe (2070 m.) havza sınırları içerisinde kalan en yüksek zirve

noktasıdır. Kuzeyde Kocakuz T. (1682), doğuda ve batıda yer alan Kale tepeler (1472 ve 1443 m) Salda Gölü'nü çevreleyen ve en bilinen yapılardır (Şekil 6). Çalışma alanında göl tabanı hariç en alçak noktanın deniz seviyesine göre yükseltisi 1139 m olup, gölü çevreleyen dağ kütleleri ve tepelerin eğim değerleri ve rölyefleri yüksektir. Nitekim çalışma alanının da içinde bulunduğu Göller Yöresi'nde, Torosların uzantıları olan dağlık kütlelerle çevrili, taban seviyesi yüksek havza ve çukurların yer aldığı görülmektedir (Arınç, 2014). Buna göre araştırma sahasında kıyı kesimdeki taraçaların eğim değerleri %40-60 arasında değişirken göle bakan yamaçların eğim değerleri %20-60 arasındadır (Çetin, 2002).



Şekil 6: Salda Gölü Havzası'nın Topoğrafya Haritası

Salda Gölü'nün güneyinde yer alan ve havza sınırları içerisinde en yüksek noktanın bulunduğu Eşeler Dağı'nı da içine alan kısım, Türkiye'nin en büyük krom yataklarını barındıran çalışma alanındaki en eski formasyondur (Döyen vd., 2014). Salda Gölü havza sınırları içerisinde yer alan tek ova Yeşilova'dır. Gölün güneydoğusundaki ova, göl ile Yeşilova yerleşmesi arasında uzanmakta ve Eşeler Dağı'nın uzantıları olan alçak tepelerle sınırlanmaktadır.

Göller Yöresi'nde yer alan göller içerisinde orta büyüklüğe sahip bir göl olan Salda Gölü, batıda Dalaman Çayı Havzası, kuzeybatıda Büyük Menderes Havzası, doğuda Burdur ve Yarıklı, kuzeyde Akgöl havzaları ile komşu olup su bölümü çizgileriyle bu havzalardan ayrılmaktadır (Çetin, 2002).

2.3. Toprak Türleri

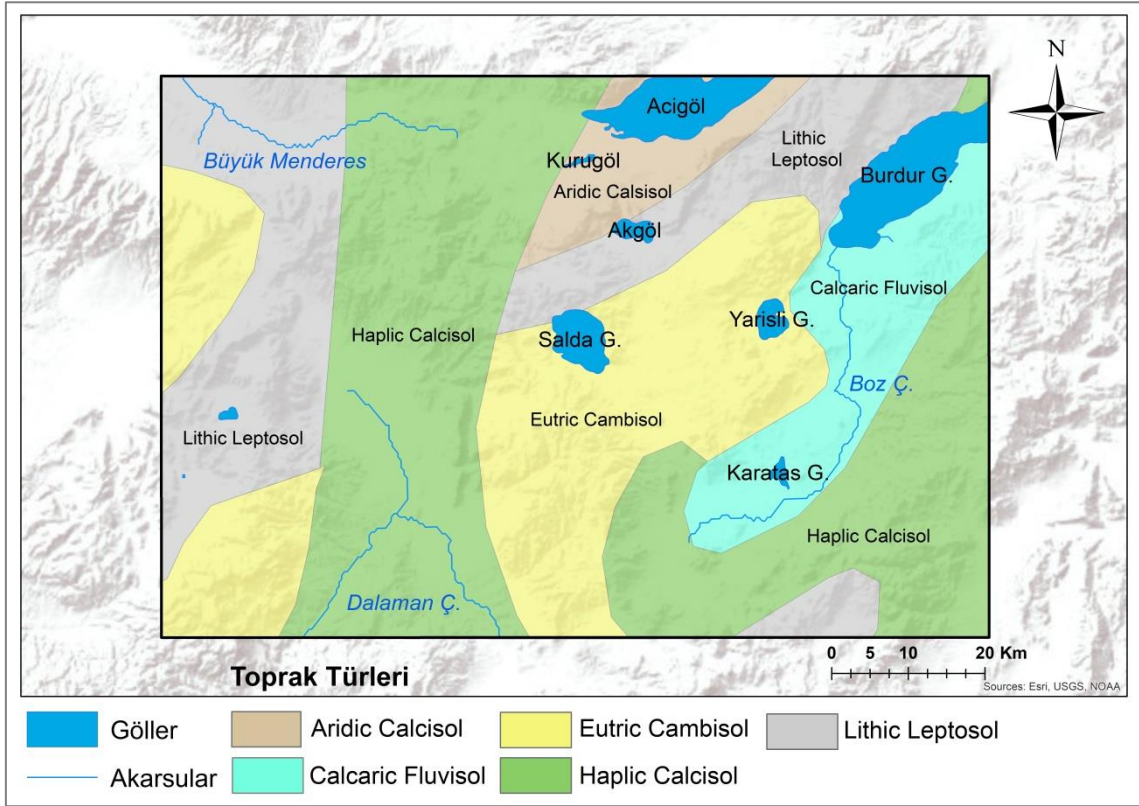
Çalışma alanına ait toprak türlerinin genel olarak dağılışı şu şekildedir; gölün kuzeyinde yükseltiyle beraber kalınlıkları artan kireçsiz kahverengi orman toprakları yaygın olarak yer almakta ve batıya doğru gidildikçe yoğunlukları azalmaktadır. Bu topraklara yağışların bol ve yakanmanın fazla olduğu alanlarda rastlanmaktadır. İklimle bağlı olmakla beraber eğimli yamaçlarda, yağışlardaki sızmaların azaldığı alanlarda B horizonu az gelişmiş ya da gelişmemiş şekilde yer alırlar (Günek, 2015). Kireçsiz kahverengi orman toprakları araştırma sahasının etrafında yer alan aynı zamanda tarım alanı olarak kullanılan, eğimli yamaçlarda da görülmektedir. Havza sınırları içerisinde yer alan yerleşmelerin yakın çevresinde ise kahverengi orman topraklarına rastlanmaktadır. (Çetin, 2002).

Göle dökülen akarsuların taşıdığı alüvyal topraklar çalışma sahasının batı ve kuzey kesimlerinde yoğunlaşmaktadır. Bu topraklar taşıdıkları malzemeye göre killi ya da kumlu olma özelliği göstermektedirler (Günek, 2015). Ayrıca gölün güneyinde yer alan Yeşilova Ovası'ndaki alüvyal topraklar geçmişte var olan ama günümüzde burada yer almayan büyük bir akarsuyun varlığını da ortaya çıkarmıştır (Akkuş, 2012). Çalışma sahasını çevreleyen tepe ve zirvelerin eğimli yamaçlarında kolüvyal toprakların hâkim olduğu gözlemlenmiştir (Çetin, 2002). Bu topraklar genellikle seyrek bitki örtüsü alanlarında oluşmaktadırlar (Günek, 2015).

Salda Gölü havza sınırları içerisinde iki büyük toprak tipine rastlanmaktadır. Bunlar; gölün kuzey kesiminde yer alan Leptosol ve batı, doğu ve güney kesimde yayılım gösteren Cambisol'lerdir (Şekil 7). FAO/UNESCO Toprak Sınıflaması'na göre Salda Gölü ve Havzası'ndaki toprakların Eski Amerikan Toprak Sınıflaması'ndaki büyük toprak gruplarında yer alan tahmini karşılıkları şu şekildedir;

- Cambisol topraklar Asidik Kahverengi Orman Toprağı, Bazaltik, Kahverengi, Kireçsiz Kahverengi Orman, Siorezem topraklara,

- Leptosol toprak ise Kahverengi Orman, Kolüvyal, Ranker, Rendzina, Yüksek Dağ, Alp, Çayır topraklarına karşılık gelmektedir (URL-6).



Şekil 7: Salda Gölü Çevresinde Yer Alan Büyük Toprak Tipleri

2.4. Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanımı

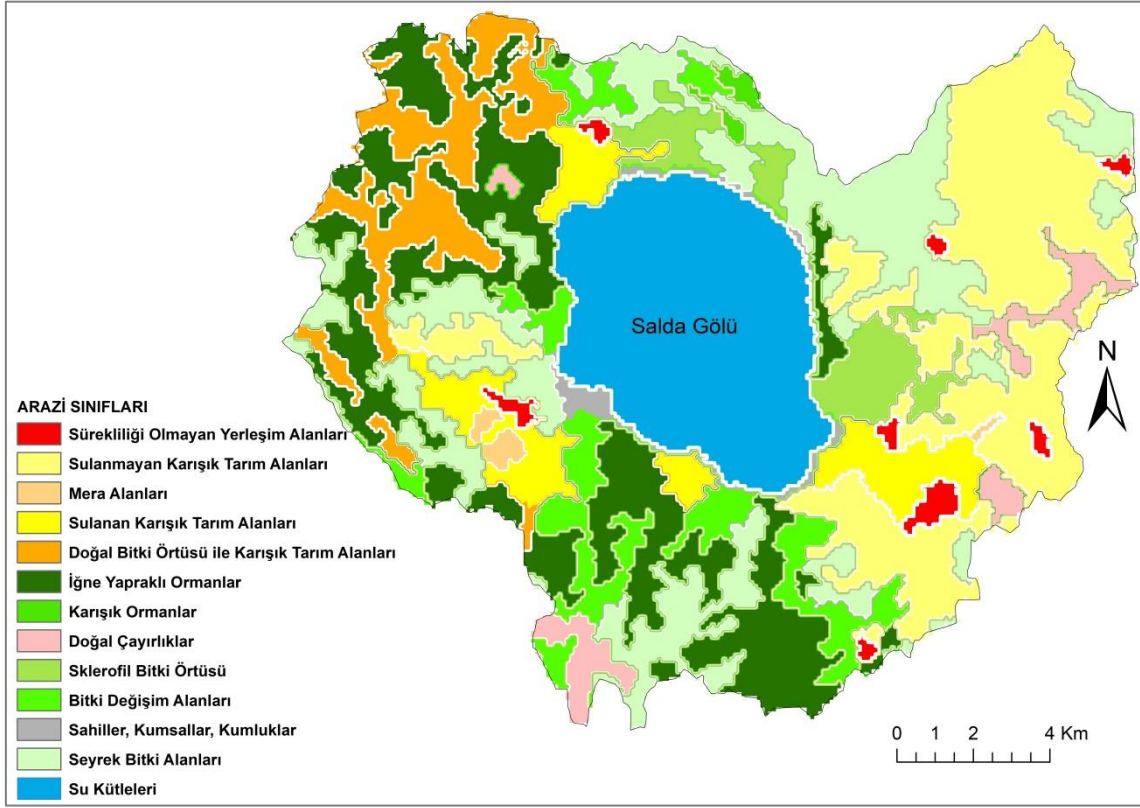
Yazları sıcak ve yağışsız, kışları nemli ve yağışlı geçen Akdeniz ikliminin etkili olduğu alanların kıyı kesimlerinde yaz kuraklığına dayanıklı, sıcaklık isteği yüksek kızılçam ormanları yaygındır. Kızılçam ormanlarının tahrip edildiği yerlerde yine yaz kuraklığına dayanıklı, ışık ihtiyacı yüksek ağaççıklardan oluşan maki topluluğu görülür (Atalay, 2011). Meşe ormanı toplulukları ise Toros Dağları'nın batı ve doğu bölgelerinde yaygın olup 800-1200 m rakımda bir çizgi halinde uzanır. Meşe ormanlarının ortak türlerinden bazıları karasal iklim koşullarının etkisinin hüküm sürdüğü alanlarda yaygın şekilde gözlenir (Atalay & Efe, 2010). Dağ kuşağının iç kesimlerine doğru yarı kurak ortamlarda karaçam ve ardıçlardan oluşan ormanlar yer almaktadır. Ekolojik olarak karaçam, nemli ortamdan yarı kurak iklim koşullarına ve tüm ana malzemelerden/kayalardan oluşan habitatlarda yetişir. Çok çeşitli toprak türleri ve dokularda doğal olarak bulunur (Atalay, 2011).

Gölün çevresindeki bitki örtüsünü genel olarak yamaç ormanları olarak adlandırılan Kızılçam, Anadolu Karaçamı ve Ardıç türleri ile karışık ormanlar ve meşe toplulukları oluşturmaktadır (Ustaoglu & Uzun, 2018). Kızılçam insanlar tarafından zarar görmediği sürece yaşamını devam ettirebilen iğne yapraklı ağaç türüdür. Kızılçamlar (*Pinus brutia*) botanik bilimiyle uğraşanlar tarafından bu bölgenin klimaks bitki türü olarak kabul edilmektedir (Arınç, 2014). Salda Gölü'nün kuzeyinde meşe türleri ve çalı tipi ağaç toplulukları gözlemlenirken, gölün güneydoğusunda, Yeşilova merkez yerleşmesinin ise güneybatısında yer alan kısımda ardıç türlerine rastlanmaktadır. Batıda, kuzeyde ve güneyde, özellikle Eşeler Dağı üzerinde, yükseltinin artmasıyla beraber kızılçam ve karaçam ormanları görülmektedir (Çetin, 2002).

Salda Gölü çevresi Türkiye'de yer alan 122 Önemli Bitki Alanı'ndan biridir. Bu alan içerisinde yer alan 22 türün tehlike altında olduğu bilinmekle beraber bu türlerden özellikle göl çevresindeki serpantin yamaçlar ve küçük sulak alanlar üzerinde yetişen 20'si endemik türdür. Buradaki türlerden Tuzcul sabun otu (*Saponaria halophila*) Küresel Ölçekte Tehlike Altında olan, Salda sığırkuyruğu (*Verbascum dudleyanum*) ise sadece Salda Gölü Önemli Bitki Alanı'nda sınırlı olarak bulunan endemiklerdir. Bunların dışında Üç ipekçimi (*Apera triaristata*) ve Ekim çakşırı (*Ekimia bornmuelleri*) türleri bu alan haricinde sayılı alanlarda kayıt edilmiş çok nadir bitkilerdir (Özhatay vd., 2008).

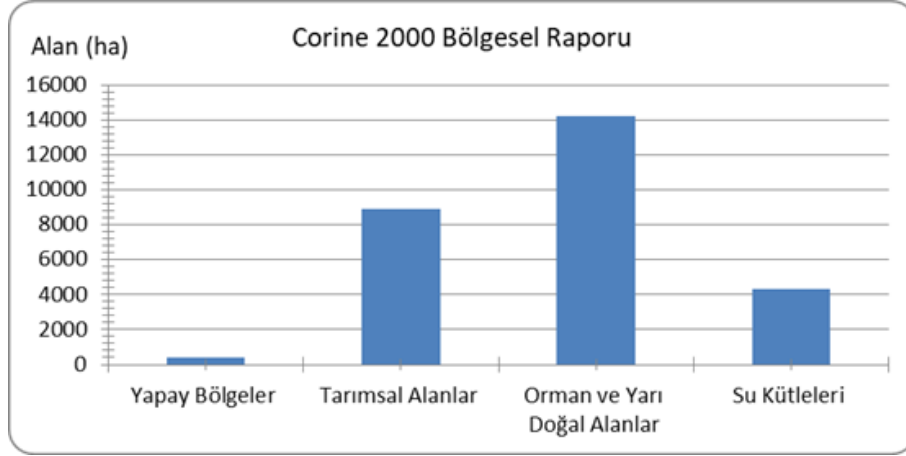
Havza sınırları içerisinde bitki örtüsünün dağılışını genel olarak değerlendirmek ve arazi kullanımını karşılaştırmak adına 2000 ve 2018 yıllarına ait arazi kullanım haritaları oluşturulmuş ve bu haritalara ait sayısal veriler raporlandırılmıştır. 2000 yılı arazi kullanım haritasına göre; alan içerisinde iğne yapraklı ormanların hâkim olduğu görülmektedir. Bu ormanlar gölün kuzeybatısından itibaren Salda yerleşmesinin batısından devam ederek Niyazlar yerleşmesine kadar uzanmaktadır. Eşeler Dağı yamaçlarında yükselti ve eğimin azaldığı yerlerde orman formasyonundan çalı formasyonuna geçişler görülür. Gölün kuzeybatısında yükselti arttıkça tarım arazileri ve ağaç topluluklarının iç içe yer aldığı gözlemlenir. Kayadibi yerleşmesinin kuzeyinde kalan Kale Tepe ve çevresi Sklerofil bitki örtüsünün en yoğun gözlemlendiği alanlardan biridir. Bunun dışında Doğanbaba yerleşmesinin doğusundan itibaren gölün kuzeyi bu bitki örtüsünün yayılış sahasıdır. Gölün doğu kesiminde yoğun olarak sulanmayan

karışık tarım alanları yer almaktadır. Ayrıca gölü besleyen ana kaynakların bulunduğu ve akarsuların geçtiği alanlarla yerleşmelerin çevresinde yer alan, sulanan ve sulanmayan karışık tarım alanlarının konum olarak kesiştiği görülmektedir. Bu da gölü besleyen kaynakların tarımsal faaliyetlerde ve sulama amaçlı kullanıldığı görüşünü doğrulamaktadır (Şekil 8).



Şekil 8: Salda Gölü Havzası'nın 2000 Yılı Arazi Kullanım Haritası

Havza sınırları içerisinde yer alan unsurlar kendi içerisinde gruplandırıldığında Orman ve Doğal alanlar yaklaşık 14216 hektar, tarımsal alanlar 8887 hektar, su kütleleri 4348 hektar ve yapay bölgeler 390 hektarlık alana tekabül etmektedir. Buna göre çalışma alanı %51,06 oranında ormanlar ve yarı doğal alanlarla, %31,92 oranında tarımsal alanlarla kaplıdır (Grafik 1).



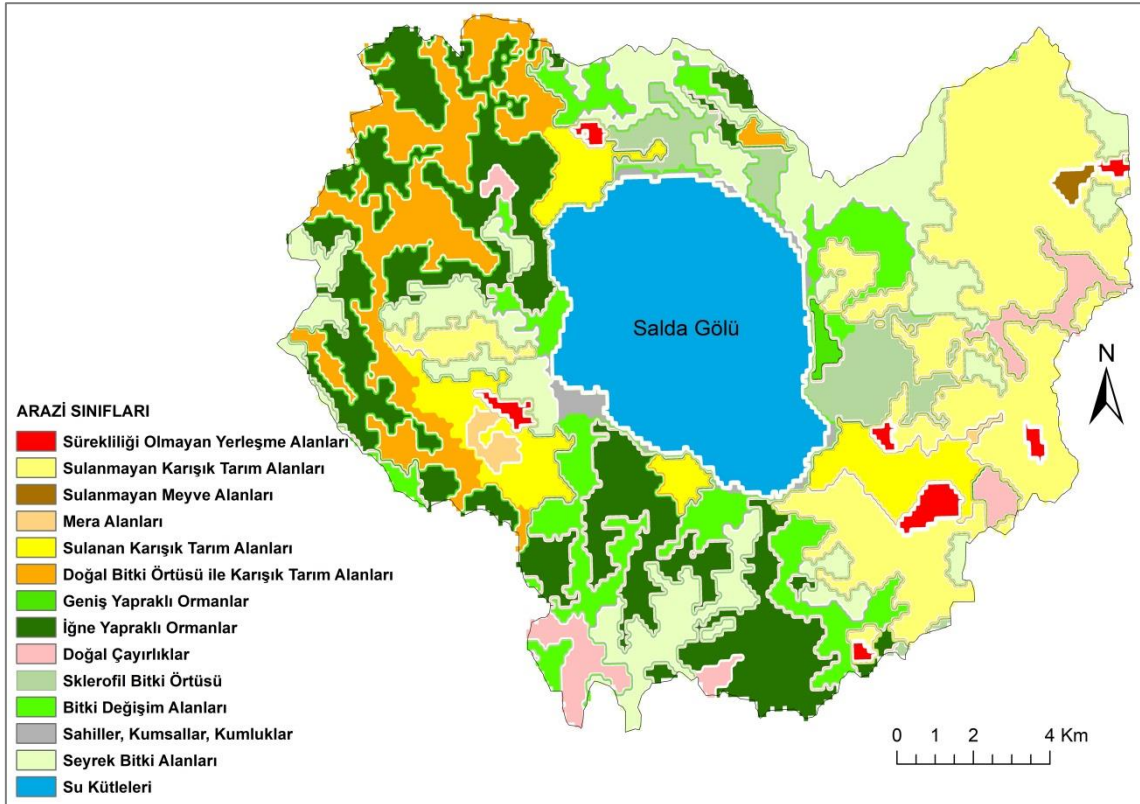
Grafik 1: 2000 Yılı Corine Bölgesel Raporuna Göre Arazi Kullanım Gruplarının Alanları

Corine 2000 Bölgesel Raporu'na göre çalışma alanı içerisinde %18,42 oran ile en fazla sulanmayan ekilebilir alanlar yer kaplamaktadır. Bunu %17,8 ile iğne yapraklı ormanlar, %17,2 ile seyrek bitki örtüsüne sahip alanlar ve %15,62 oran ile su kütleleri (göl alanı) takip etmektedir (Tablo 3). Çalışma alanında karışık ormanlar ve mera alanları en az alana sahip unsurlardır.

Tablo 3: Salda Gölü Havzası'nı Kapsayan Corine 2000 Yılı Bölgesel Raporu Sonuçları

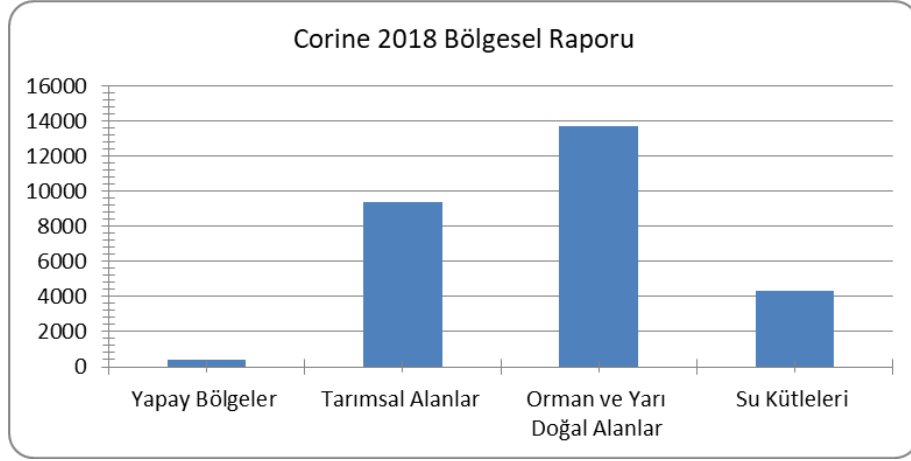
Corine 2000 Bölgesel Raporu		
Katman	Alan (ha)	Yüzde (%)
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	5127,73	18,42
İğne Yapraklı Ormanlar	4955,58	17,8
Seyrek Bitki Alanları	4790,5	17,2
Su Kütleleri	4348,87	15,62
Bitki Değişim Alanları	1912,29	6,87
Doğal Bitki Örtüsü İle Karışık Tarım Alanları	1881,26	6,76
Sulanan Karışık Tarım Alanları	1224,56	4,4
Sklerofil Bitki Örtüsü	1193,36	4,29
Doğal Çayırliklar	839,97	3,02
Sulanmayan Karışık Tarım Alanları	502,89	1,81
Sürekliliği Olmayan Yerleşim Alanları	390,37	1,4
Sahiller, Kumsallar, Kumluklar	384,86	1,38
Mera Alanları	151,34	0,54
Karışık Ormanlar	140,24	0,5

2018 yılı arazi kullanım haritasına göre şu çıkarımlara ulaşılmıştır; 2000 yılına kıyasla Salda yerleşmesinin batısında yer alan seyrek bitki örtüsünün hâkim olduğu alanlar tarım arazisine çevrilmiştir. Bu değişimin Salda Gölü'nü besleyen en büyük akarsu ağına sahip Karakova Dere yakınlarında meydana geliyor olması gölü besleyen su kaynaklarının bilinçsiz tüketimini arttıracakı söylenebilir. Bunun yanı sıra tarımsal zirai ilaçların önce toprağa sonra göle taşınımına neden olmaktadır. Bu durum göldeki ekosistem dengesini büyük oranda etkilemektedir. Aynı durum Doğanbaba yerleşmesinin doğu kesiminde de gözlemlenmektedir (Şekil 9).



Şekil 9: Salda Gölü Havzası'nın 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası

2018 yılı Corine Bölgesel Raporu'na göre 2000 yılı raporuna kıyasla; orman ve yarı doğal alanlar 13709 hektara gerilemiş, tarımsal alanlar 9407 hektara yükselmiştir. Buna göre çalışma alanı 2018 yılı itibariyle %49,24 oranında ormanlar ve yarı doğal alanlarla, %33,79 oranında tarımsal alanlarla kaplıdır (Grafik 2).



Grafik 2: 2018 Yılı Corine Bölgesel Raporuna Göre Arazi Kullanım Gruplarının Alanları

Gölün doğusunda yer alan seyrek bitki örtüsü alanlarının da sulanmayan karışık tarım alanlarına çevrildiği, burada yer alan belirli bir bölgenin sulanmayan meyve alanlarına dönüştürüldüğü de gözden kaçmamaktadır. Bu durum sayısal olarak Corine Bölgesel Durum Raporu'na da yansımıştır. 2000 yılında 4790 hektar alana sahip seyrek bitki örtüsü alanları 2018 yılında 3807 hektara gerilemiştir. 18 yıllık süre içerisinde yaklaşık 1000 hektarlık alan farklı kullanımlara açılmıştır. Ayrıca doğal bitki örtüsüyle karışık tarım alanlarının oranında artış meydana gelmiştir (Tablo 4).

Tablo 4: Salda Gölü Havzası'nı Kapsayan Corine 2018 Yılı Bölgesel Raporu Sonuçları

Corine 2018 Bölgesel Raporu		
Katman	Alan (ha)	Yüzde (%)
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	5182,69	18,61
İğne Yapraklı Ormanlar	4886,87	17,55
Su Kütleleri	4348,87	15,62
Seyrek Bitki Alanları	3807,15	13,67
Bitki Değişim Alanları	2407,14	8,65
Doğal Bitki Örtüsü İle Karışık Tarım Alanları	2287,47	8,22
Sklerofil Bitki Örtüsü	1221,48	4,39
Sulanan Karışık Tarım Alanları	1210,57	4,35
Doğal Çayırliklar	905,13	3,25
Sulanmayan Karışık Tarım Alanları	502,89	1,81
Sahiller, Kumsallar, Kumluklar	384,86	1,38
Sürekliliği Olmayan Yerleşim Alanları	377,94	1,36
Mera Alanları	151,34	0,54
Geniş Yapraklı Ormanlar	96,44	0,35
Sulanmayan Meyve Alanları	72,99	0,26

2.5. İklim Özellikleri

Salda Gölü ve çevresinin iklimini ele alan son yıllarda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bununla birlikte çalışma sahasına en yakın konumda yer alan Yeşilova Meteoroloji İstasyonu'nun veri kaydığının 2013 yılından itibaren başlıyor olması, bu alanın iklimini tanımlamak için yeterli bilgi sunmamakta ve yapılacak çalışmaları kısıtlamaktadır. Bu amaçla, Salda Gölü ve çevresinin iklimini ortaya koyabilmek adına çalışma alanına en yakın özellikler gösteren ve veri kaydı sürekliliği bulunan Burdur, Tefenni ve Acıpayam istasyonlarına ait iklim elemanlarının verisi detaylı bir şekilde incelenmiş ve araştırma sahasının sahip olduğu iklim koşullarına dair özellikler ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bir yerin iklim koşullarını belirleyebilmek için uzun yıllık iklim verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırma sahasının yer aldığı coğrafi konumla beraber sıcaklık, yağış ve nem tutarları, bakı, yükselti ve karasallık oranı, sahayı etkileyen rüzgârlar vb. iklim elemanları her biri ayrı ayrı iklimi meydana getiren ve etkileyen doğal unsurlardır. Bu unsurların bütünsel olarak doğru bir şekilde analiz edilmesi bir yerin iklimini ortaya koymak adına önem taşımaktadır.

Çalışma alanının da içinde bulunduğu Akdeniz Bölgesi'nde dağların denize bakan yamaçlarında Dağ Tipi Akdeniz İklimi görülürken, dağlık kütleler arasında yer alan çukurluk havzalarda yağış tutarlarının azalması ve sıcaklık farklarının artması sebebiyle geçiş iklimi ve Akdeniz İklimi'nin Yarı Kurak Stepik Tipi'nden bahsedilir (Arınç, 2014). Burdur Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan veri incelendiğinde; uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık 13,2 °C'dir. En soğuk ayın ortalama sıcaklığı 2,5 °C, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı 24,5 °C'dir. Yıllık ortalama yağış 428 mm'dir. Yağışlar kış aylarında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Gölün bulunduğu alan yüksek ve dağlık alanlarla çevrili olması nedeniyle Akdeniz iklimini tam olarak yansıtmamakla beraber karasal iklim özellikleri de taşımaktadır. Gölün güneyinde yer alan ve Torosların uzantısı olan dağ silsileleri Akdeniz ikliminin sahip olduğu nemli hava kütlelerinin iç kesimlere sokulmasını engellemektedir. Ayrıca bu durum birbirine yakın alanlarda yüksekliğe bağlı sıcaklık farklarını da ortaya çıkarmaktadır.

2.5.1. Sıcaklık

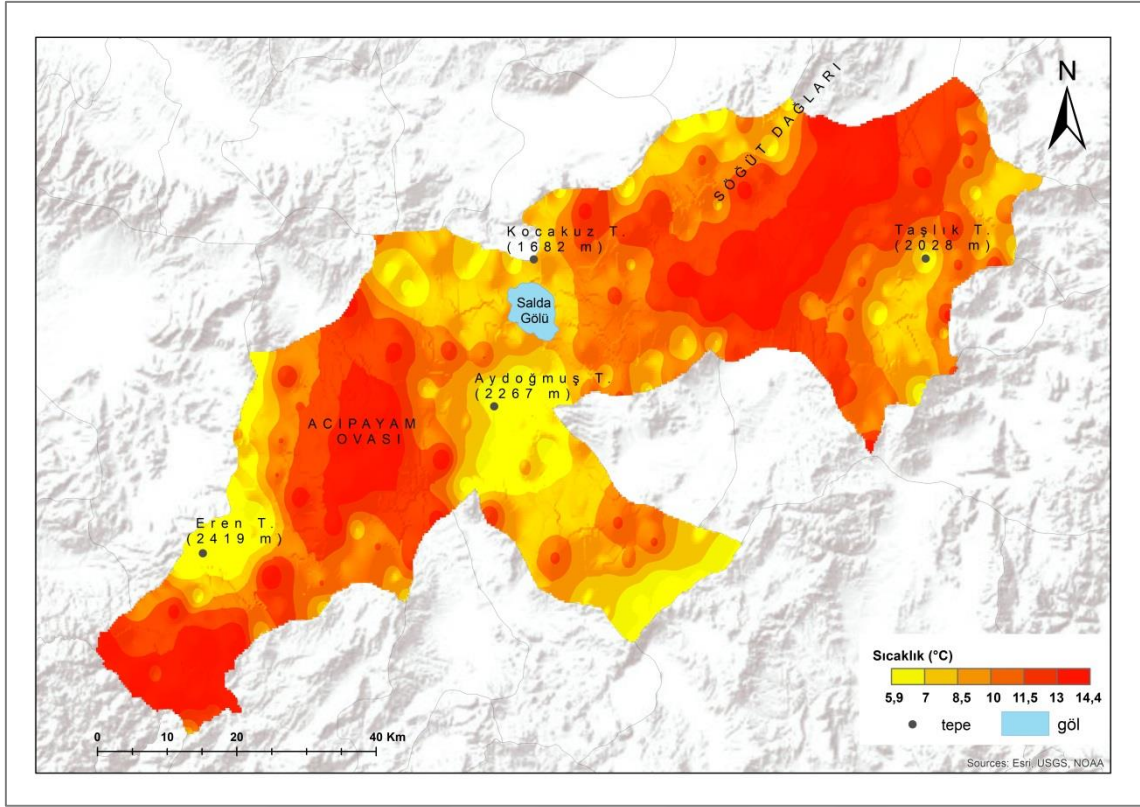
İklimi meydana getiren ve canlı yaşamını doğrudan etkileyen en önemli etmen sıcaklıktır. Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklığı 4-20°C arasında değişmektedir (Çoban, 2015). Çalışma sahasına ait uzun yıllar sıcaklık verisi yeniden düzenlenip incelendiğinde; 957 m yükseltide yer almakta olan Burdur istasyonunun 82 yıllık rasat kaydına göre Burdur'un yıllık ortalama sıcaklık değeri 13,2°C'dir. Acıpayam istasyonu 941 m yükseltide yer alıp 52 yıllık rasat kaydına, Tefenni istasyonu ise 1142 m yükseltide olup 56 yıllık rasat kaydına sahiptir. Acıpayam istasyonunun uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık değeri 12,7°C Tefenni'nin ise 11,8°C'dir. Burdur ve Acıpayam istasyonları arasında 16 m'lik yükselti farkı olmasına rağmen yıllık ortalama sıcaklık değerleri arasında 0,5°C'lik bir fark gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak Acıpayam istasyonunun bulunduğu alanın dağlık kütlelerle çevrili olmasına karşın Burdur

meteoroloji istasyonunun Burdur Gölü'ne yakın olması ile nispeten daha ılımlı sıcaklık koşullarına sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Tefenni istasyonuna ait ortalama sıcaklıklar diğer istasyonlara oranla yaklaşık 1-1,5°C daha düşük değerlere sahiptir (Tablo 5). Sıcaklığın yıl içindeki dağılışı incelendiğinde; en düşük sıcaklıkların yaşandığı aylar aralık, ocak, şubat ayları iken en yüksek sıcaklık ortalamaları haziran, temmuz, ağustos aylarındadır. Tüm istasyonların ortalama sıcaklık değerleri yıl boyunca 0°C'nin altına düşmemektedir. Ayrıca sıcaklıkların kış mevsiminden ilkbahara geçişte 4°C gibi hızlı bir yükseliş, yaz mevsiminden sonbahara geçişte, özellikle eylül ayından sonra, hızlı bir düşüşe geçtiği tespit edilmiştir. Nitekim sonbahar mevsimi başlangıcında ortalama 18-20°C olan sıcaklıklar, mevsim sonunda 7°C'ye kadar düşmektedir.

Tablo 5: Meteoroloji İstasyonlarının Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C) Tablosu

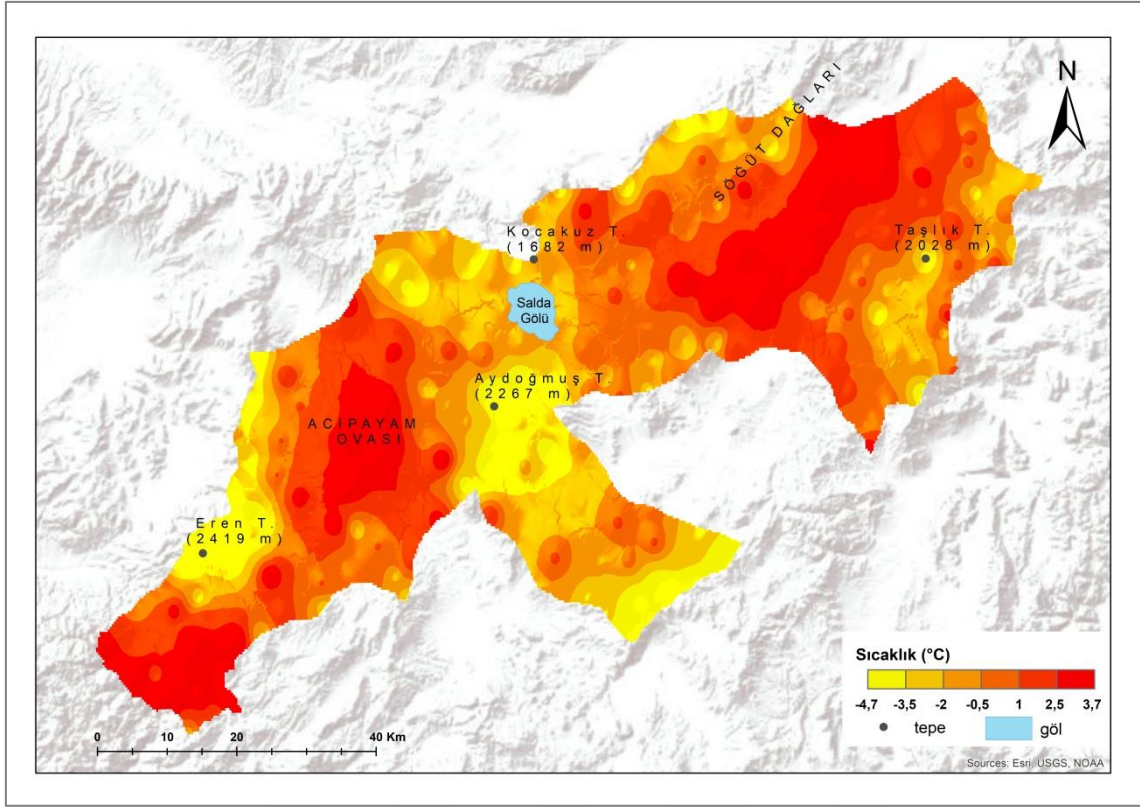
İstasyon Adı / Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ortalama
Burdur	2,5	3,8	6,9	11,6	16,4	21,0	24,5	24,5	20,1	14,5	8,8	4,2	13,2
Tefenni	1,1	2,4	6,0	10,4	15,0	19,5	22,9	22,8	18,6	13,0	7,0	2,7	11,8
Acıpayam	2,0	3,4	6,8	11,2	15,9	20,5	24,2	24,0	19,5	13,8	7,6	3,5	12,7

Salda Gölü ve meteoroloji istasyonlarının da içinde yer aldığı alanın uzun yıllar yıllık ortalama, ocak ve temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri Lapse Rate yöntemi esas alınarak haritalanmıştır. Buna göre Salda Gölü ve Havzası'nın da içinde bulunduğu alanın, Acıpayam ve Burdur'un sıcaklık değerlerine oranla daha düşük sıcaklık ortalamalarına sahip olduğu ve bu yönüyle Tefenni istasyonunun sıcaklık değerlerinin Salda Gölü ve çevresinin iklim koşullarına daha yakın değerler gösterdiği söylenebilir. Haritaya göre Salda Gölü ve Havzası'nın yıllık ortalama sıcaklık değeri 7-10°C arasında değişmektedir (Şekil 10).



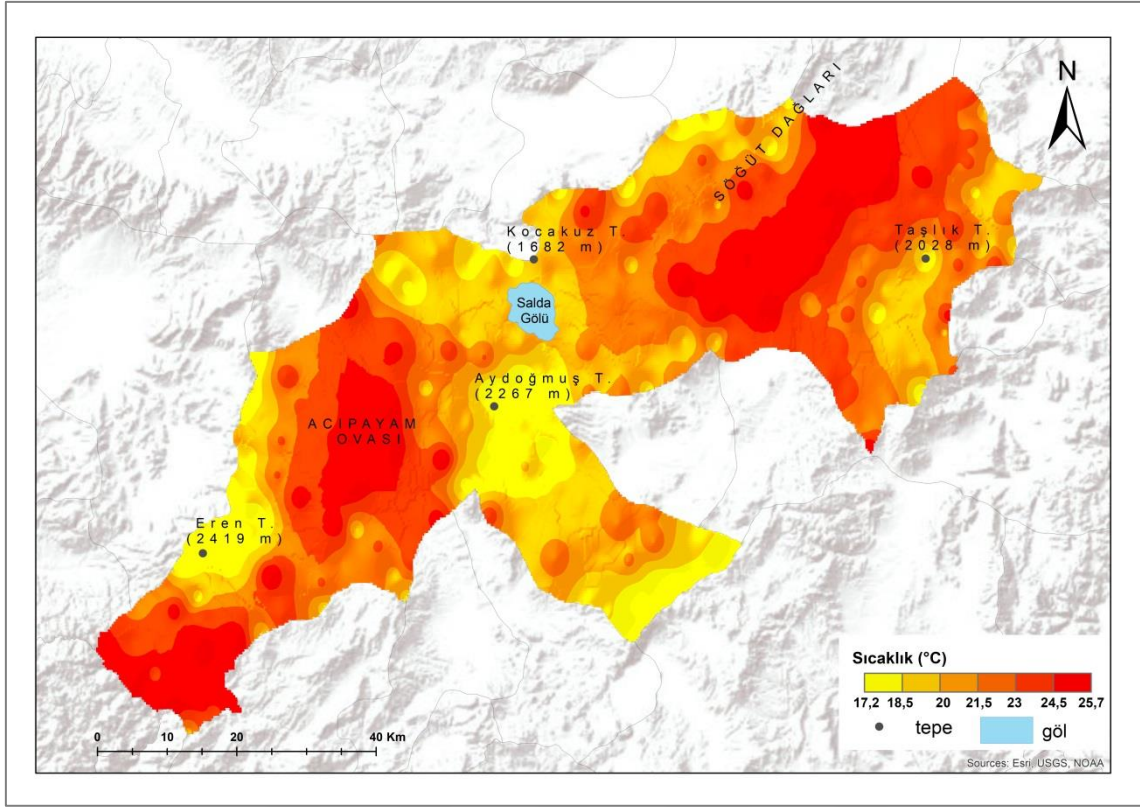
Şekil 10: Salda Gölü ve Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası

Türkiye’de ocak ayı sıcaklık ortalamalarının en yüksek olduğu alanlar Akdeniz Bölgesi’nin kıyı kesimleridir. Anadolu yarımadası kış mevsiminde Sibirya kökenli hava kütlelerinin etkisi altında kalmakta, yükselti ve karasallığa bağlı olarak sıcaklık değerleri düşmektedir (Çoban, 2015). Burdur istasyonu 37°72’, Acıpayam istasyonu 37°43’, Tefenni istasyonu ise 37°18’ enleminde yer almaktadır. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde; Burdur’un 2,5°C, Acıpayam’ın 2,0°C, Tefenni’nin ise 1,1°C ortalama sıcaklık değerlerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Tefenni istasyonu konum olarak Burdur istasyonuna göre 54’, Acıpayam istasyonuna göre de 25’ daha güney enlemlerde yer almasına rağmen ocak ayı ortalama sıcaklık değeri diğer istasyonlardan 1-1,5°C daha düşüktür. Bu durum coğrafi olarak yükselti faktöründen kaynaklanmaktadır. Tefenni istasyonunun da içinde yer aldığı alanın çevresine oranla yükseltisi fazladır ve bu nedenle kış aylarında daha çok soğumaktadır. Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritası incelendiğinde; Salda Gölü ve çevresinde sıcaklık değerlerinin -3,5°C ila 1°C arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 11).



Şekil 11: Salda Gölü ve Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası

Temmuz ayında Kuzey Yarım Küre’de yaz mevsiminin yaşanıyor olması sebebiyle Türkiye’de yer alan bütün bölgelerde yıllık sıcaklıklar en yüksek değerlere ulaşır. Coğrafi konum, yükselti ve denize olan uzaklık yaz aylarındaki sıcaklık dağılışını belirleyen en önemli unsurlardır (Çoban, 2015). Çalışma alanındaki temmuz ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri Şekil 12’e göre; Burdur’da 24,5°C, Acıpayam’da 24,2°C ve Tefenni’de 22,9°C ortalamalarıdır. Gölün çevresinde ortalama sıcaklıklar bu ayda 18,5°C-21,5°C arasında değişmektedir.

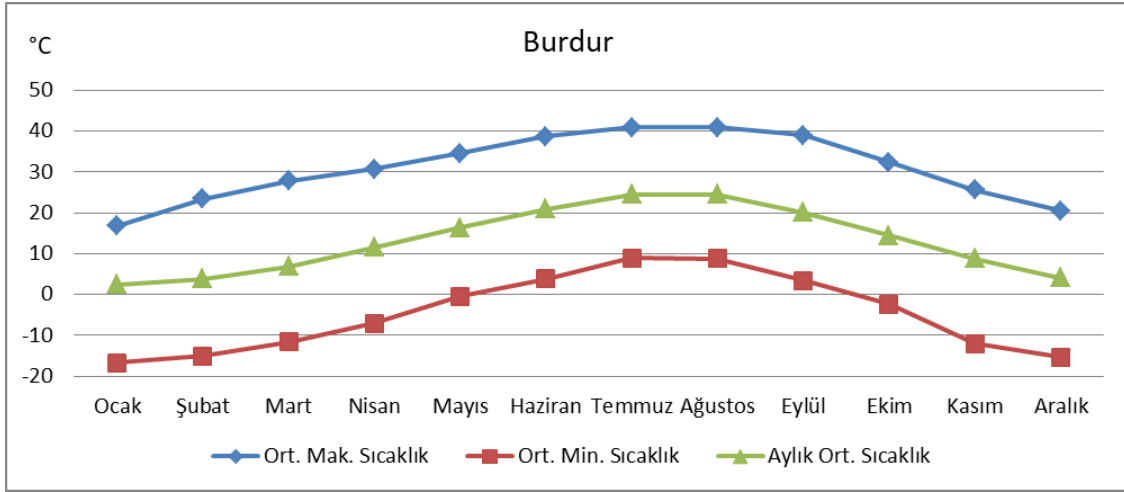


Şekil 12: Salda Gölü ve Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası

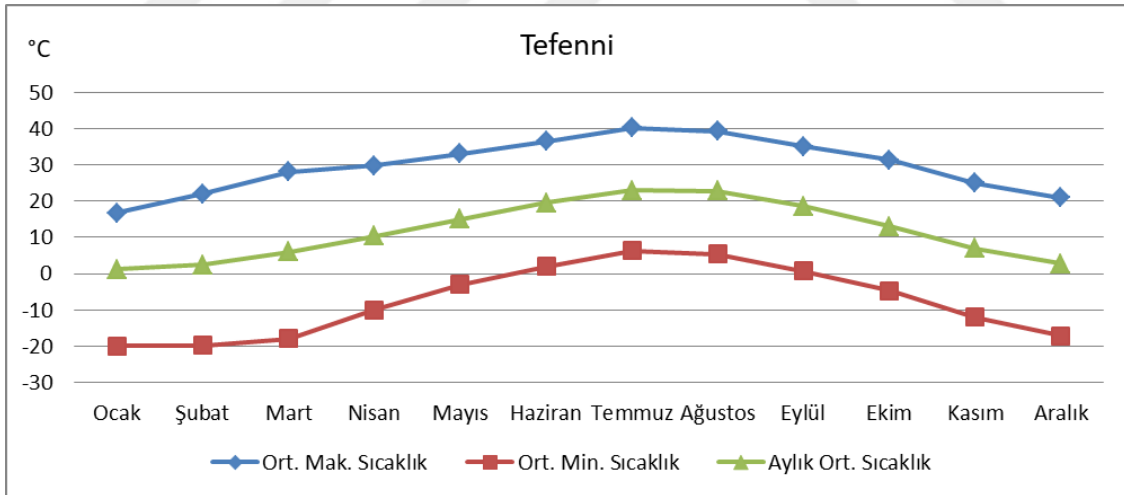
Ortalama sıcaklıklar ve buna bağlı olarak iklim hakkında daha kapsamlı bilgilere ulaşmak amacıyla uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık değerleri, aylık ortalama maksimum ve minimum sıcaklık değerleri ile birlikte değerlendirilmiştir. Tüm istasyonlarda genel olarak ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar birbiriyle uyumlu bir dağılışı göstermektedir. Bütün istasyonların sonbahar ve kış aylarında ortalama maksimum ve minimum sıcaklık değerleri arasındaki farklar artarken ilkbahar ve yaz aylarında bu aralık daralmaktadır. Bunun yanı sıra Burdur istasyonuna ait ortalama minimum sıcaklık değerlerinde ekim-kasım ayları arasında yaklaşık 10-12°C'lik sert bir düşüş ve Acıpayam istasyonunun ortalama maksimum sıcaklıklarında mart-nisan ayları arasında gözlemlenen yaklaşık 15°C'lik ani sıcaklık artışı dikkat çekmektedir (Grafik 3).

Burdur ve Tefenni istasyonlarında yaz aylarında ortalama maksimum sıcaklıklar yaklaşık 40°C dolaylarında iken Acıpayam istasyonunda 40°C'yi aşmaktadır (Grafik 4 ve 5). Buna karşılık yine yaz aylarında Burdur istasyonunun minimum sıcaklık değerlerinin diğer istasyonlara oranla yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Sonuç

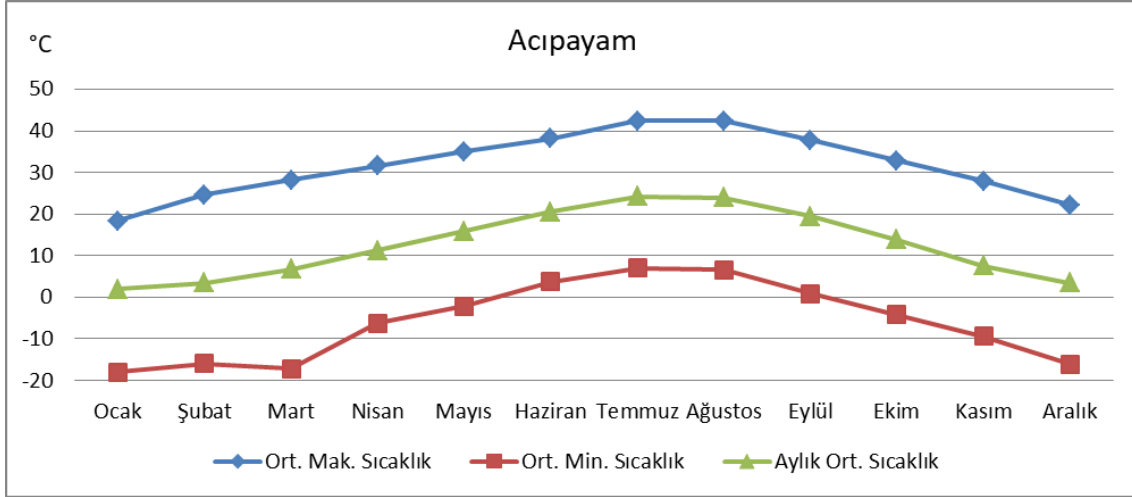
olarak Acıpayam istasyonuna ait aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık değerleri arasındaki farkın yüksekliği, bu istasyonun Karasal geçiş tipi iklimine daha yakın iklim koşullarına sahip olduğunu göstermektedir. Çetin (2002), sıcaklıklardaki ani artış ve düşüşlerin, karasal termik rejim kaynaklı değişimin etkisi olduğunu dile getirmiştir.



Grafik 3: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri Grafiği



Grafik 4: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri Grafiği



Grafik 5: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri Grafiği

Meteoroloji istasyonlarına ait en yüksek ve en düşük sıcaklıklar ve bunların kayıt edildikleri tarihler incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır; aylara göre kaydedilen en düşük sıcaklıklar Burdur meteoroloji istasyonunda 1940-2000 yılları arasında, Tefenni istasyonunda 1965-2002 yılları arasında, Acıpayam istasyonunda ise 1970-2002 yılları arasında kaydedilmiştir. Buna göre, Burdur'da 1942 yılının, Tefenni'de 1974 yılının, Acıpayam'da ise 2002 yılının ocak ayı en düşük sıcaklığın görüldüğü tarihlerdir (Tablo 6).

Aylara göre en yüksek sıcaklıklar büyük çoğunlukla 1970-2000 arası ve 2000'den sonrasında görülmüştür. Kaydedilen en yüksek sıcaklıklar ise temmuz ve ağustos aylarında Burdur'da 2006, Tefenni'de 2012 yılında Acıpayam'da ise 2008 yılında kaydedilmiştir. Ayrıca en düşük sıcaklıkların 2000 yılı ve öncesinde en yüksek sıcaklıkların ise günümüze yakın tarihlerde, 2006 yılı ve sonrasında kaydedilmiş olması en düşük ve en yüksek sıcaklıklarda geçmişten günümüze doğru bir artış eğiliminin varlığını da göstermektedir (Tablo 7 ve 8).

Tablo 6: Burdur İstasyonuna Ait Aylara Göre Kaydedilmiş En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
En Düşük Sıcaklık (°C)	-16,7	-15,0	-11,6	-7,0	-0,4	3,8	9,0	8,8	3,4	-2,4	-12,0	-15,3	-16,7
Kaydedildiği Tarih (Gün ve Yıl)	05 1942	08 1932	01 1985	10 1997	05 1990	01 1943	11 1958	21 1949	30 1970	23 1947	28 1948	29 1948	05/01 1942
En Yüksek Sıcaklık (°C)	16,8	23,4	27,8	30,7	34,6	38,7	41,0	41,0	39,0	32,4	25,6	20,5	41,0
Kaydedildiği Tarih (Gün ve Yıl)	05 1971	16 2016	27 2001	22 2008	28 2019	30 2017	02 2017	17 2006	17 2017	06 2003	01 1990	03 2010	17/08 2006

Tablo 7: Tefenni İstasyonuna Ait Aylara Göre Kaydedilmiş En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
En Düşük Sıcaklık (°C)	-20,0	-19,8	-18,0	-10,0	-3,0	2,0	6,3	5,4	0,7	-4,7	-12,0	-17,2	-20,0
Kaydedildiği Tarih (Gün ve Yıl)	16 1974	02 1974	01 1985	10 1997	05 1990	20 2000	05 1985	31 1965	30 1970	28 1965	25 1995	22 2002	16/01 1974
En Yüksek Sıcaklık (°C)	16,8	22,1	28,1	29,8	33,1	36,5	40,3	39,4	35,2	31,4	25,0	21,0	40,3
Kaydedildiği Tarih (Gün ve Yıl)	04 1997	16 2016	31 1977	21 2008	29 2019	24 2007	27 2012	08 2008	17 2017	05 1978	07 1993	01 2005	27/07 2012

Tablo 8: Acıpayam İstasyonuna Ait Aylara Göre Kaydedilmiş En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar

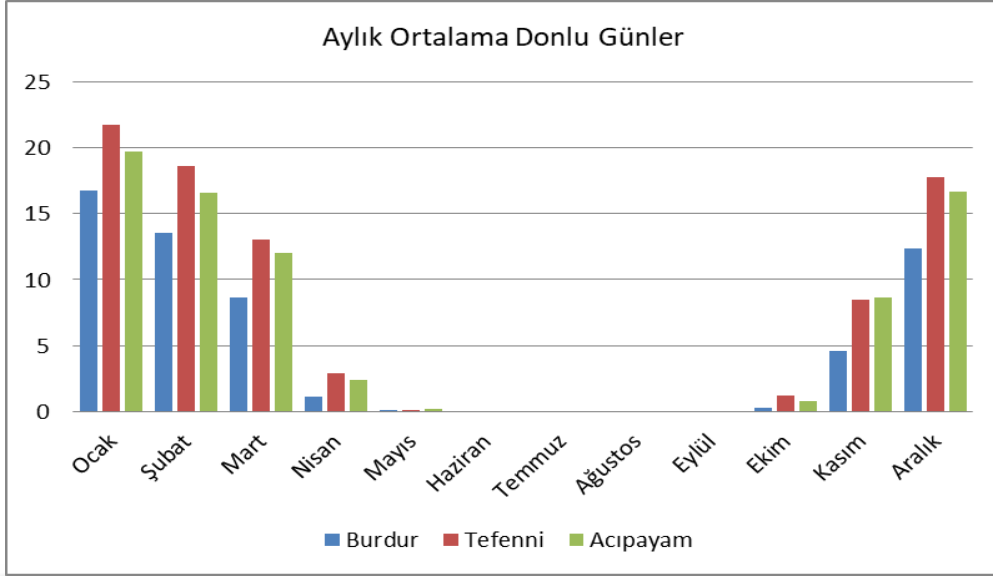
Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
En Düşük Sıcaklık (°C)	-18,0	-16,0	-17,2	-6,3	-2,1	3,8	7,0	6,6	0,8	-4,2	-9,4	-16,1	-18,0
Kaydedildiği Tarih (Gün ve Yıl)	11 2002	04 1991	01 1985	10 1997	04 1990	06 1980	03 1982	31 1981	29 1974	26 1971	24 1973	30 1986	11/01 2002
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18,4	24,6	28,2	31,6	35,0	38,2	42,4	42,4	37,8	32,8	27,9	22,2	42,4
Kaydedildiği Tarih (Gün ve Yıl)	04 1971	16 2016	27 2001	22 2008	15 1989	27 2013	09 2008	01 2010	01 2007	07 1984	26 2015	04 2010	09/07 2008

Sonuç olarak Salda Gölü'nü de içinde barındıran araştırma sahasında ocak ayı ortalama sıcaklıkların 0°C altına düşmediği, kış aylarında maksimum sıcaklıkların 20°C'ye kadar yükseldiği Akdeniz iklimi etkileri gözlemlenmektedir. Fakat araştırma sahasının dağlık kütlelerle çevrili olması ve yüksek bir plato görünümünde yer alması maksimum ve minimum sıcaklıklar arası farkları artırmakta, bahar aylarında ani sıcaklık yükselmeleri veya düşmeleri yaşanmaktadır. Bu durum araştırma sahasında Karasal ve Akdeniz iklim tipinin karşılaştığı geçiş tipi iklimi ortaya çıkarmaktadır.

2.5.2. Donlu Günler

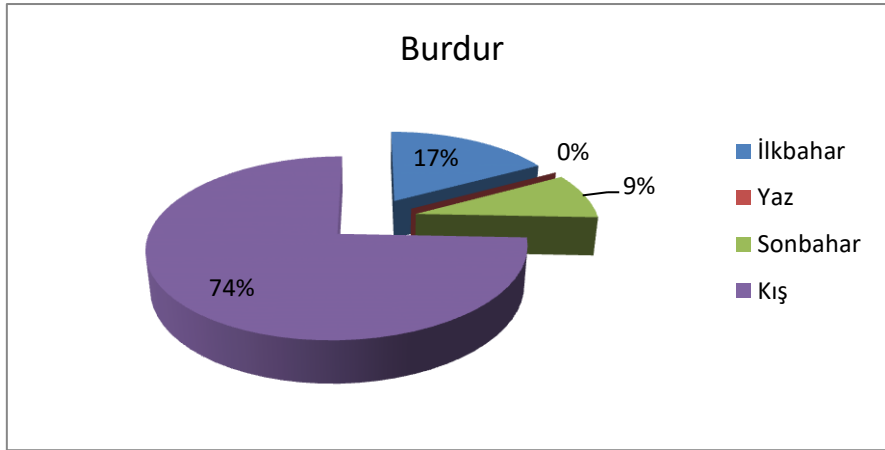
Yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye'de donlu gün sayılarının kıyı bölgelerimizde artış, iç bölgelerimizde ise azalma gösterdiği, bunun yanı sıra ülke genelinde donlu gün sayılarında artış olduğu gözlemlenmiştir (Çoban, 2015).

Araştırma sahasında uzun yıllar yıllık ortalama donlu gün sayısı incelendiğinde Burdur'da ortalama 57,33 gün, Tefenni'de 83,85, Acıpayam'da ise 76,94 gün don olayı yaşanmaktadır. Donlu günlerin yıl içerisindeki seyri ise ekim ayında başlayıp kış aylarında en yüksek seviyesine ulaştıktan sonra çoğunlukla nisan ayında son bulmaktadır. Aralık ayının yaklaşık olarak yarısı ocak ayının ise 3/2'si donlu geçmektedir. Mart ayında da donlu gün sayısı azımsanmayacak derecede yüksektir (Grafik 6).

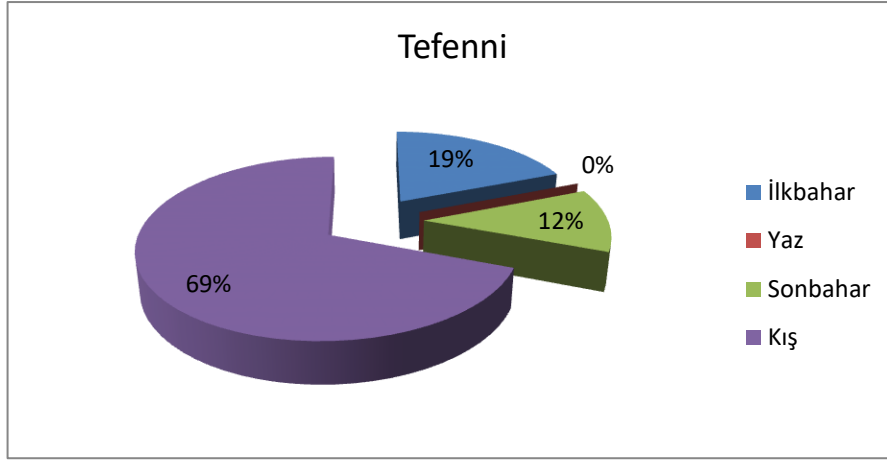


Grafik 6: Meteoroloji İstasyonlarına Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Donlu günler Grafiği

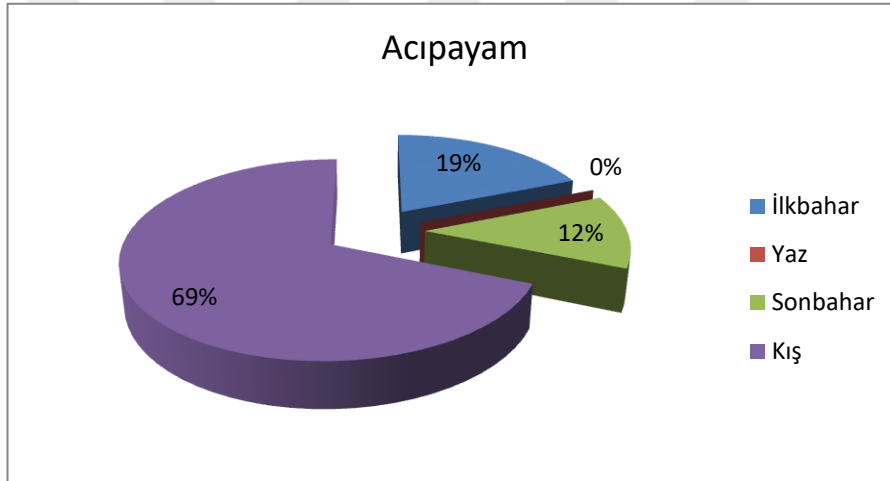
Araştırma sahasındaki uzun yıllar yıllık ortalama toplam donlu gün sayılarının mevsimlere göre dağılışı ise şu şekildedir; donlu günler tüm istasyonlarda en fazla kış daha sonra ilkbahar mevsiminde gözlemlenmektedir (Grafik 7,8 ve 9). Burdur’da donlu günlerin yaşanma oranının bu mevsimler arasında payı kış mevsiminde daha yüksektir. Diğer istasyonlarda ise donlu günlerin payı ilkbahar ve sonbahar mevsiminde Burdur’a kıyasla daha fazladır.



Grafik 7: Burdur'da Uzun Yıllar Aylık Donlu Gün Sayısının Mevsimlere Dağılışı



Grafik 8: Tefenni'de Uzun Yıllar Aylık Donlu Gün Sayısının Mevsimlere Dağılışı



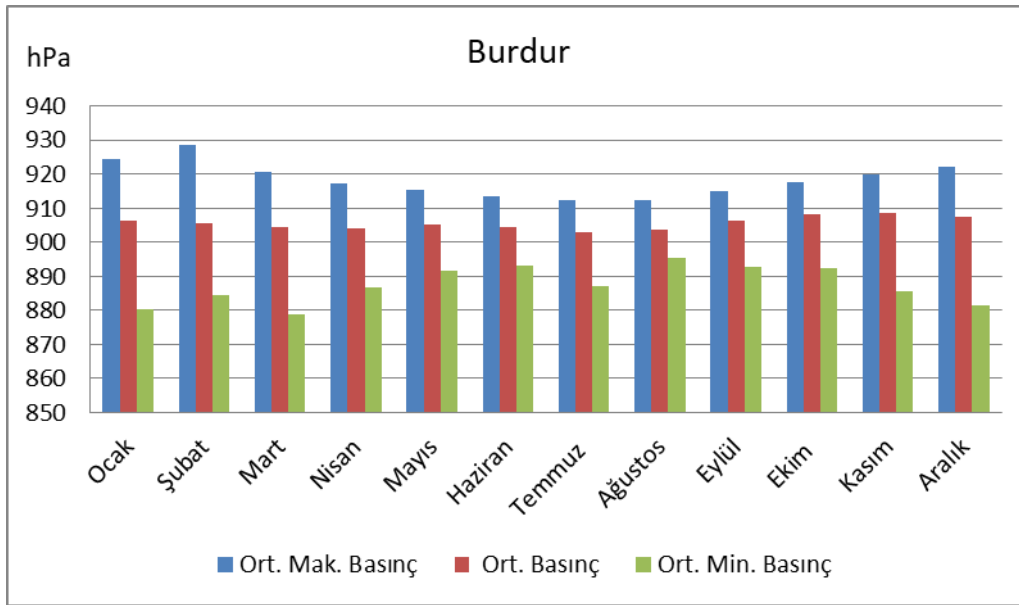
Grafik 9: Acıpayam'da Uzun Yıllar Aylık Donlu Gün Sayısının Mevsimlere Dağılışı

İlkbahar mevsimindeki donlu gün sayısının, yıllık toplam donlu gün sayısının %17-19'una tekabül etmesi sahadaki toprak sıcaklıklarını dolayısıyla tarımsal faaliyeti de olumsuz etkilemektedir. Çalışma alanındaki uzun yıllar yıllık, ocak ayı ve temmuz ayı ortalama toprak sıcaklığı değerleri şu şekildedir; yıllık ortalama 5 cm toprak sıcaklığı Burdur'da 14,5°C, Tefenni'de 15,2°C, 15,5°C'dir. Ocak ayında ortalama toprak sıcaklıkları 2,6°C (Burdur), 1,5°C (Tefenni), 3,2°C (Acıpayam), temmuz ayında ise 27,6°C (Burdur), 30°C (Tefenni), 29 °C (Acıpayam)'dir.

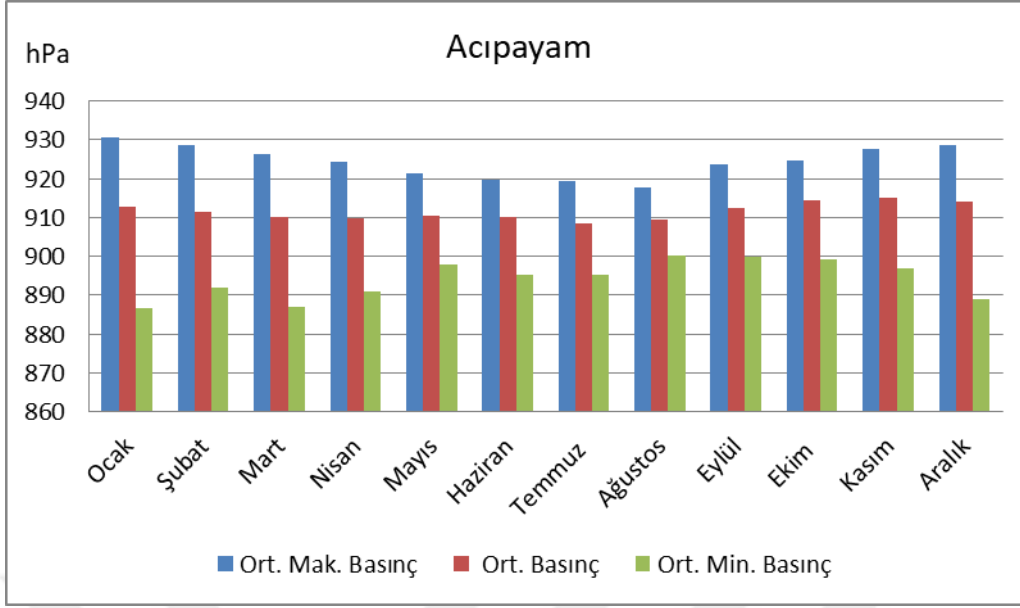
2.5.3. Basınç ve Rüzgâr

Yükselti arttıkça atmosfer içerisinde bulunan gazların yoğunluğu azaldığından dolayı basınç azalmaktadır. Basıncın yüksekliğe oranla azalmasının genel kabul gören ölçüsü her 11 m’de 1 mm basıncın azaldığıdır (DMİ, 2005). Atmosfer basıncını ölçmek adına günümüzde uluslararası Pascal (hPa) ölçüsü kullanılır. Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO) üyesi ulusal meteoroloji kuruluşları da 100 Pascal=1 hektopascal (hPa) ölçüsünü kullanmaktadır (100 Pa= 1 hPa = 1 mb). Buna göre deniz seviyesindeki atmosfer basıncı 1013.25 hPa’dır (Türkeş, 2017).

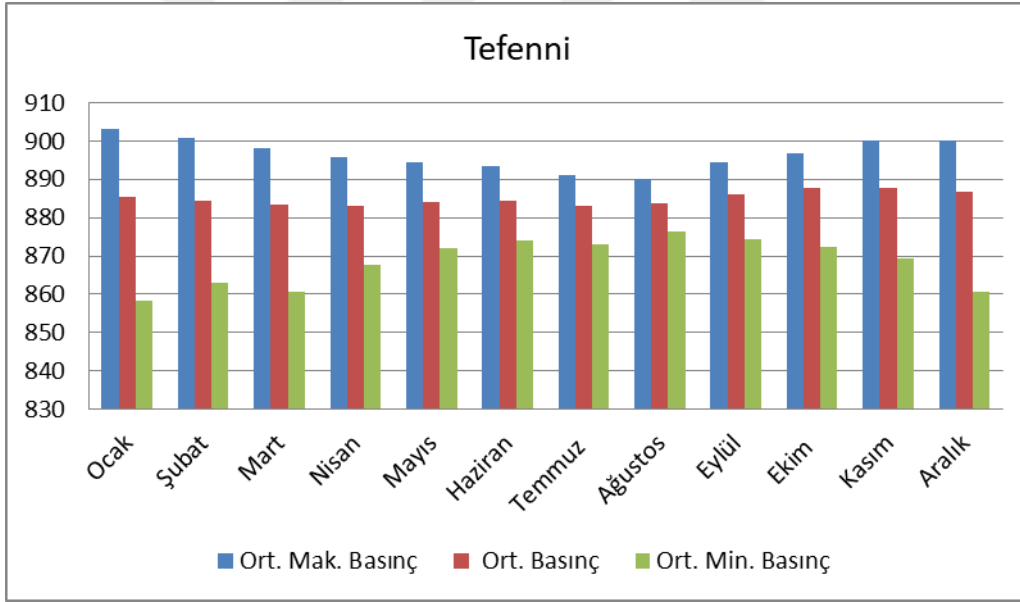
Çalışma alanındaki istasyonlara ait uzun yıllar ortalama, maksimum ve minimum basınç değerleri birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre istasyonların ortalama basınç değerleri 905,6 hPa (Burdur), 885 hPa (Tefenni), 911,5 hPa (Acıpayam)’dır. Ortalama basınç değerleri yıl içerisinde eylül ayından itibaren artış gösterip kış aylarında düşüşe geçerek artma ve azalmalarla beraber devam etmektedir (Grafik 10, 11 ve 12). Basıncı özellikle kış aylarında meydana gelen artış ve azalışların ve buna bağlı basınç seyrindeki kararsızlığın, Akdeniz cephesel faaliyetlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Çetin, 2002).



Grafik 10: Burdur Meteoroloji İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Basınç Değerleri



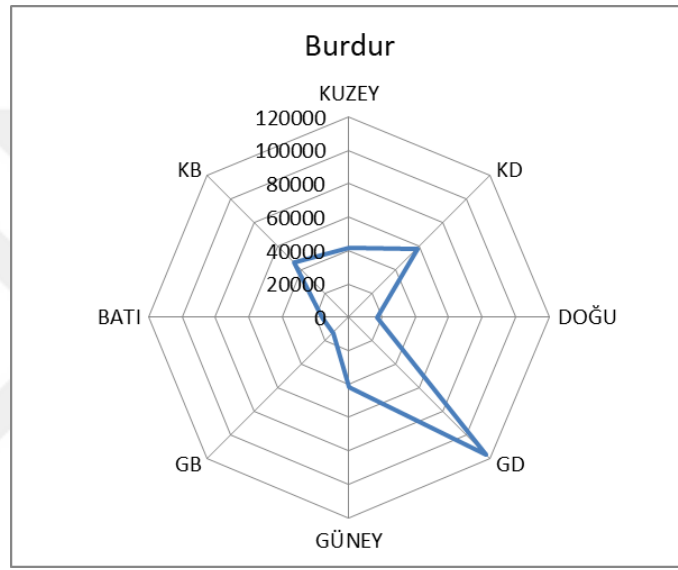
Grafik 11: Acıpayam Meteoroloji İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Basınç Değerleri



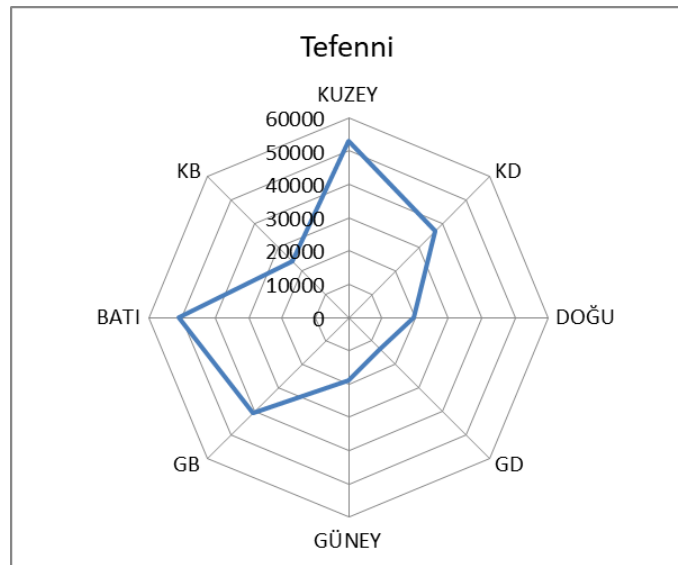
Grafik 12: Tefenni Meteoroloji İstasyonuna Ait Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Basınç Değerleri

Atmosferdeki bir hava kütesinin hareket hızına ya da meydana getirdiği kuvvete rüzgârın hızı denir. Bu hız metre/saniye, kilometre/saat, mil/saat veya knot cinsinden ölçülür (Türkeş, 2016). Bir yerde, diğer yönlerle oranla daha sık ve düzenli esen rüzgâra hâkim rüzgâr bu rüzgârın estiği yöne de hâkim rüzgâr yönü denir (Türkeş, 2017). Akdeniz Havzası rüzgârın farklı yönlerle yönelebilde imkânı bulunduğu ve Anadolu'yu etkileyen rüzgâr mekanizmaları üzerinde belirleyici rol oynayan alandır (Çoban, 2015).

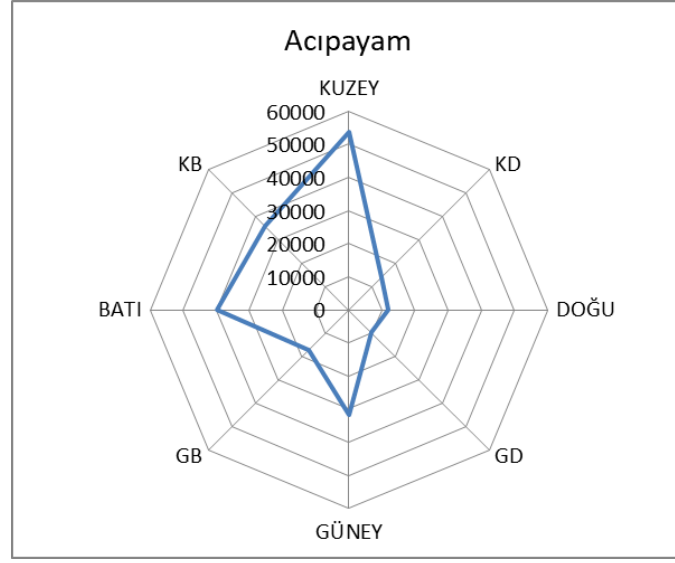
Araştırma sahasında uzun yıllar rüzgârın esme yönü, hızı ve yıllık toplam esme sayısı incelenmiştir. Esme sıklığına göre Burdur’da güneydoğu hâkim rüzgâr yönü iken, Tefenni de kuzey ve batı, Acıpayam da ise kuzey yönü hâkim rüzgâr yönüdür (Grafik 13, 14 ve 15). Buna göre araştırma sahasının sahip olduğu yeryüzü özellikleri göz önünde bulundurularak ve gölün çevresinde yer alan yapıların kuzeydoğu-güneybatı yönlü uzanıyor olması, bu alanın kuzey kaynaklı rüzgârların etki alanında olduğunu göstermektedir. Nitekim Acıpayam ve Tefenni istasyonları da esme hızı ve yön bakımından kuzey kaynaklı rüzgârlardan etkilenmektedir (Tablo 9, 10 ve 11).



Grafik 13: Burdur İstasyonuna Ait Hâkim Rüzgâr Yönü ve Yıllık Toplam Esme Sayısı Grafiği



Grafik 14: Tefenni İstasyonuna Ait Hâkim Rüzgâr Yönü ve Yıllık Toplam Esme Sayısı Grafiği



Grafik 15: Acıpayam İstasyonuna Ait Hâkim Rüzgâr Yönü ve Yıllık Toplam Esme Sayısı Grafiği

Tablo 9: Burdur İstasyonuna Ait Aylara Göre Uzun Yıllar Rüzgâr Esme Yönü ve Ortalama Esme Hızları (m/sn.)

Esme Yönü/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
N	1,6	1,9	2,0	1,9	1,7	1,8	2,1	1,9	1,7	1,5	1,5	1,6	1,8
NE	1,5	1,6	1,8	1,6	1,5	1,6	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,5	1,6
E	1,0	1,0	1,3	1,1	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,1
SE	2,4	2,7	2,9	2,8	2,2	1,8	1,6	1,6	1,7	1,8	2,1	2,1	2,1
S	2,2	2,5	2,4	2,1	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3	1,7	1,8	2,1	1,9
SW	1,8	2,0	2,1	2,2	2,0	2,1	1,5	1,6	1,8	1,6	1,6	1,6	1,8
W	1,1	1,5	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0	1,8	1,6	1,3	1,2	1,1	1,6
NW	1,2	1,5	1,7	1,7	1,7	1,9	2,0	1,7	1,6	1,3	1,2	1,2	1,6

Tablo 10: Tefenni İstasyonuna Ait Aylara Göre Uzun Yıllar Rüzgâr Esme Yönü ve Ortalama Esme Hızları (m/sn.)

Esme Yönü/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
N	2,0	2,1	2,3	2,2	2,1	2,5	2,5	2,5	2,2	2,0	2,0	1,9	2,2
NE	1,4	1,4	1,7	1,8	1,7	1,9	2,0	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,7
E	1,2	1,2	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,2
SE	1,1	1,4	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2
S	1,6	1,7	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5	1,4	1,4
SW	2,0	2,1	2,2	2,3	2,0	2,0	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9
W	1,2	1,3	1,5	1,7	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,4
NW	1,0	1,1	1,5	1,6	1,5	1,7	1,7	1,6	1,5	1,2	1,1	0,9	1,4

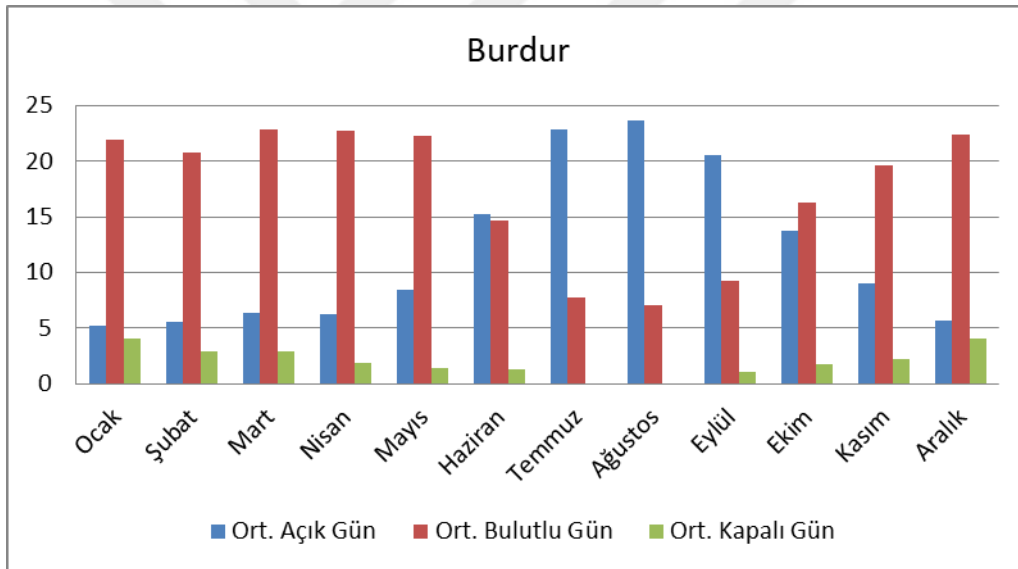
Tablo 11: Acıpayam İstasyonuna Ait Aylara Göre Uzun Yıllar Rüzgâr Esme Yönü ve Ortalama Esme Hızları (m/sn.)

Esme Yönü/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
N	1,6	1,9	2,1	2,0	2,1	2,4	2,6	2,5	2,3	1,8	1,4	1,4	2,0
NE	1,0	1,2	1,4	1,3	1,3	1,5	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	1,0	1,3
E	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,2	1,1	0,9	0,9	1,2
SE	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2
S	1,8	2,0	2,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,5	1,7	1,7
SW	1,3	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,4
W	1,2	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,4
NW	1,2	1,3	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,2	1,1	1,1	1,4

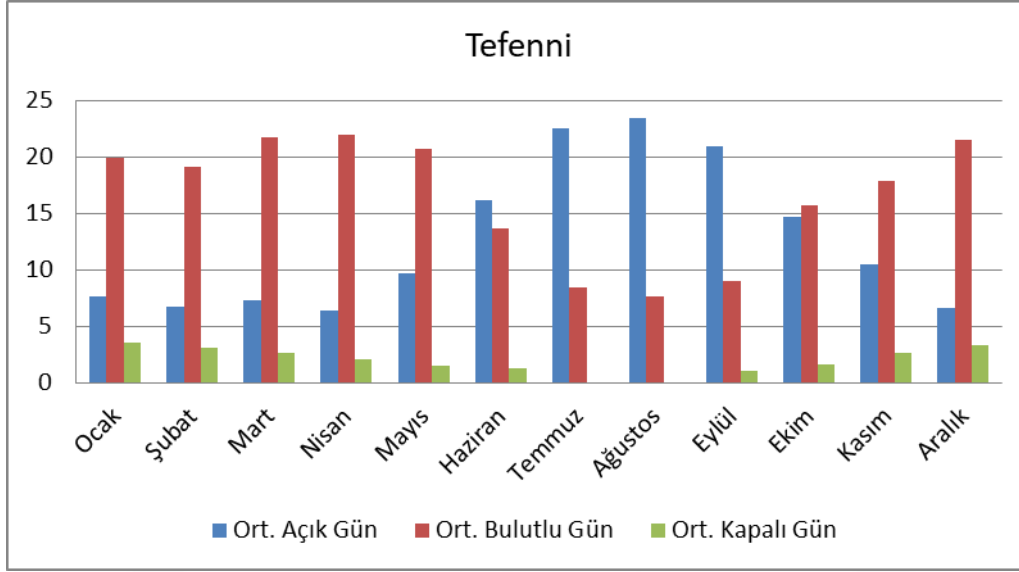
2.5.4. Bulutluluk ve Sis

Durgun bir hava kütleindeki bulutun içerisinde yer alan su damlaları ve kristaller sabit değildir. Buluttan düşen bu yapılar sıcaklığın ve nemin artmasıyla buharlaşır ve yerlerini yeni damlacıklara bırakırlar. Bu hal devamlı bir oluşma ve dağılmayı meydana getirir. Oluşan bulut kütleinin atmosferde kapladığı alana göre bulutluluk miktarı

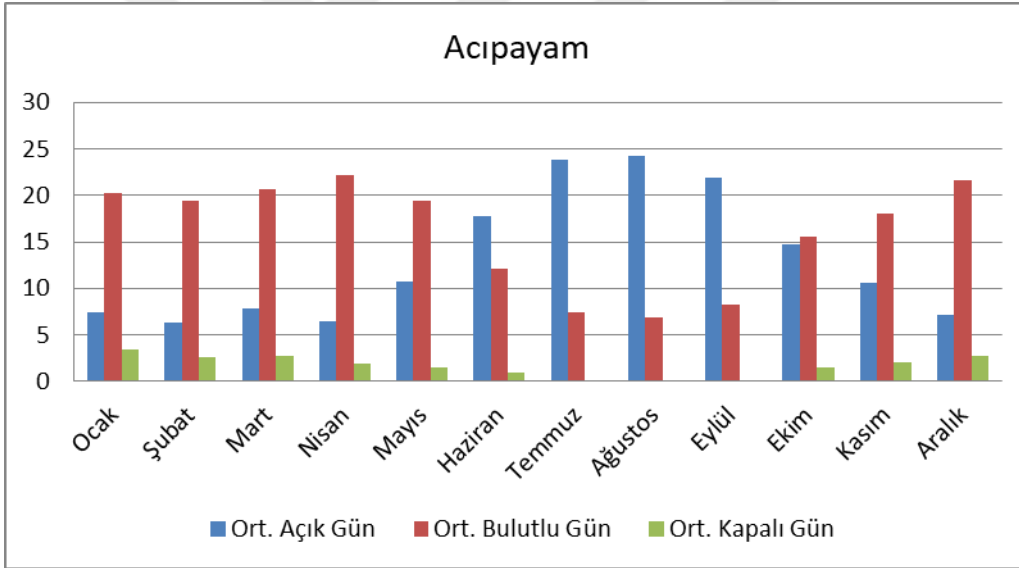
hesaplanmaktadır. Bu miktarı belirleyebilmek için bulutla kaplı alan gökyüzü alanıyla oranlanmaktadır. Bulutlar arasındaki mesafe hesaba dâhil edilmemekte ve bulutların birbirine eklendiği varsayılmaktadır (DMI, 2005). Bulutların gökyüzünü kaplama oranı 0 ile 10 arasında değişmektedir (Atalay, 2012). Bulutluluk miktarı arttıkça güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşma sıklığı azalmakta ve sıcaklığı etkilemektedir. Meteoroloji istasyonlarına ait uzun yıllar toplam açık, bulutlu ve kapalı gün sayıları grafikler üzerinde incelenmiştir. Buna göre en yüksek bulutlu gün sayısına sahip istasyon yıllık ortalama toplam 207,7 gün ile Burdur istasyonudur (Grafik 16). Burdur'u 197,4 gün ile Tefenni, 192,1 gün ile Acıpayam takip etmektedir. Açık günler yıl içerisinde ağustos ayından itibaren kademeli olarak azalmakta, kış aylarındaki artış ve azalışlarla mayıs ayında tekrar artışa geçmektedir (Grafik 17 ve 18). Ortalama kapalı gün sayısı ise bütün aylarda 5 günü geçmemektedir.



Grafik 16: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Dağılışı

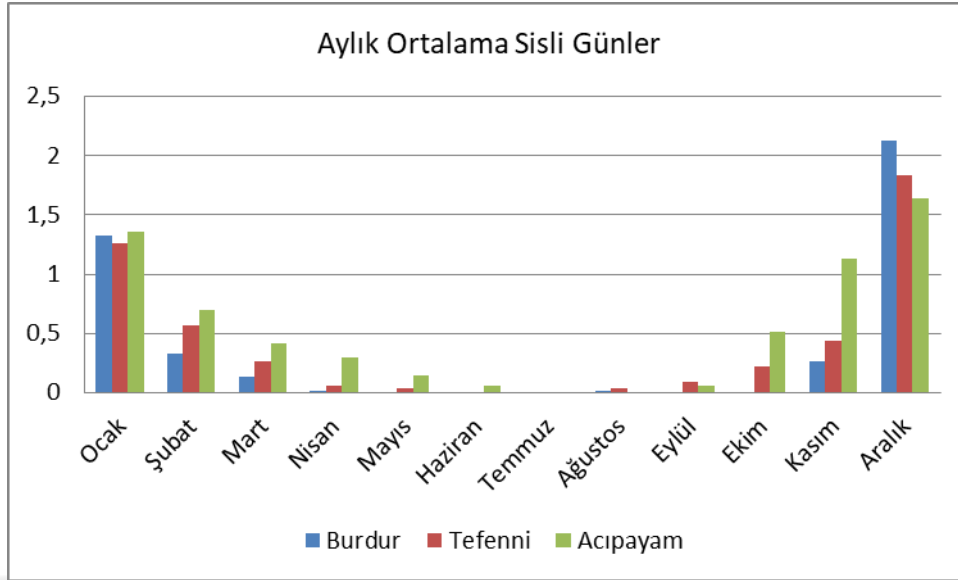


Grafik 17: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Dağılışı



Grafik 18: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Dağılışı

Aylık ortalama sisli günlerin yıl içerisindeki dağılışı istasyonlara göre değişim göstermektedir. Burdur istasyonunda sisli günler kasım ayında başlayıp mart-nisan aylarında son bulurken, Acıpayam istasyonunda temmuz, Tefenni istasyonunda ise haziran-temmuz ayı hariç tüm aylarda sisli gün yaşanmaktadır. Aralık ayı en çok sisli gün görülen aydır (Grafik 19).



Grafik 19: Meteoroloji İstasyonlarına Ait Uzun Yıllar Ortalama Sisli Günlerin Aylara Göre Dağılışı

Çiğ su buharının, çevresinde yer alan kendinden daha soğuk cisimler üzerinde sıvı halde yoğunlaşmasıdır. Yüzey sıcaklığı donma noktası altında bulunan yüzeyler üzerinde çok soğuk sis ve bulut damlacıklarının donmasıyla oluşan tüysü buz kristallerine ise kırağı denir (Türkeş, 2017). Çalışma sahasında uzun yıllar ortalama kırağılı ve çiğli günlerin aylara göre dağılışı tablolar üzerinden değerlendirilmiştir (Tablo 12, 13 ve 14). Buna göre yıllık ortalama kırağılı gün sayısı Burdur ve Acıpayam istasyonunda yaklaşık 20 gün, Tefenni istasyonunda 31,5 gündür. Ortalama çiğli gün sayısı ise Burdur istasyonunda yaklaşık 25 gün, diğer istasyonlarda 30-35 gün civarındır. Çiğli günler en çok sonbahar mevsiminde kırağılı günler ise kış aylarında gözlemlenmektedir.

Tablo 12: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Kırağılı ve Çiğli Günler

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ortalama
Ort. Kırağılı Gün Sayısı	4,29	3,79	3,38	0,76	0,04					0,73	3,72	4,04	20,75
Ort. Çiğli Gün Sayısı	0,62	0,49	1,29	3,24	2,61	2,28	0,77	1,22	3,23	4,65	3,13	1,05	24,58

Tablo 13: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Kırğılı ve Çiğli Günler

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ortalama
Ort. Kırğılı Gün Sayısı	7,07	5,26	4,44	1,50	0,04				0,02	1,31	5,43	6,50	31,57
Ort. Çiğli Gün Sayısı	0,46	0,52	1,85	4,22	4,48	3,41	1,43	2,46	4,15	5,91	4,46	1,15	34,50

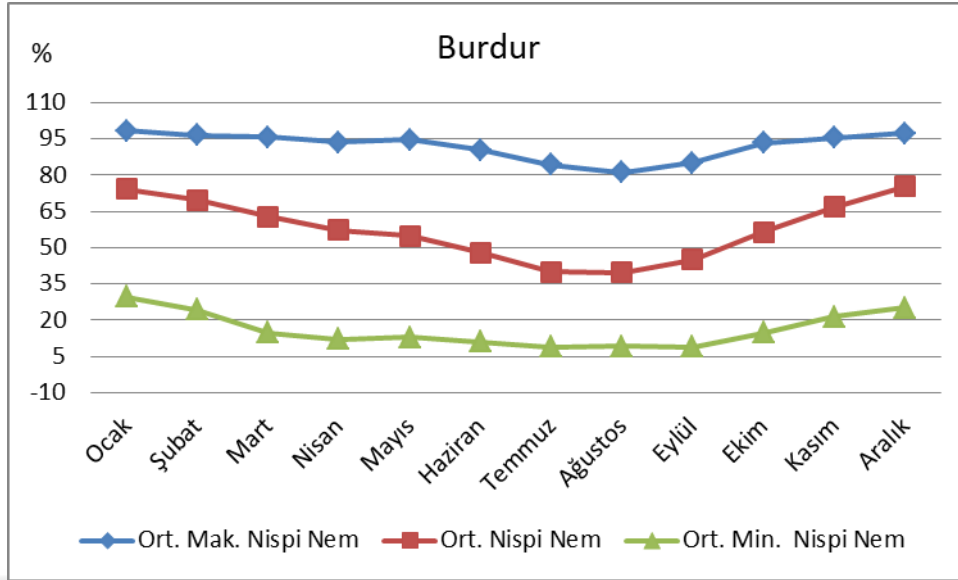
Tablo 14: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Kırğılı ve Çiğli Günler

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ortalama
Ort. Kırğılı Gün Sayısı	3,92	3,21	3,75	1,08	0,09				0,02	0,85	4,09	3,40	20,41
Ort. Çiğli Gün Sayısı	1,08	0,77	1,43	2,85	4,42	2,47	1,53	2,42	4,60	5,11	2,77	1,30	30,75

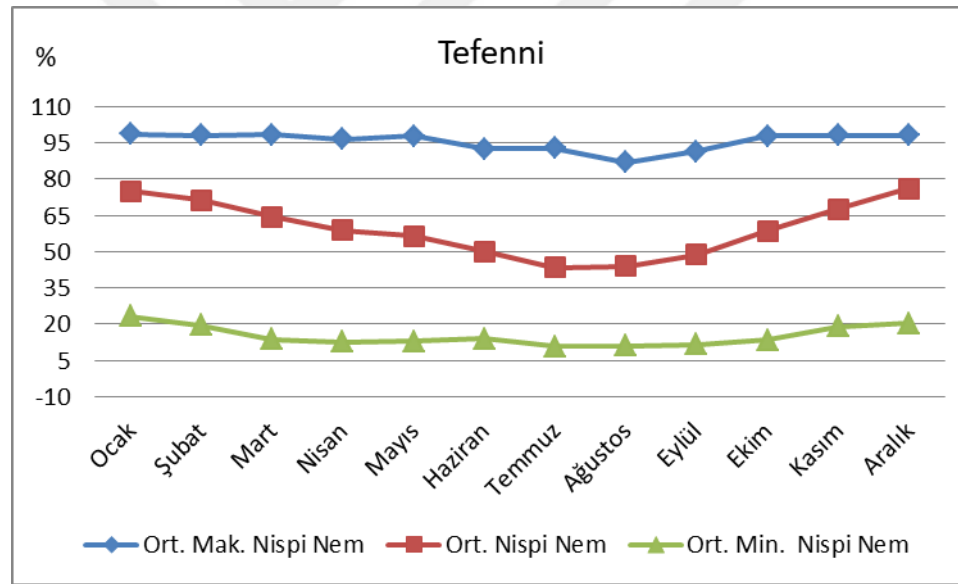
2.5.5. Nem ve Yağış

Bir hava kütleinin içinde bulunduğu sıcaklığın, alabileceği en yüksek su buharı miktarının oranına bağıl/nispi nem denir. Bu oran %100'e ulaştığında hava doymunluk noktasına ulaşır. Yani nispi nem ile aynı zamanda havanın doymunluk seviyesi tespit edilmektedir (Atalay, 2012). Havadaki su buharı sabitken sıcaklığın artması havanın su buharı taşıma kapasitesini arttırarak bağıl nemin azalmasına yol açar (Türkeş, 2017).

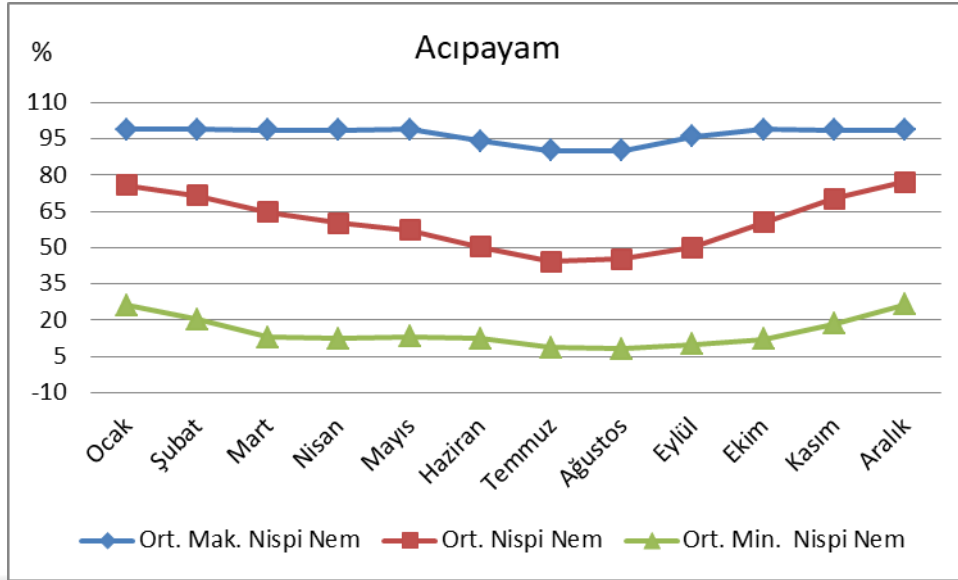
Salda Gölü'nün de içinde yer aldığı Göller Yöresi yarı-nemli karaktere sahip alanlar içinde değerlendirilmektedir (Çoban, 2015). Çalışma alanının uzun yıllar aylık ortalama, maksimum ve minimum nispi nem oranları grafik üzerinde karşılaştırılmıştır. Ortalama nispi nem oranı yıl boyunca ağustos ayından ocak ayına kadar kademeli bir şekilde artarak aralık-ocak aylarında %80'e ulaştıktan sonra tekrar ağustos ayına doğru kademeli bir azalma göstermektedir. Maksimum nispi nem oranları istikrarlı bir dağılış göstermekle beraber yaz aylarında %80'e kadar düşmektedir. Burdur istasyonuna ait maksimum nispi nem oranlarının diğer istasyonlara oranla düşük olduğu gözlemlenmiştir (Grafik 20, 21 ve 22).



Grafik 20: Burdur İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nispi Nem Oranları



Grafik 21: Tefenni İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nispi Nem Oranları



Grafik 22: Acıpayam İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nispi Nem Oranları

Akdeniz Havzası yaz ve kış mevsimlerinde farklı basınç sistemleri etkisi altında kalmaktadır. Kış mevsiminde Azor yüksek basınç alanının geriye çekilmesi ve İzlanda alçak basınç alanının güney kesimlere doğru yayılım göstermesiyle alçak basınç hücreleri Akdeniz Bölgesi'ne ulaşır. Hazar Denizi üzerinde oluşan yüksek basınç alanının da Toroslar'ın güneyine kadar uzanması Akdeniz'in kara kütlelerine karşı ılık bir hale gelmesine neden olur. Böylelikle Toroslar üzerinde karşılaşan iki basınç alanı yüksek oranda cephesel kış yağışlarını meydana getirir. Yaz aylarında ise Azor yüksek basınç alanının havzayı kapsayacak şekilde genişlemesi yaz kuraklığını meydana getirmektedir (Arıncı, 2014).

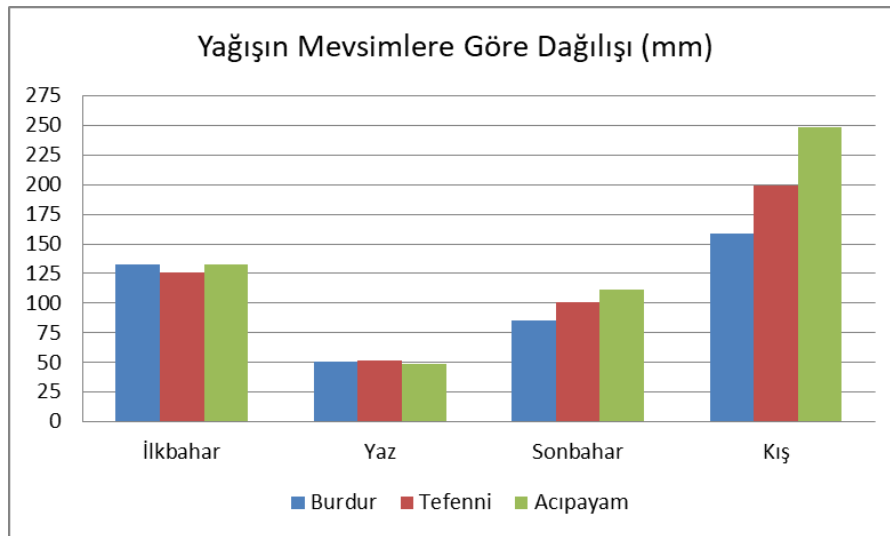
Meteoroloji istasyonlarına ait uzun yıllar yıllık yağış tutarları şu şekildedir; Burdur 428,1 mm, Tefenni 477,1 mm, Acıpayam ise yıllık 540,1 mm ortalama toplam yağışa sahiptir (Tablo 15). Tefenni istasyonunun Burdur istasyonuna göre daha fazla miktarda yağış alması bu istasyonun yükseltisinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 15: Uzun Yıllar Aylık Ortalama Toplam Yağışın (mm) Aylara Göre Dağılışı

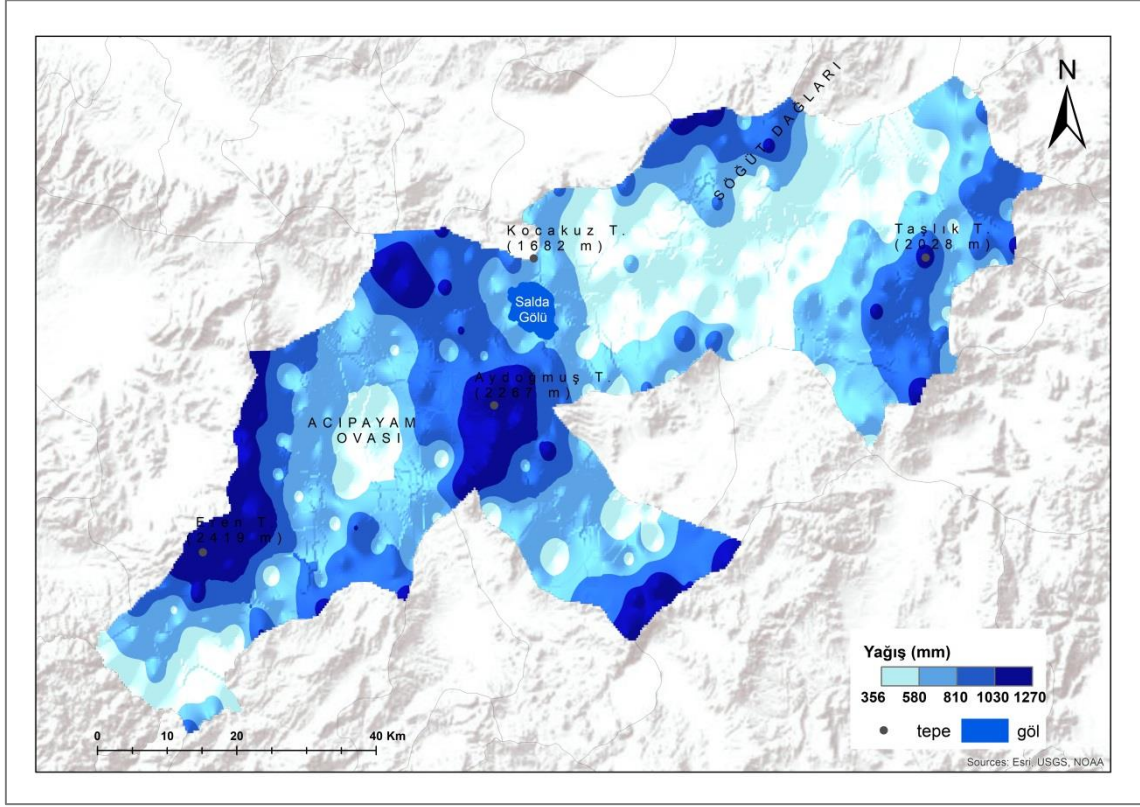
İstasyon	Yıllık												
Adı / Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam (mm)
Burdur	56,7	41,2	44,9	43,1	44,9	28,2	13,2	9,3	15,9	32,4	37,3	61,0	428,1
Tefenni	68,3	55,8	42,5	44,3	39,2	22,9	16,8	11,5	16,5	35,2	49,4	74,7	477,1
Acıpayam	89,7	69,3	54,5	42,9	35,2	20,5	16,1	12,2	17,0	34,3	59,7	89,3	540,7

Türkiye’deki yağışların mevsimlere dağılışı incelendiğinde kış mevsiminin en yağışlı mevsim olduğu gözlemlenmektedir. Buna göre yağışlar %40 oranında kış aylarında, %27 oranında ise ilkbahar aylarında düşmektedir. Akdeniz iklim kuşağında ise en fazla yağış kışın daha sonra sonbaharda düşmektedir (Çoban, 2015).

Mevsimlere göre yağışın dağılışı incelendiğinde çalışma sahasının en fazla kış daha sonra ilkbahar aylarında yağış aldığı tespit edilmiştir (Grafik 23). Acıpayam istasyonunun kış aylarında Burdur’a göre yaklaşık 90 mm Tefenni’ye göre ise ortalama 50 mm daha fazla yağış aldığı tespit edilmiştir. Kış yağışlarının fazlalığıyla, Akdeniz yağış rejiminin karakteristik özelliği çalışma sahasına yansımış olsa da çalışma sahasının en fazla yağış aldığı ikinci mevsim ilkbahardır ve yağışlar yıl boyunca tüm aylarda, yaz mevsimi dâhil, görülmeye devam etmektedir. Bu durum çalışma alanının yağış rejim tipiyle Akdeniz ikliminden ayrıldığını göstermektedir.

**Grafik 23: Uzun Yıllar Ortalama Toplam Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı**

Yıllık ortalama toplam, yağış değerleri Schreiber formülüne göre IDW yöntemiyle haritalandırılmıştır (Şekil 13). Buna göre Salda Gölü ve çevresinde yıllık ortalama toplam yağış tutarı yaklaşık 580 ila 800 mm arasında değişmektedir.



Şekil 13: Salda Gölü ve Çevresinin Yıllık Ortalama Toplam Yağış Dağılım Haritası

Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarına göre uzun yıllar yıllık ortalama kar yağışlı gün sayısı ortalama 8-13 gün arasında değişmektedir (Tablo 16). Tefenni istasyonunun yükseltisinin fazla olması kar yağışlarına da yansımaktadır. Kar yağışlı gün sayısının en fazla olduğu ay ocak daha sonra şubat ayıdır. Burdur istasyonunda kar yağışının en fazla olduğu aylar arasında üçüncü sırada aralık ayı yer alırken, Tefenni ve Acıpayam istasyonunda mart ayının üçüncü sırada geldiği gözlemlenmiştir.

Tablo 16: Uzun Yıllar Ortalama Kar Yağışlı Gün Sayısının Aylara Göre Dağılışı

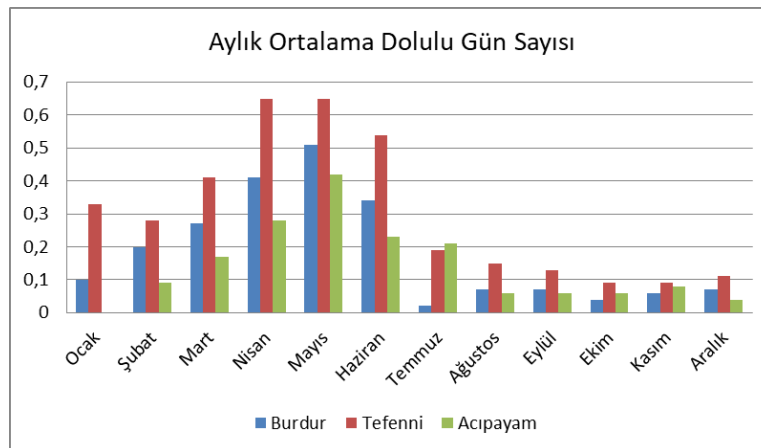
Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Toplam
Burdur	3,27	2,40	1,63	0,24							0,43	1,78	9,75
Tefenni	3,61	3,33	2,63	0,50	0,06	0,02			0,07	0,04	0,54	1,94	12,74
Acıpayam	2,45	2,23	1,64	0,17	0,02		0,02		0,02		0,21	1,21	7,97

En fazla karlı gün Tefenni istasyonunda yaşanmasına rağmen ortalama kar örtüsü kalınlığının en yüksek olduğu istasyon yaklaşık 6 cm ile Burdur istasyonudur (Tablo 17).

Tablo 17: Uzun Yıllar Ortalama Kar Kalınlığının (cm) Aylara Göre Dağılışı

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Toplam
Burdur	5,8	6,1	6,2	5,1							5,0	8,3	6,1
Tefenni	6,8	5,0	4,2	2,3							3,8	5,5	4,6
Acıpayam	8,7	4,1	4,0	2,3							2,5	5,3	4,5

Aylık ortalama dolulu gün sayısının en yüksek olduğu mevsim ilkbahar mevsimi olup bu mevsim içerisinde en fazla görüldüğü aylar nisan ve mayıs aylarıdır (Grafik 24). Bunun sebebi; geçiş mevsimi olan ilkbahar aylarında farklı hava kütlelerinin karşılaşmasına bağlı ani sıcaklık değişimleridir.



Grafik 24: Yıllık Ortalama Dolulu Gün Sayısının Aylara Göre Dağılışı

Sonuç olarak araştırma sahasının iklimi hakkında genel bir değerlendirme yapılırsa; Salda Gölü ve Havzası'nı da içine alan yakın çevresinde uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık değerleri yaklaşık 12,5°C civarında olup, ocak ayı ortalama sıcaklık 1,5°C, temmuz ayı ortalama sıcaklık ise 23,5°C'dir. Ortalama sıcaklıklar yıl boyu 0°C altına düşmez. Buna rağmen kış ve yaz aylarından bahar aylarına geçişlerde ani ve sert sıcaklık geçişleri gözlemlenir. Yıllık ortalama toplam yağış tutarı yaklaşık 600-800 mm arasında olan araştırma sahasında en çok yağış kış mevsiminde daha sonra ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Yağışların az miktarda olsa yaz aylarında da devam ettiği bu sayede yıl boyu yağış aldığı gözlemlenmiştir. Kış mevsiminde ortalama sıcaklıkların yüksek olması ve kış yağışları alması sebebiyle Akdeniz iklimini anımsatan iklim koşulları göstermesine rağmen mevsim geçişlerindeki ani sıcaklık değişimleri ve yaz aylarında düşük miktarda olsa devam eden yağışların görülmesi araştırma sahasının Akdeniz ve İç Anadolu Karasal İklimi'nin karşılaştığı geçiş tipi iklim koşullarına sahip olduğunu göstermektedir.

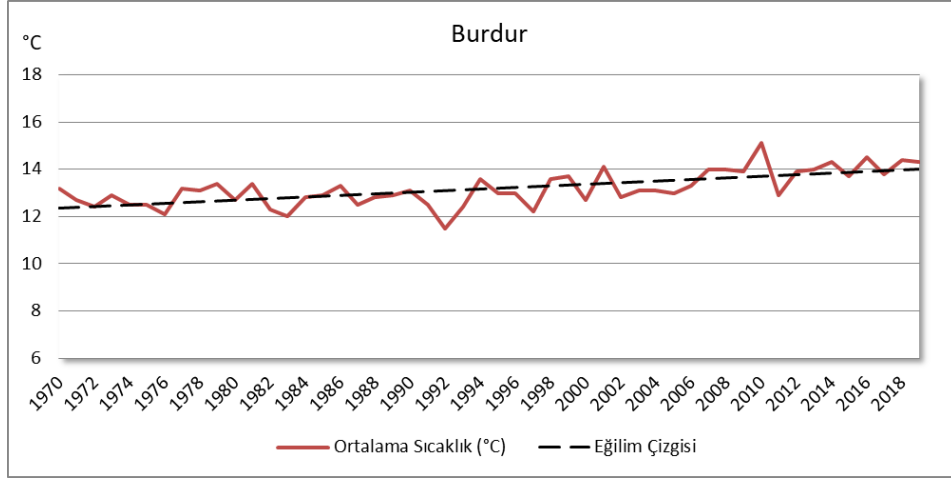
BÖLÜM III: SALDA GÖLÜ HAVZASI'NDA İKLİM KOŞULLARINDAKİ DEĞİŞİKLİĞİN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Salda Gölü Havzası'nda iklim koşullarındaki değişikliğin etkilerinin belirlenmesi amacıyla bu bölümde yapılan çalışmalar şu şekilde özetlenebilir;

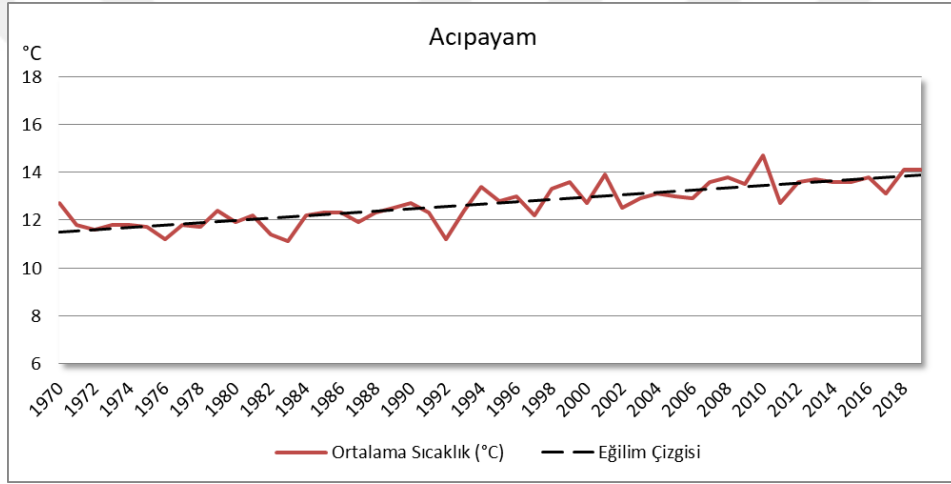
- Yıllık ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık ve ortalama ve maksimum yağış verisinin Doğrusal Trend Analizi
- Yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama toplam yağış verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi

3.1. Yıllık Ortalama, Minimum ve Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

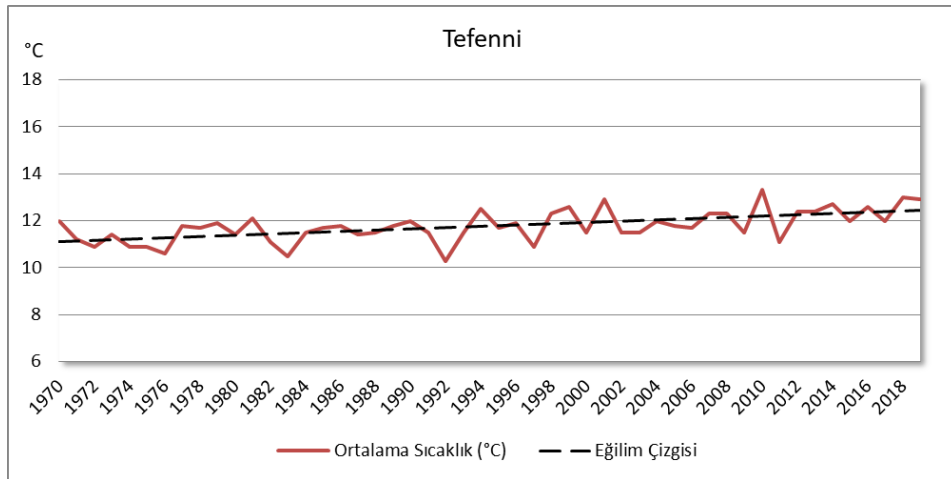
Çalışmanın bu bölümünde Burdur, Acıpayam ve Tefenni istasyonlarına ait 1970-2019 yıllarını kapsayan sıcaklık verisi kullanılmıştır. Doğrusal Trend Analizi sonucunda elde edilen grafikler incelendiğinde, Burdur, Acıpayam ve Tefenni istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde artış eğilimi olduğu tespit edilmiştir. İstasyonlara ait yıllık ortalama sıcaklık verileri karşılaştırıldığında şu sonuçlar elde edilmiştir; Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık ortalama sıcaklık değeri gözlem boyunca her daim 12°C üzerinde seyretmekte olup, 50 yıllık periyot sonunda yaklaşık 2°C artış göstererek 14°C'ye dayanmıştır (Grafik 25). Bu süre zarfında Acıpayam istasyonunun yıllık ortalama sıcaklık değeri yaklaşık 11,5°C'den 14°C'ye yükselerek sıcaklık değerlerinde en çok artış gösteren istasyon olmuştur (Grafik 26). Tefenni istasyonunun yıllık ortalama sıcaklık değeri ise yaklaşık 11°C'den 12,5°C'ye yükselmiştir (Grafik 27).



Grafik 25: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

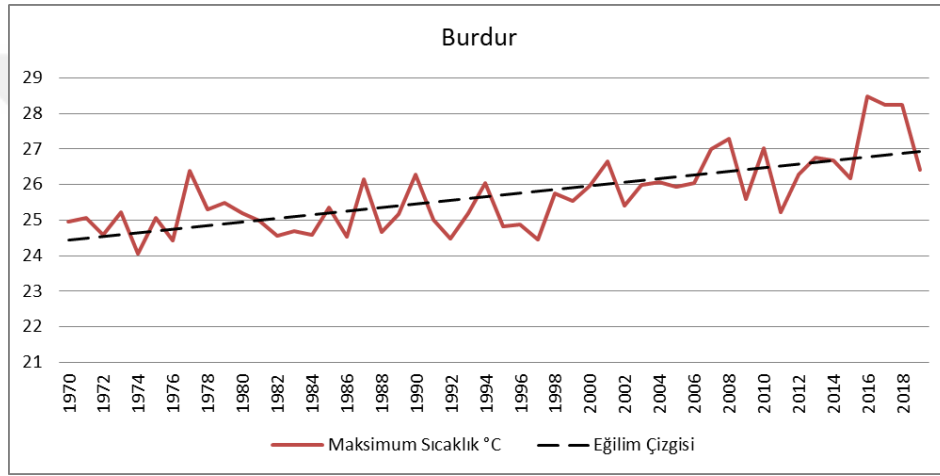


Grafik 26: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

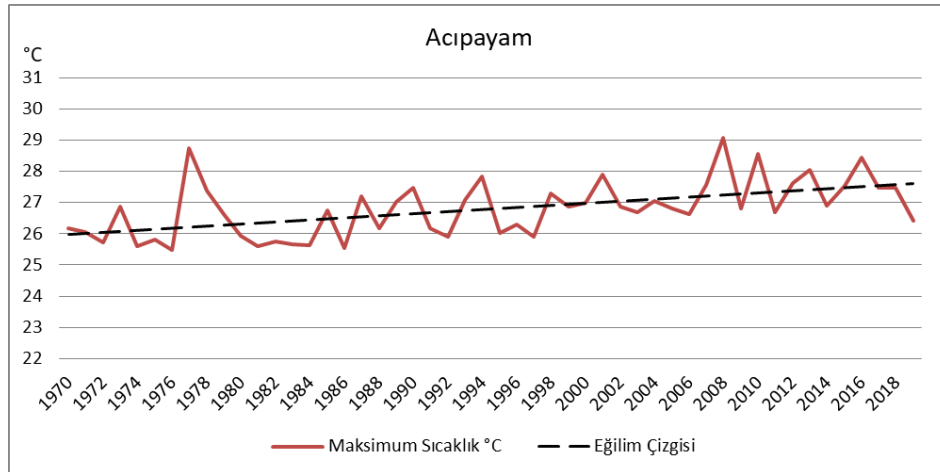


Grafik 27: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

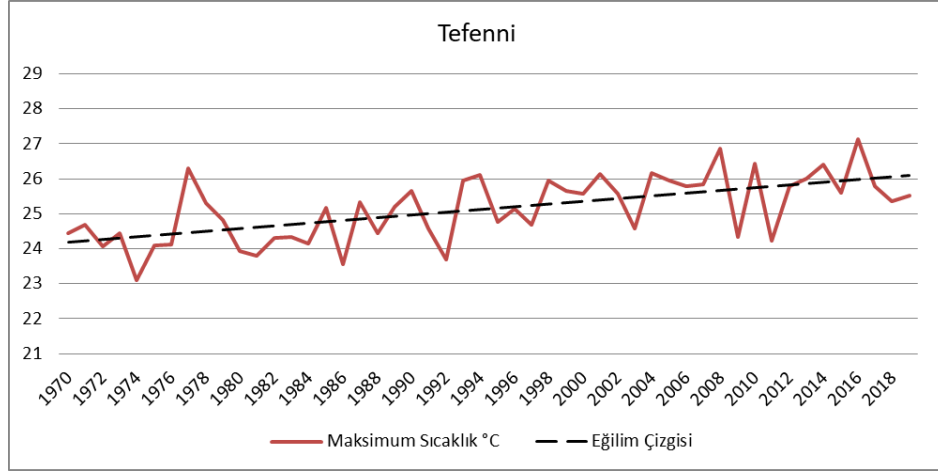
İstasyonlara ait yıllık ortalama maksimum sıcaklık verisinin doğrusal trend grafikleri incelendiğinde ise şu sonuçlara ulaşılmıştır; tüm istasyonların yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerleri artış eğilimindedir. İstasyonlar artış eğiliminin eğim değerinin büyüklüğüne göre sıralandığında ilk olarak Burdur, daha sonra Tefenni ve Acıpayam gelmektedir. Burdur istasyonunun yıllık ortalama maksimum sıcaklık değeri 1970-2019 yılları arasında yaklaşık 24,5°C'den 27°C'ye, Acıpayam istasyonunun 26°C'den 27,6°C'ye, Tefenni istasyonunun ise yaklaşık 24°C'den 26°C'ye yükselmiştir. Sonuç olarak yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarda 1,5-2,5 santigrat derece artış söz konusudur (Grafik 28, 29 ve 30).



Grafik 28: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

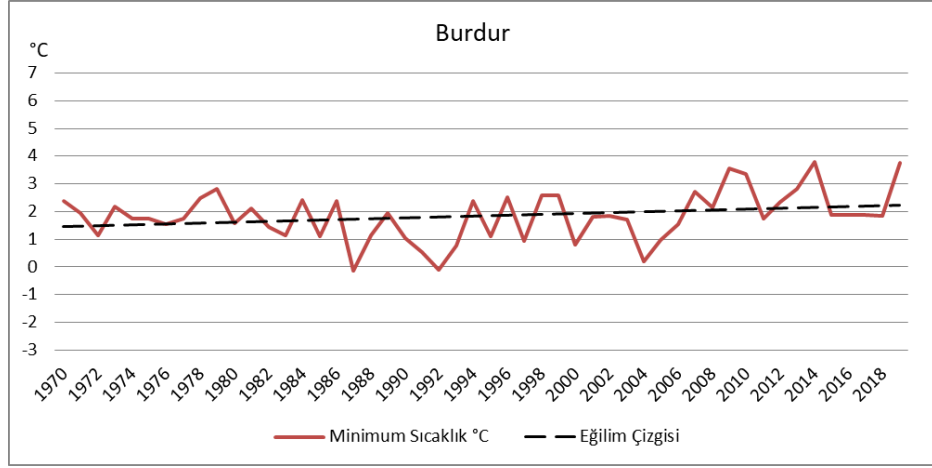


Grafik 29: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

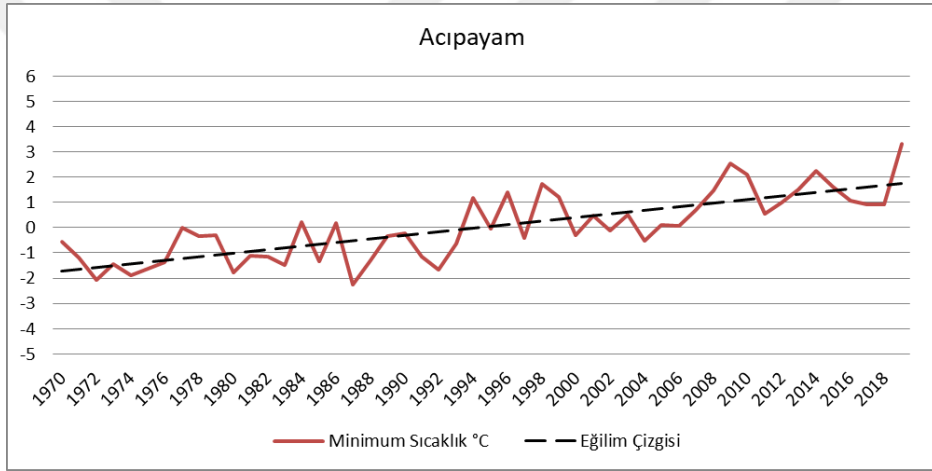


Grafik 30: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

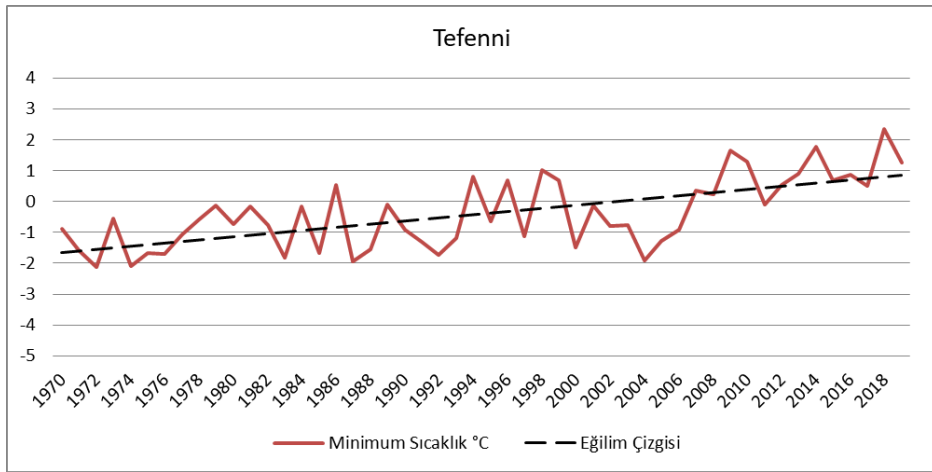
Son olarak yıllık ortalama minimum sıcaklık verisinin doğrusal trend grafikleri oluşturulmuştur. Buna göre; tüm istasyonların yıllık ortalama minimum sıcaklık değerleri artış eğilimindedir. Fakat yıllık ortalama maksimum sıcaklıklardaki artış eğiliminin eğim değeri en yüksek olan istasyon Burdur istasyonu olurken, yıllık minimum sıcaklıklardaki en düşük artış eğimi Burdur istasyonuna aittir (Grafik 31). Bu durum Burdur istasyonunda sıcaklık farklarının arttığını göstermektedir. En yüksek artış eğimine sahip istasyon Acıpayam'dır (Grafik 32). Yıllık ortalama minimum sıcaklık değerleri Burdur istasyonunda yaklaşık 1,5°C'den 2,1°C'ye, Acıpayam istasyonunda yaklaşık -1,7°C'den 1,8°C'ye, Tefenni de ise -1,6°C'den yaklaşık 1°C'ye yükselmiştir (Grafik 33). İstasyonların yıllık ortalama minimum sıcaklık değerlerinde 0,5-2 santigrat derece arası bir değişim meydana gelmiştir.



Grafik 31: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi



Grafik 32: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

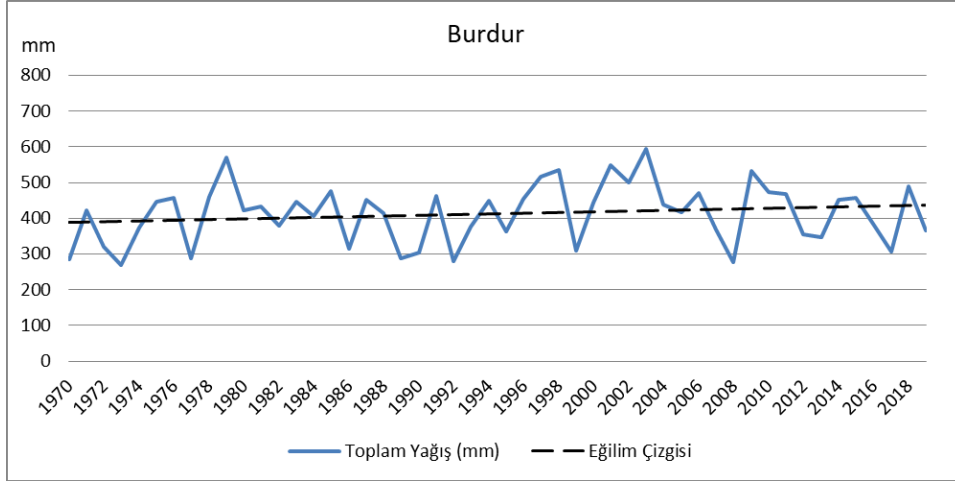


Grafik 33: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Verisinin Doğrusal Trendi

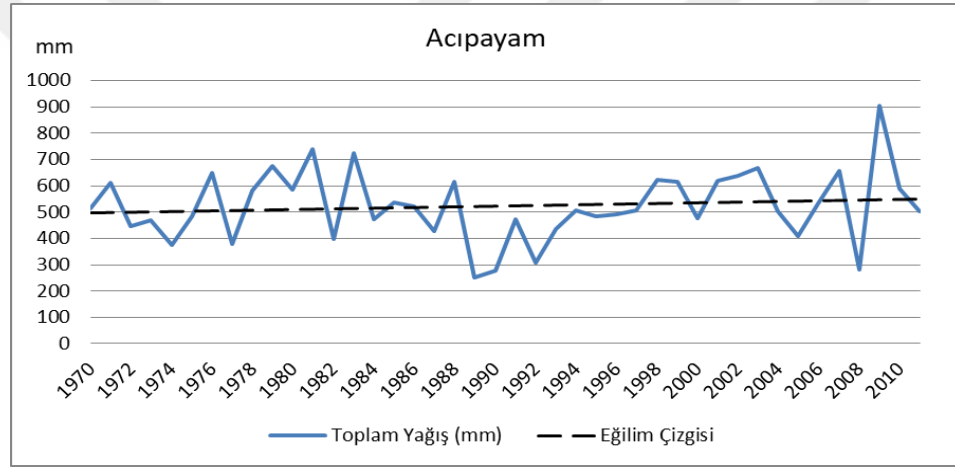
Sonuç olarak iklim değişimi ve buna bağlı olarak sıcaklıklarda meydana gelen toptan artışın etkileri hem yıllık ortalama sıcaklıklarda hem de yıllık ortalama maksimum ve minimum sıcaklıklarda artış eğilimine sebep olmuştur. Oluşturulan Doğrusal Trend Grafikleri bu değişimin, istasyonların farklı iklim unsurlarını farklı oranda etkileyebileceğini göstermektedir. Nitekim Acıpayam istasyonunda yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama minimum sıcaklıklarındaki artış eğilimi yüksek trende sahip iken, yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarda Burdur istasyonunun değerleri yüksek eğimde artış trendine sahiptir.

3.2. Yıllık Toplam Ortalama ve Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi

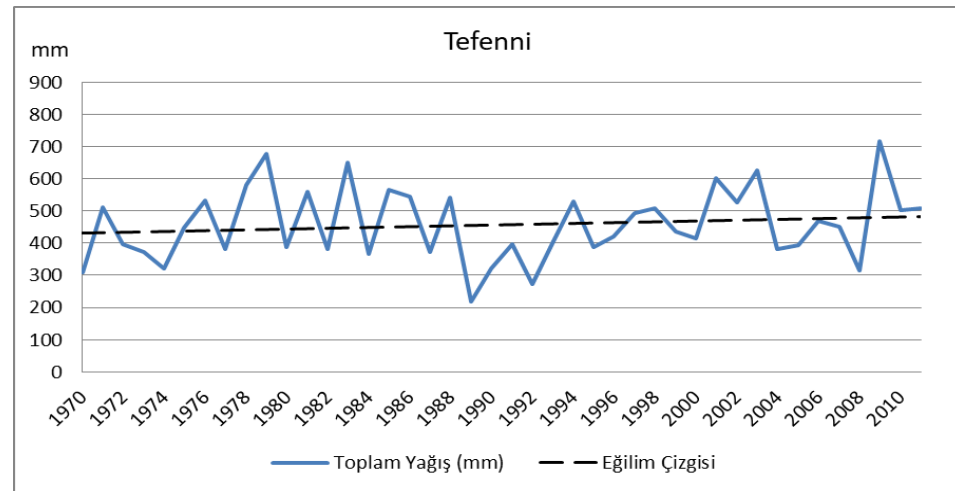
Çalışmanın bu bölümünde Burdur Meteoroloji İstasyonu'na ait 1970-2019 yıllarını, Acıpayam ve Tefenni istasyonlarına ait 1970-2011 yıllarını kapsayan yağış verisi kullanılmıştır. Acıpayam ve Tefenni istasyonlarında 2011 yılından sonra gözlem kaydı bulunmamasından dolayı veri seti bu yılda sonlanmaktadır. Doğrusal Trend Analizi sonucunda elde edilen grafikler incelendiğinde, Burdur, Acıpayam ve Tefenni istasyonlarının yıllık ortalama toplam yağış değerlerinde de artış eğilimi tespit edilmiştir. Meteoroloji istasyonlarının yıllar arasındaki ortalama toplam yağış değerlerinde artış ve düşüşlerin ivmeleri değişkenlik göstermektedir. Bunun yanı sıra yağış değerlerindeki artış eğilimi yıllık ortalama sıcaklık değerlerine oranla daha düşük eğime sahiptir. Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık ortalama toplam yağış değeri 1970 yılında yaklaşık 400 mm iken 2019 yılında yaklaşık 450 mm civarına dayanmaktadır. (Grafik 34). Acıpayam istasyonunun yıllık ortalama toplam yağış değeri yaklaşık 500 mm'den 550 mm'ye, Tefenni istasyonunun yağış değeri ise yaklaşık 430 mm'den 480 mm'ye yükselmiştir (Grafik 35 ve 36). Acıpayam istasyonunda 1988 ve 2008 yılı, Burdur istasyonunda 2008 yılı, Tefenni istasyonunda da 1988 yılı yıllık ortalama toplam yağışta önemli ölçüde düşüşün meydana geldiği yıllardır.



Grafik 34: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Doğrusal Trendi

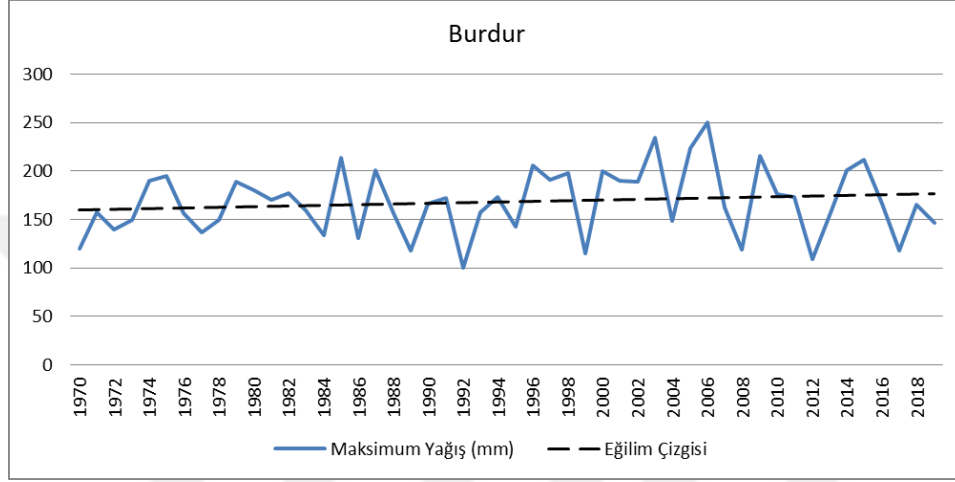


Grafik 35: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Doğrusal Trendi

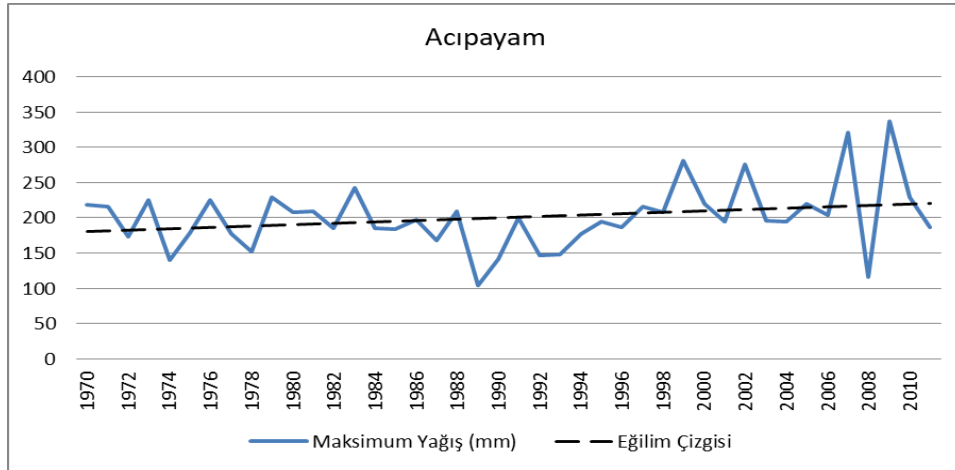


Grafik 36: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Doğrusal Trendi

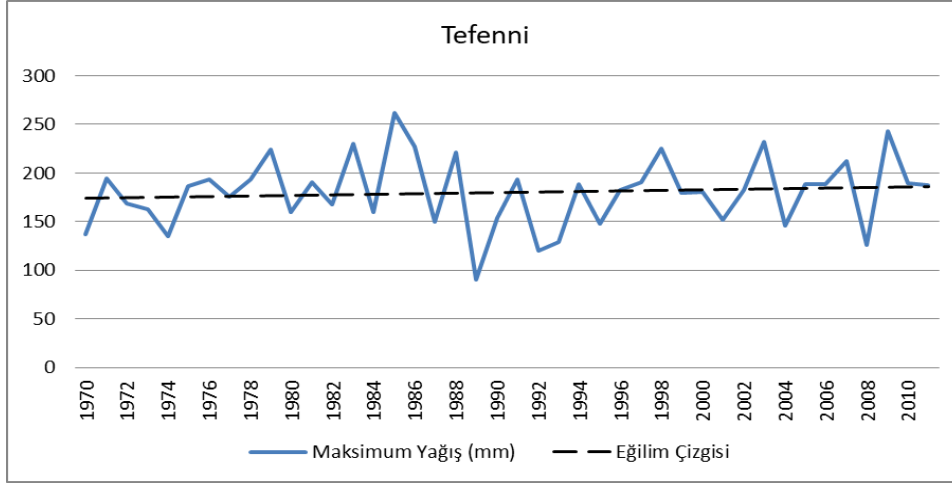
İstasyonlara ait yıllık ortalama maksimum yağış verilerinin doğrusal trend grafikleri incelendiğinde ise şu sonuçlara ulaşılmıştır; Burdur ve Tefenni istasyonun doğrusal trend grafiğinin eğimi çok düşük seviyede olup bu istasyonların maksimum yağış değerlerinde kayda değer bir artma ve azalma durumu gerçekleşmemiştir (Grafik 37 ve 39). Acıpayam istasyonunda ise maksimum yağış değerlerinin artış eğiliminde olduğu gözlenmektedir (Grafik 38).



Grafik 37: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi



Grafik 38: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi



Grafik 39: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Maksimum Yağış Verisinin Doğrusal Trendi

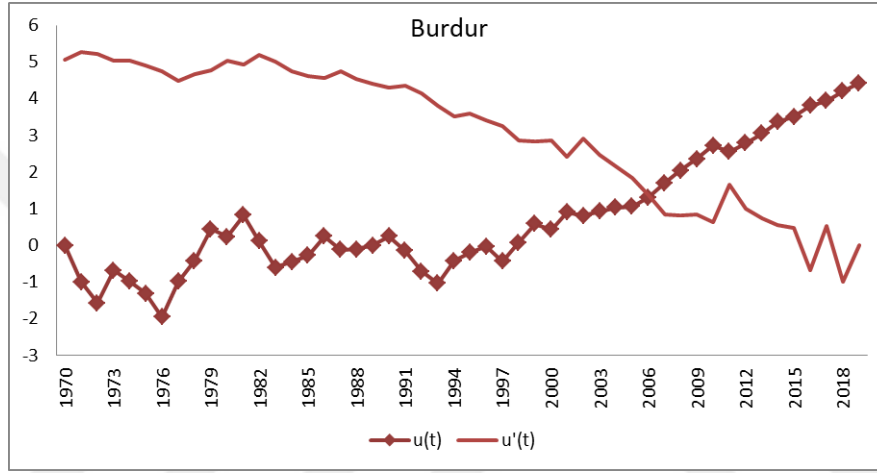
Yağış verisinin doğrusal trend grafikleri incelendiğinde genel olarak şu sonuçlara ulaşılmıştır; tüm istasyonların yağış değerlerinin artış eğiliminde olduğu ve gözlem periyodu boyunca yıllık ortalama yağış değerlerinde yaklaşık 50 mm'lik ve maksimum yağış değerlerinde ise Acıpayam istasyonu için 50 mm'lik bir artışın meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu artış eğilimi sıcaklık verisindeki artışa oranla düşük ölçektir. Türkiye ölçeğinde daha önce yapılmış sıcaklıklarda artış eğilimlerinin belirlendiği çalışmalar incelendiğinde de (Türkeş, 2012): sıcaklıklarda artış eğilimleri kuvvetlenmekte iken, yıllık yağış tutarlarındaki eğilimin sıcaklıkta gözlenen eğilimler kadar yüksek olmadığı görülmektedir.

3.3. Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Trend Analizi

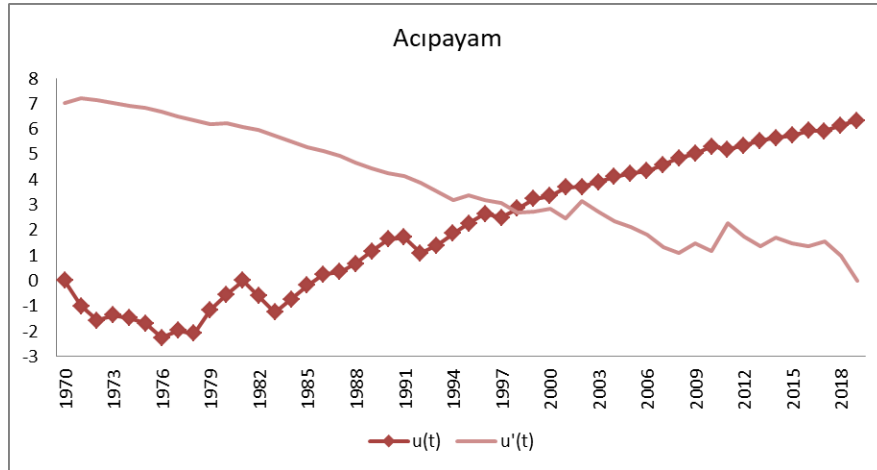
Çalışmanın bu kısmında Burdur, Acıpayam ve Tefenni istasyonlarına ait 1970-2019 yıllarını kapsayan yıllık ortalama sıcaklık verisine Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre ($u(t) = 4,43$) değerine sahip Burdur, ($u(t) = 6,63$) değerine sahip Acıpayam ve ($u(t) = 3,76$) değerine sahip Tefenni istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklıklarında, $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde (%95 güven aralığı) istatistiksel olarak artış eğilimi tespit edilmiştir (Tablo 18). $u(t)$ ve $u'(t)$ değerlerinin çakıştığı Burdur ve Tefenni Meteoroloji istasyonları için 2006 yılı ve Acıpayam Meteoroloji istasyonu için 1998 yılı, sıcaklık değerlerinde değişiminin başladığı yıl olarak belirlenmiştir (Grafik 40, 41 ve 42). Sonuç olarak, 2000'li yıllardan bu yana çalışma alanında iklim koşullarında istatistiksel olarak bir değişiklik olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 18: Meteoroloji İstasyonlarının 1970-2019 Yılları Arasındaki Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisine Uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi İstatistikleri

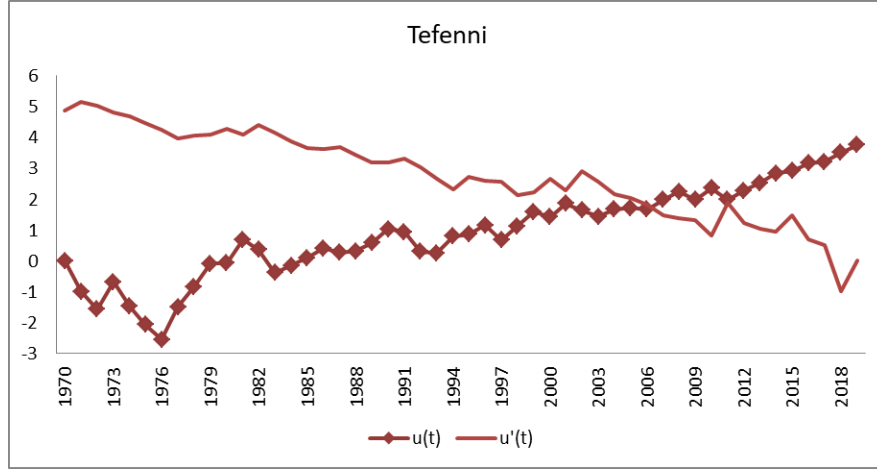
Mann - Kendall Sıra Korelasyon Testi (Ortalama Sıcaklık)					
İstasyon Adı	Zaman Serisi	$u(t)$	Trend ($\alpha=0.05$; % 95)	Trend Yılı	n Değerleri
Burdur	Ortalama	4,43	Artan Trend	2006	50
Tefenni	Ortalama	3,76	Artan Trend	2006	50
Acıpayam	Ortalama	6,33	Artan Trend	1998	50



Grafik 40: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği



Grafik 41: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği



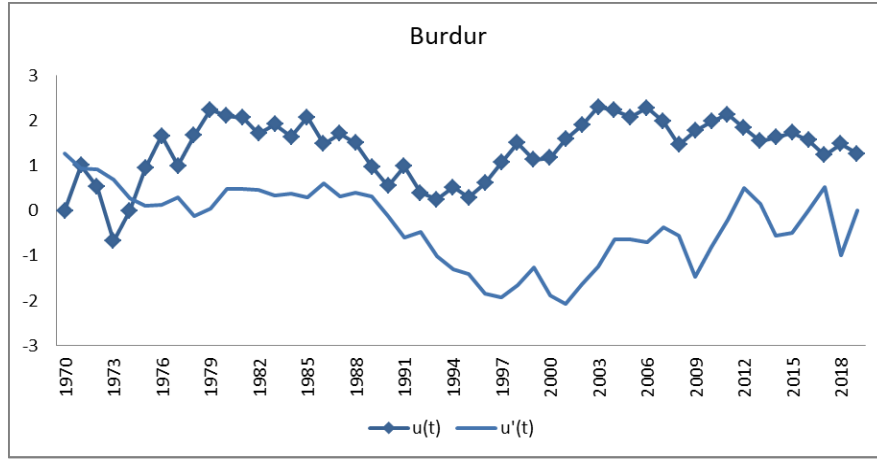
Grafik 42: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği

3.4. Yıllık Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Trend Analizi

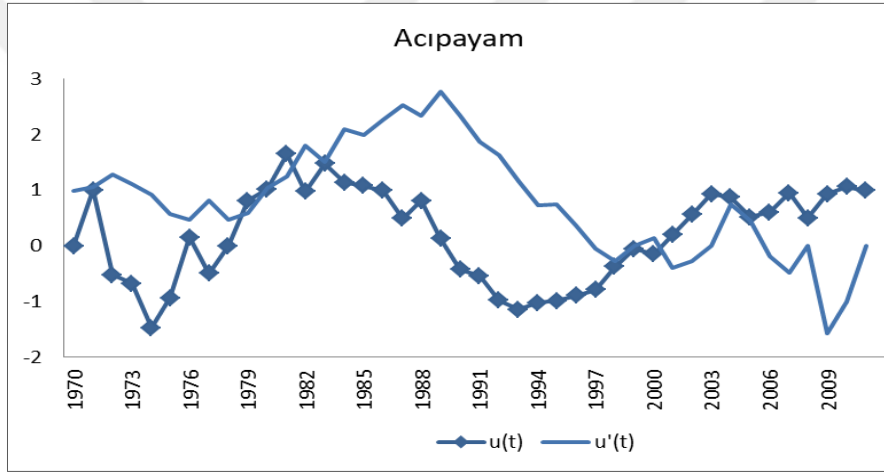
Burdur istasyonunun 1970-2019 yıllarını, Acıpayam ve Tefenni istasyonlarının ise 1970-2011 yıllarını kapsayan yıllık ortalama toplam yağış verisine Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi uygulanmıştır (Tablo 19). Uygulanan test sonuçlarının grafiklerinde eğriler birçok yerde ve karmaşık bir şekilde kesiştiği için, yağış verisinin trend analizinde üç istasyon için de Burdur ($u(t)= 1,26$), Acıpayam ($u(t)= 1,59$) ve Tefenni ($u(t)= 1,64$) istasyonlarında $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde (%95 güven aralığı) istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilememiştir (Grafik 43, 44 ve 45).

Tablo 19: Meteoroloji İstasyonlarının 1970-2019 Yılları Arasındaki Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisine Uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi İstatistikleri

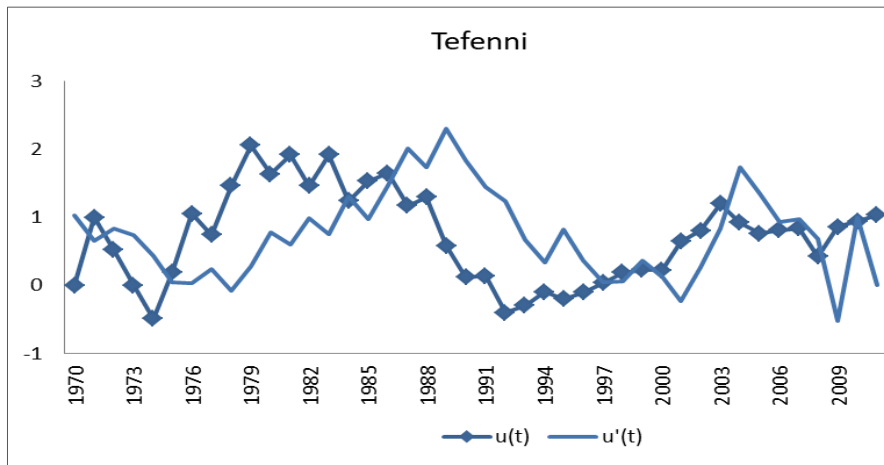
Mann - Kendall Sıra Korelasyon Testi (Toplam Yağış)					
İstasyon Adı	Zaman Serisi	$u(t)$	Trend ($\alpha= 0.05$; % 95)	Trend Yılı	n Değerleri
Burdur	Ortalama	1,26	Trend Yok	1970	50
Tefenni	Ortalama	1,64	Trend Yok	1971	42
Acıpayam	Ortalama	1,59	Trend Yok	1978	42



Grafik 43: Burdur Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği



Grafik 44: Acıpayam Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği



Grafik 45: Tefenni Meteoroloji İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verisinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi Grafiği

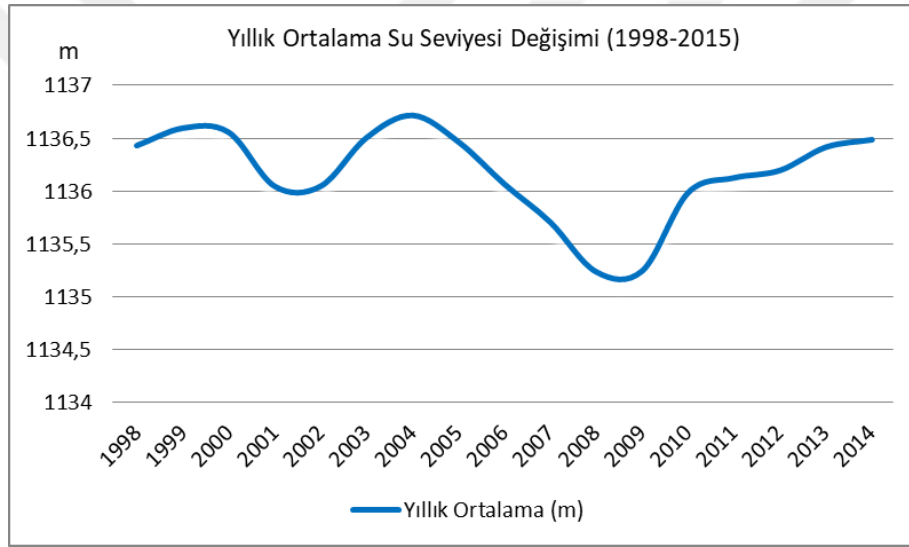
BÖLÜM IV: SALDA GÖLÜ'NDE SEVİYE VE YÜZEY ALANI DEĞİŞİMİ ANALİZİ

4.1. Aylık ve Yıllık Göl Seviyesi Verisinin Değişim Analizi

Göllerde yıl boyu sabit değerde kalmadan, göldeki gelir ve gider unsurlarına ve bunların arasındaki ilişkiye bağlı olarak yıl içinde değişen ortalama seviye durumlarına gölün rejimi denir. Gelir-gider unsurlarının yanı sıra göl çanağı da su seviyesi değişimi genliğini dolaylı yoldan etkiler. Bununla birlikte göl havzası içinde eğim değerleri ve rölyef ne kadar fazla ise düşen yağışlar göle daha hızlı ulaşabildiklerinden yağışlı dönemlerde su seviyesi de hızlı bir şekilde yükselir ve göllerin rejimleri beslendiği akarsu rejimiyle benzerlik gösterir. Su seviyesinin yıl içindeki artma ve azalmalarına karşı bazı göllerde uzun periyotlar sonucu da seviye değişimleri gözlemlenmektedir. Bu değişimlerin asıl nedeni ise iklim değişiklikleridir. Giderek kuraklaşan iklim şartları hem gölün beslendiği akarsuların debilerini düşürerek gölün yeterli beslenememesine neden olur hem de şiddetli buharlaşma sonucu su kaybını arttırarak alan kaybına yol açar (Hoşgören, 2010).

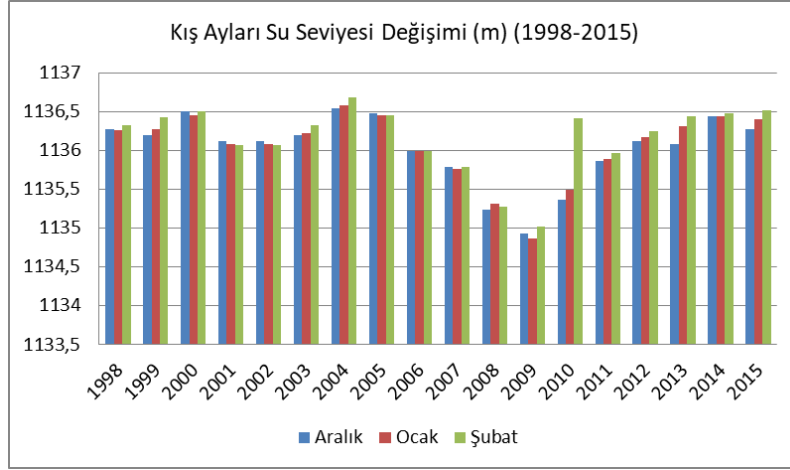
Salda Gölü'ndeki su seviyesi değişimini tespit etmek ve verilerin birbiriyle uyumunu belirleyebilmek adına daha önce yapılan çalışmalardan (Varol, 2018; TMMOB, 2020) elde edilen su seviyesi verisi kullanılmış ve grafikler üzerinde karşılaştırılmıştır. Kullanılan veriler 1998-2015 yıllarını kapsayan aylık ve yıllık ortalama su seviyesi verisidir. Çalışmada aylık ortalama su verisi hem mevsimlik hem de yıllık olarak grafikler üzerinde karşılaştırılmıştır. Buna göre yıllık ortalama su seviyesi değişimleri incelendiğinde şu çıkarımlara ulaşılmıştır; 1998-2015 yılları arasında yıllık ortalama göl seviyesi yaklaşık 1135,2 m ile 1136,7 m arasında değişmektedir. Gözlem yılları içinde göl seviyesinin en yüksek seviyede olduğu zaman 2004 yılı, en düşük seviyede olduğu zaman ise 2008 yılıdır. 2004-2008 yılları arasında gölün su seviyesinde sürekli bir hacim kaybı yaşanmıştır. Akdeniz Bölgesi'nde yer alan ve genel itibarıyla su seviyesi iklim koşullarının meydana getirdiği mevsimsel yağışlara bağlı bir göl olan Salda Gölü Havzası'nda 2008 yılı yağış tutarlarına baktığımızda her üç istasyonda da uzun yıllar ortalamasının altında kalmaktadır (Grafik 34, 35, 36). Ayrıca sıcaklık değerlerinin trendinin artış eğiliminde olması (Grafik 25, 26, 27), sıcaklık değerleri üzerinde uygulanan Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi sonuçlarına göre sıcaklıkların 1998 ve

2006 yıllarında değişmeye başladığı sonucuna ulaşılması, bunun yanı sıra 2008 yılının Burdur ve Acıpayam istasyonunda yağış değerlerinde önemli ölçüde azalmanın yaşandığı yıl olması göz önünde bulundurulduğunda iklim koşullarındaki değişime bağlı sıcaklıklardaki artışın buharlaşmayı kuvvetlendirdiğini ve su kaybını daha da arttırdığını göstermektedir. Ayrıca yaz aylarında göl çevresindeki tarımsal faaliyetlerde su kullanımının bilinçsiz ve kontrolsüz bir şekilde gerçekleşmesiyle, gölü besleyen yeraltı suyu seviyelerindeki değişim göl seviyesi ortalamasını da düşürmektedir. 1998 yılında göl 1136,4 m’lik su seviyesine sahipken 2004 ve 2008 yılları arasında yaklaşık 1,5 m’lik bir kot kaybı yaşadıktan sonra 2015 yılında yine 1136,4 m seviyesine ulaşmıştır (Grafik 46).



Grafik 46: Salda Gölü’nün 1998-2015 Yılları Arasındaki Su Seviyesi Değişim Grafiği

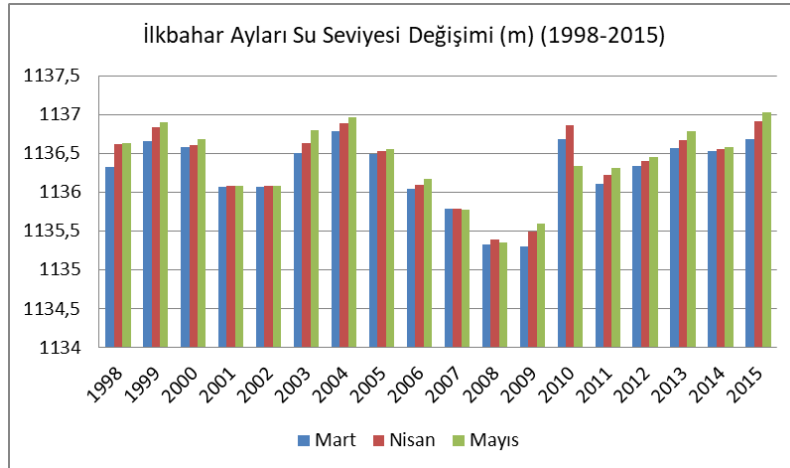
Aylık veri mevsimsel olarak bütün bir şekilde değerlendirilip karşılaştırıldığında ise şu çıkarımlara ulaşılmıştır; Kış ayları içerisinde genel olarak şubat ayı su seviyesinin diğer aylara oranla yüksek seviyede olduğu aydır. Kış yağışlarının görüldüğü çalışma alanında şubat-mart aylarında su seviyesinin diğer aylara göre yüksek olması normal karşılanan bir durumdur. Fakat kış aylarına ait grafik incelendiğinde 2010 yılının ocak ayında 1135,5 m olan göl seviyesi aynı yılın şubat ayında yaklaşık 1m’lik bir yükselmeye 1136,5 m’ye ulaşmıştır (Grafik 47). Bir ay içerisinde 1 metrelik kot farkının oluşmasının sebebinin araştırılması amacıyla 2010 yılı ocak ve şubat ayı yağış tutarları incelenmiştir. Toplam yağış tutarlarında ve aylık kar yağışlarında ekstrem bir duruma rastlanmamıştır.



Grafik 47: Salda Gölü'nün 1998-2015 Yılları Arasındaki Kış Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği

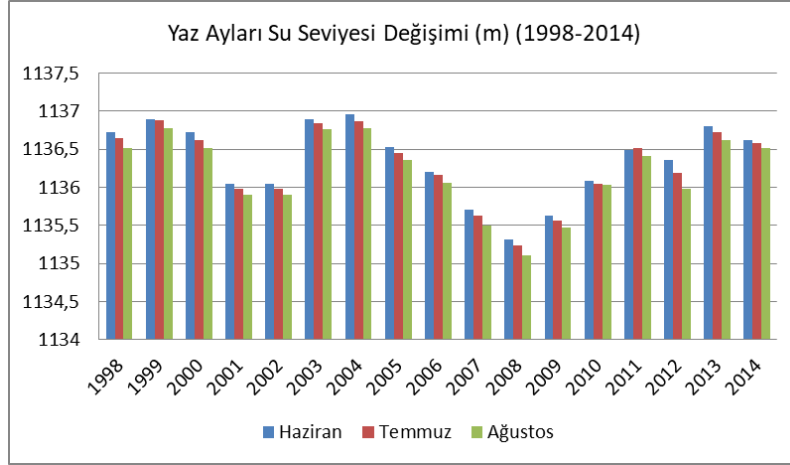
İlkbahar aylarında gölün su seviyesi değişimi incelendiğinde; gölün en yüksek seviyede olduğu zamanların ilkbahar ayları olduğu tespit edilmiştir. Kış yağışları alan yerlerdeki göl seviyelerinin genellikle ilkbahar mevsiminde en yüksek düzeye ulaşması, dağlık sahalarda oluşan katı haldeki yağışların eriyerek gölü beslemesinin zaman almasıdır (Hoşgören, 1994).

2010 yılının şubat ayında gerçekleşen 1 m'lik kot artışı ilkbahar aylarının mart ve nisan aylarında da devam etmektedir. Genel olarak bütün yıllarda mart ayından mayıs ayına doğru seviye artışı gerçekleşirken, 2010 yılının mayıs ayında nisan ayına oranla yarım metrelik bir kot kaybı gerçekleşmiştir (Grafik 48).



Grafik 48: Salda Gölü'nün 1998-2015 Yılları Arasındaki İlkbahar Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği

Yaz ayları su seviyesi değişimi grafiğinde herhangi bir ekstrem durum tespit edilmemiş olup, yıllık ortalama su seviyesi grafiğiyle uyumlu olduğu gözlemlenmiştir (Grafik 49).

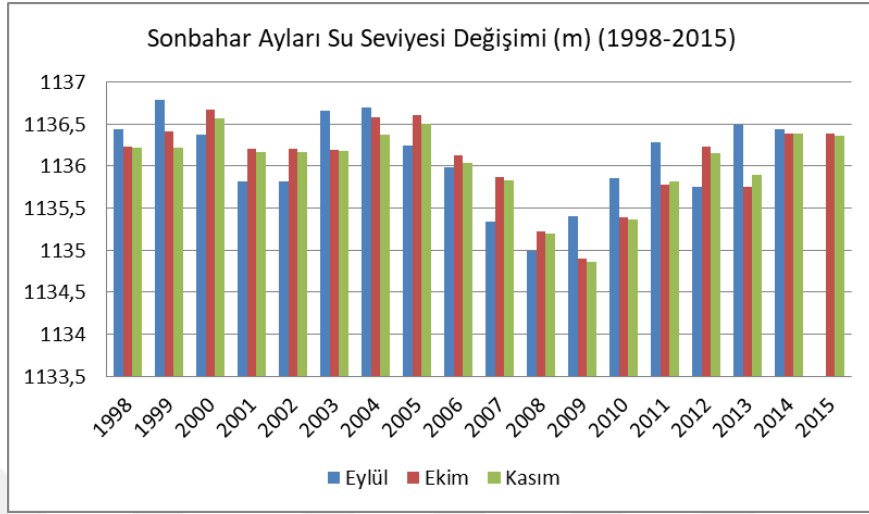


Grafik 49: Salda Gölü'nün 1998-2015 Yılları Arasındaki Yaz Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği

Göl seviyesi sonbahar aylarında en düşük seviyelere ulaşmaktadır. Yağışların başladığı fakat göl seviyelerinin en düşük olduğu sonbaharda; bu yağışların büyük bir kısmının buharlaşması ve sıcak yaz aylarında buharlaşma ile kademeli olarak su kaybetmiş olan göl çevresinde, yaz aylarından sonra su ihtiyacı artan zeminde yer altına sızmaların olması düşük seviyelerin görülmesinin temel sebebidir. Sıcak ve kurak aylarda yağış noksanlığı ve şiddetli buharlaşmaya maruz kalan göllerde kaynak sularıyla beslenme devam ettiği sürece seviye kaybı nispeten azalmaktadır. Fakat aynı dönemde tarımda artan su ihtiyacı sebebiyle göllerden ve gölü besleyen kaynaklardan su çekilmesi su seviyesi alçalmalarını hızlandırmaktadır (Hoşgören, 1994).

Sonbahar aylarında, göl su seviyesinde yıllar arası büyük farklılıklar meydana geldiği görülmektedir (Grafik 50). Su seviyesinin düşüşe geçtiği yıllarda eylül ayı su seviyesi diğer aylara oranla düşük seviyede iken, su seviyesinin artış gösterdiği yıllarda, özellikle 2009 yılından itibaren, eylül ayı su seviyesi ekim ve kasım ayına oranla yüksek seviyede kalmaktadır. Genel olarak kabul gören görüşe göre sıcak ve kurak yaz aylarından sonra gelen eylül-ekim aylarında göl seviyesi en düşük seviyeye ulaşmakta ve mevsimsel dalgalanmaların olmadığı gerçek su seviyesi ortaya çıkmaktadır. Bu değişimin sebebi olarak iki ihtimal öne sürülebilir; büyük bir kısmı kış mevsiminde gerçekleşen yağışlar iklimde meydana gelen değişimlerle beraber sonbahar aylarına kaymaktadır. Diğer ihtimalle ekim ve kasım aylarının tarımda ekim-dikim zamanı olması ve ekim öncesi ve sonrası faaliyetler için sulama ihtiyacı ortaya çıkmasından dolayı, göl çevresinde ikamet eden halkın gölün beslendiği kaynakları bilinçsiz bir

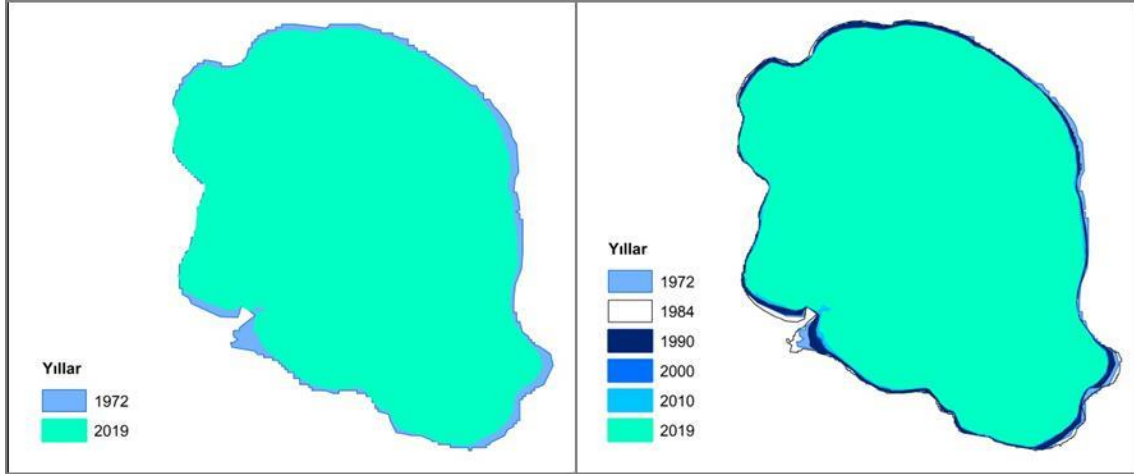
şekilde tüketiyor olabileceğidir. Sonuç olarak eylül ayındaki seviye artışının gölün su seviyesinin artmasında büyük bir rol oynadığı söylenebilir.



Grafik 50: Salda Gölü'nün 1998-2015 yılları arasındaki Sonbahar Ayları Su Seviyesi Değişim Grafiği

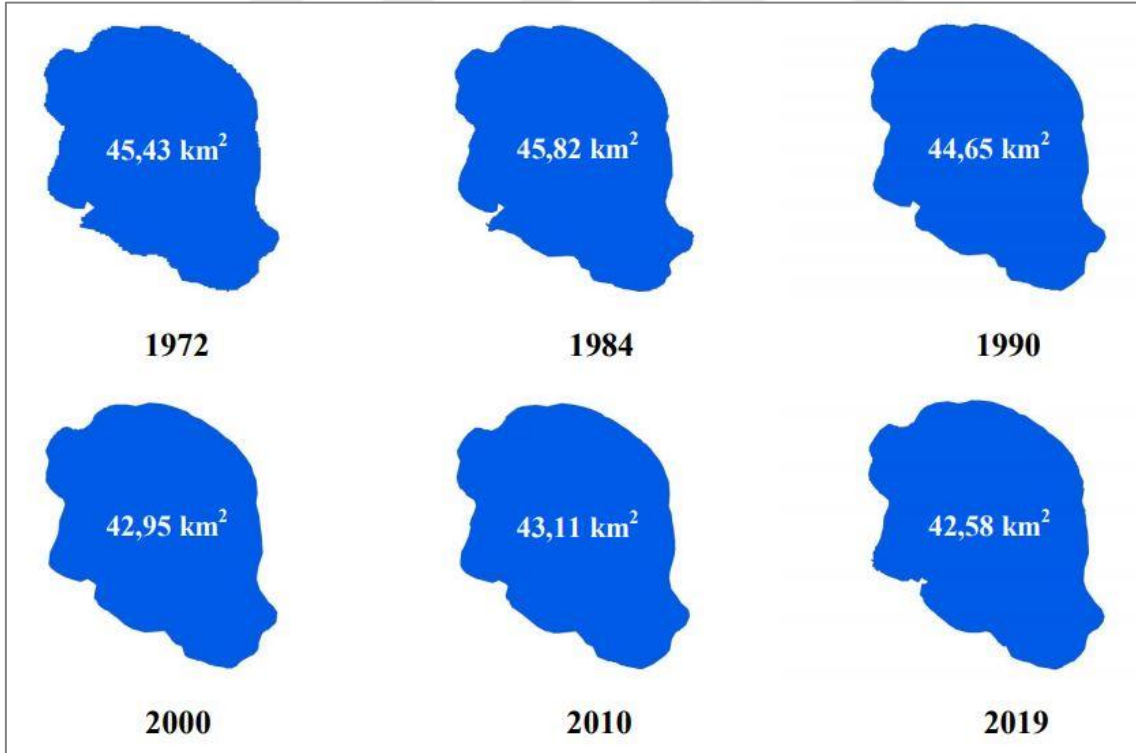
4.2. CBS ile Göl Yüzey Alanı Değişim Analizi

Çalışmanın son aşamasında 03 Eylül 1972 tarihli Landsat ERTS-1, 27 Ekim 1984 tarihli Landsat 5 TM, 12 Ekim 1990 tarihli Landsat 5 TM, 15 Ekim 2000 tarihli Landsat 7 ETM+, 3 Ekim 2010 tarihli Landsat 5 TM ve 12 Ekim 2019 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin kontrolsüz ve yeniden sınıflandırılması sonucu CBS'de mekânsal analiz ile göl sınırları elde edilmiştir. Bu sınırların alan hesabıyla da yüzey alanı değişimi karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda göl yüzey alanında 1972-1984 yılları arasında büyüme, 1984-1990 yılları arasında küçülme, 1990-2000 yılları arasında tekrar küçülme, 2000-2010 yılları arasında büyüme ve 2010-2019 yılları arasında küçülme gözlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14: Salda Gölü'nün 1972-2019 Yılları Arasındaki Sınır Değişimi

Elde edilen göl yüzey alanları Calculate Geometry aracıyla km^2 cinsinden hesaplanmıştır. Sonuç olarak göl yüzey alanı 1972 yılında $45,43 \text{ km}^2$, 1984 yılında $45,82 \text{ km}^2$, 1990 yılında $44,65 \text{ km}^2$, 2000 yılında $42,95 \text{ km}^2$, 2010 yılında $43,11 \text{ km}^2$ ve 2019 yılında $42,58 \text{ km}^2$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 15).

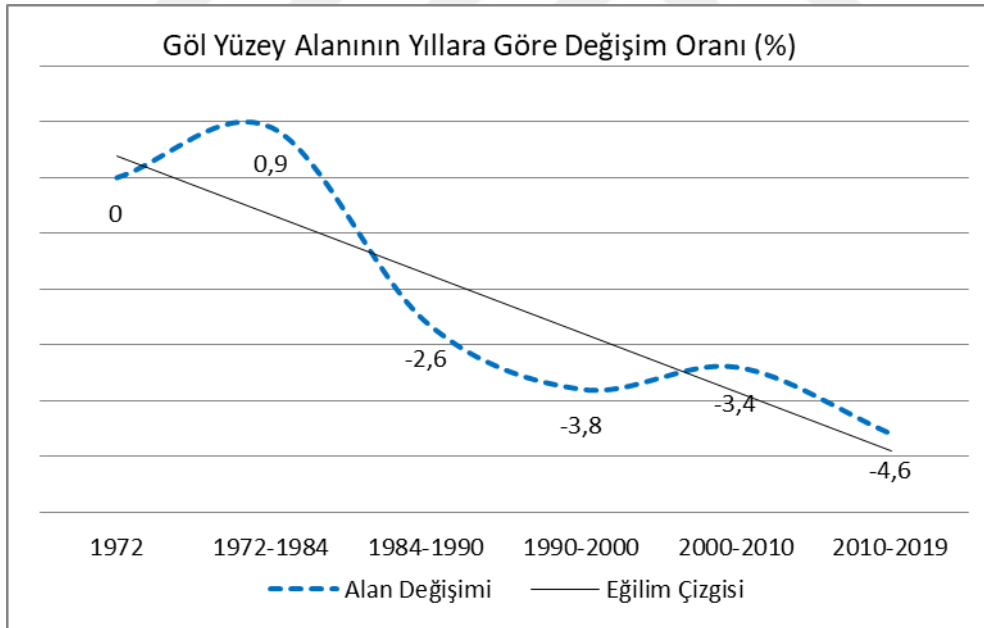


Şekil 15: Salda Gölü'nün Yüzey Alanının Yıllara Göre Değişimi (km^2)

Göl yüzey alanındaki değişim 1972 yılındaki göl sınırları esas alınarak oransal olarak incelendiğinde ise değişim şu şekildedir;

- 1972-1984 yıllarında göl alanında % 0,9 oranında büyüme,
- 1984-1990 yıllarında % 2,6 küçülme,
- 1990-2000 yıllarında % 3,8 küçülme,
- 2000-2010 yıllarında öncesindeki 10 yıla göre % 0,4 büyüme fakat 1972 yılına göre % 3,4 küçülme,
- 2010-2019 yıllarında % 4,6 küçülme şeklindedir. Sonuç olarak 1972-2019 yılları arasında göl alanında % 4,6 oranında küçülme meydana gelmiştir (Grafik 51).

Ayrıca arazi çalışmasındaki gözlemlere göre gölün batı kesiminde Kocaadalar Burnu'nun güneyinde yer alan eski taraçalar, geçmişten günümüze doğru göl seviyesindeki değişimlerin izlendiği en önemli noktalardandır (Ek 1).



Grafik 51: 1972-2019 Yılları Arasında Göl Yüzey Alanında Değişim Oranları Grafiği

SONUÇ ve ÖNERİLER

İklim değışikliğı, sanayi devriminden itibaren artarak süregelen ve günümüz dünyasının en çok tartışılan ve araştırılan olgularından biridir. Bu değışikliğın doğrudan veya dolaylı olarak meydana getirdiğı etkiler zaman ve mekâna göre farklı ölçekte gerçekleşmektedir. Türkiye'nin büyük bir kısmının da içinde bulunduğu Akdeniz Havzası, iklim değışikliğının meydana getirdiğı olumsuz etkilerden en çok etkilenen alanların başında gelmektedir. Su kaynakları başta olmak üzere, bunların sahip olduğı ekosistemler üzerinde tarım, ormancılık gibi beşeri ve ekonomik faaliyetlerin olumsuz etkileri giderek artmaktadır. Sıcaklıklardaki artma eğilimleri, yağışlardaki ekstrem durumların yaşanma sıklığı da son yıllarda artış göstermektedir. Bu değışimlerin etkileri su kaynaklarına ait hem fiziki olarak hem de sayısal veriler üzerinde gözlemlenmektedir.

Bu çalışmada iklim koşullarındaki değışikliklerin Salda Gölü üzerindeki etkilerini belirleyebilmek amacıyla iklim verisi istatistiksel olarak analiz edilmiş, uydu görüntüleri üzerinden yüzey analizleri yapılarak, göl seviyesi verisi ve arazi çalışmalarıyla elde edilen veriler ve bulgular desteklenmiştir. Analizler sonucu elde edilen bulgulara göre çalışma sahasında 1970-2019 yılları arasında yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda istatistiksel olarak artış eğilimi olduğu tespit edilmiştir. Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi sonuçlarına göre 2000'li yıllar sıcaklık koşullarındaki değışimin başladığı yıllar olarak belirlenmiştir.

Ortalama sıcaklık değerlerindeki artışa ek olarak yıllık ortalama toplam ve maksimum yağış değerlerinin doğrusal trend sonuçlarına göre düşük eğimli bir artış tespit edilmiştir. Yıllık ortalama toplam yağış değerlerinin Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi sonuçlarında eğrilerin birden fazla yerde birbirini kesmesi sonucu anlamlı bir sonuç elde edilememiştir.

1972-2019 yılları arasındaki belirli periyotlara bağlı olarak seçilmiş uydu görüntüleri üzerinde uygulanan yüzey analizleri sonucu göl yüzey alanında alansal olarak küçölme ve değışim gözlenmiştir. Gölde en büyük alan kaybı 1990-2000 yılları arasında gerçekleşmiş olup, 2000 yılından itibaren değışim devam etmiştir. 1972 yılında 45,43 km²'lik bir alana sahip olan göl yüzey alanı, 2019 yılında 42,58 km²'ye düşmüştür. Mann Kendall Sıra Korelasyon testi sonucunda elde edilen sıcaklıklardaki artış eğilimi

ve değişim, mekânsal analiz sonucu elde edilen yüzey alanı değişimini anlamlandırmaktadır.

Aylık ve yıllık göl seviyesi verisi incelendiğinde 17 yıllık süre zarfında yıllık ortalama göl seviyesi değerlerinde yaklaşık 1,5 m'lik bir artış ve azalışlar yaşandığı gözlemlenmiştir. 1998 yılında göl 1136,4 m'lik su seviyesine sahip olup, 2004 yılında en yüksek seviyesine ulaşmıştır. 2008 yılına kadar 1,5 m'lik bir kot kaybı yaşayan göl 4 yıllık bir süre içerisinde gözlem periyodundaki en düşük seviyesini görmüştür.

Göl yüzey alanında ve su seviyesinde meydana gelen değişmelerdeki en büyük etken gölün doğal yapısının gerek iklim koşullarındaki değişim gerekse antropojenik süreçlerin etkisiyle bozulmasıdır. Kapalı havza özelliği gösteren Salda Gölü'nü besleyen kaynaklar, yıl içinde meydana gelen yağışlar, sürekli ve mevsimlik akış gösteren dereler ve yeraltı suyudur. Arazi çalışmalarından elde edilen bulgulara göre; son yıllarda gölü besleyen ana dereler üzerine baraj ve göletler inşa edilmiştir. Ayrıca tarımsal faaliyetlerde kullanılmak üzere gölü besleyen yeraltı suları kontrolsüz bir şekilde tüketilmeye başlanmıştır. Gölün beslenme kaynaklarındaki kesintiler ve artan sıcaklıkların etkisiyle şiddetli buharlaşma ve beraberinde kuraklık sorunu, göl havzasındaki alan kaybının başlıca sebepleri olarak gösterilebilir. 2000 ve 2018 yılları arasında arazi kullanım haritalarında gözlemlenen değişimlere göre de gölün batı kesimlerinde yer alan seyrek bitki örtüsü alanları tarım arazisine çevrilmiştir. Bu alanların Salda Gölü Havzası içerisinde yer alan en uzun akarsu ağına sahip Karakova Dere ve gölü besleyen kaynakların yakınlarında yer alması ziraai ilaçların göle taşınımını kolaylaştırmakta ve gölün sahip olduğu ekosistemi tehdit etmektedir.

Akdeniz Havzası'nda yer alan, ulusal ve uluslararası ekolojik değere sahip hassas göllerden birisi olan Salda Gölü'nde iklim değişikliğinin etkileri 2000'li yıllardan itibaren net bir biçimde gözlemlenmeye başlamıştır. Sürdürülebilir bir sulak alan yönetimi için karar vericiler tarafından Salda Gölü'nde iklim değişikliğine adaptasyon ve uyum süreci başlatılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akkuş, A . (2012). Salda Gölü'nün jeomorfolojisi. *Coğrafya Dergisi* , 0 (2), . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25051/264459>
- Altınlı, E. (1955). The geology of southern Denizli. *Serie B: Sciences Naturelles* (Cilt 20, s. 1-45). içinde İstanbul: Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul.
- Arıncı, K. (2014). *Doğal, beşeri, iktisadi ve siyasi yönleriyle Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri* (1 b.). Erzurum: Biyosfer Araştırmaları Merkezi.
- Atalay, İ., & Efe, R. (2010). Structural and distributional evaluation of forest ecosystems in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 31(1-2), 61-70.
- Atalay, İ. (2011). *Türkiye iklim atlası*. İstanbul: İnkılap Yayınları.
- Atalay, İ. (2012). *Genel fiziki coğrafya* (7 b.). İzmir: Meta Basım Maatbaacılık.
- Atalay, İ. (2013). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Maatbaacılık.
- Ataol, M. (2010). Burdur Gölü'nde seviye değişimleri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 77-92. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000105
- Aykır, D. (2017). Türkiye'de ekstrem sıcaklık indislerinin eğilimlerinde şehirleşmenin etkisi. *Türk Coğrafya Dergisi* , (69) , 47-57. DOI: 10.17211/tcd.306742
- Balcı, N., Demirel, C., & Kurt, M. A. (2018). Salda Gölü'nün jeomikrobiyolojisi ve güncel stromatolit oluşumunda mikrobiyal etkiler. *Yerbilimleri*, 39(1), 19-40. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yerbilimleri/issue/39136/459780>
- Baylan, K. & Ustaoglu, B. (2020). Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre Türkiye'de Akdeniz biyoiklim katlarının ve alt tiplerinin dağılışı. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(3), 158-174. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ucbad/issue/54856/746927>
- Braithwaite, C. & Zedef, V. (1994). Living hydromagnesite stromatolites in Turkey. *Journal of Sedimentary Geology*, 1-2(1-5). [https://doi.org/10.1016/0037-0738\(94\)90051-5](https://doi.org/10.1016/0037-0738(94)90051-5)
- Braithwaite, C., & Zedef, V. (1996). Hydromagnesite Stromatolites and Sediments in an Alkaline Lake, Salda Lake Turkey. *Journal Sedimentary Research*, (5): 991-1002.
- Çalışkan, O. (2016). Klimatolojik Araştırmalar. N. Özgen, & S. Karadoğan içinde, *Fiziki Coğrafyada Araştırma Yöntemleri ve Teknikler* (1 b., s. 247-290). Ankara: Pegem Akademi.

- Çetin, B. (2002). Salda Gölü Havzası'nın fiziki coğrafyası (physical geography of Salda Lake Basin). (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Çiçek, İ. & Ataoğlu, M. (2009). Türkiye'nin su potansiyelinin belirlenmesinde yeni bir yaklaşım. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(1), 51-65. DOI: 10.1501/Cogbil_00000000094
- Çoban, A. (2015). Türkiye'nin İklimi. İ. D. Hamza Akengin içinde, *Türkiye Fiziki Coğrafyası* (1 b., s. 23-53). Ankara: Pegem Akademi.
- Danladi, I. & Ön, S. (2015). Solar forcing of climate change during the last millennium: Lake Salda (Burdur, Turkey) sediment records. 2nd Coastal and Marine Geology Symposium and IODP-ECORD Meeting. İstanbul, Türkiye
- Darkot, B. (2014). Türkiye'de sıcaklık derecesinin dağılışı . *Türk Coğrafya Dergisi* , 0 (1), 23-35. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tcd/issue/21246/227952>
- DKMP, (2013). Sulak alanlar. Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2020, https://www.saldagolu.com/wpcontent/uploads/Belgeler/Sulak_Alanlar_Kitabi_SaldaGoluCom.pdf
- DMİ. (2005) *Klimatoloji-1*. Ankara, Türkiye: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- DMİ. (2019). *Meteorolojik iklim verileri*. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Döyen, A., (1995). *Yeşilova (Burdur) civarı kromit yataklarının mineralojik, petrografik ve jeokimyasal incelenmesi* (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Döyen, A., Koçak, K., & Çömlekçiler, F. (2014). Stratigraphic features of the Yesilova ophiolite, Burdur, south-western Turkey. *STRATI 2013* (s. 493-498). içinde Cham: Springer Geology.
- DSİ. (2020). *Toprak ve Su Kaynakları*. Mayıs 1, 2020 tarihinde Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü: <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> adresinden alındı
- Erlat, E. (2013). *İklim Sistemi ve İklim Değişimleri* (4 b.). İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Fural, Ş., Cürebal, İ. & İnan, F. (2019). Elmalı'da (Antalya) yağışın tetiklediği sel taşkın ve çamur akıntısı. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (3), 49-61. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jader/issue/49634/633790>
- Güneş, H. (2015). Türkiye'nin Toprak Coğrafyası: Türkiye'nin Toprakları, Toprak Sorunları ve Erezyon. İ. D. Hamza Akengin içinde, *Türkiye Fiziki Coğrafyası* (1 b., s. 219-245). Ankara: Pegem Akademi.

- Hoşgören, Y. (1994). Türkiye'nin gölleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (29), 19-51. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tcd/issue/21258/228164>
- Hoşgören, Y. (2010). *Hidroğrafya'nın ana çizgileri II* (2 b.). İstanbul: Çantay.
- İkiel, C. & Ustaoglu, B. (2011). Sakarya deltasının doğu kesiminde kıyı çizgisi değişiminin coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama yöntemleriyle analizi. İçinde Ed. D. Ekinci, Fiziki Coğrafya Araştırmaları, Sistematik ve Bölgesel (s. 483-492). İçinde İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları No:5.
- İkiel, C., Beyza, U., Atalay, A., & Koç Evrim, D. (2012). Remote sensing and GIS-based integrated analysis of land cover change in Duzce plain and its surroundings (north western Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(2), 1699-1709. DOI: 10.1007 / s10661-012-2661-6
- IPCC. (2013). *The Fifth Assessment Report*. The Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC, (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]*.15 Eylül 2020, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf
- Kahraman, S., & Ünsal, Ö. (2014). *ArcGIS for Desktop Spatial Analiz* (1 b.). Ankara: ESRI Türkiye.
- Kaiser, J. Ö. (2016). Sedimentary lipid biomarkers in the magnesium rich and highly alkaline Lake Salda (south-western Anatolia). *Journal of Limnology*, 581-596. DOI: 10.4081 / jlimnol.2016.1337
- Kantarci, M. (2009). Isınma – kuraklaşma sürecinin göller bölgesindeki durumu ve etkileri üzerine ekolojik bir değerlendirme. *Turkish Journal of Forestry*, 9 (2) , 1-34 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjf/issue/20891/224298>
- Kazancı, N. G. (2008). Climate Change Impacts on Lake Bafa in Mediterranean Climate Region in Turkey. *BALWOIS 2008*, (s. 1-6). Ohri.
- Kazancı, N. Girgin, S. & Dügel, M. (2004). On the limnology of Salda Lake, a large and deep soda lake in Southwestern Turkey: future management proposals. *Journal of Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, 14(2), 151-162. DOI: 10.1002 / aqc.609
- Kol, Ç., & Küpçü, S. (2008). *Spatial Analiz*. Ankara: İşlem GIS.
- NASA. (2020). Jez like Mars. Erişim tarihi: 1 Eylül 2020, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/147041/jez-like-mars>.
- Orhan, O. (2014, Temmuz 23). Konya Kapalı Havzası'nda uzaktan algılama ve cbs teknolojileri ile iklim değişikliği ve kuraklık analizi. (Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, Türkiye

- Oruçoğlu, K., & Beyhan, M. (2019). Göller bölgesi göllerinde ağır metal kirliliğinin değerlendirilmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(1), 10-20. <https://doi.org/10.30516/bilgesci.449984>
- OSİB. (2013). Salda gölü (Salda lake). Erişim tarihi: 1 Mayıs 2020, https://issuu.com/yildiraylise/docs/salda_kitap
- Özdemir, H. (2017). Uzaktan Algılama. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. (2008). Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. WWF Türkiye: İstanbul.
- Pekel, J.-F., Cottam, A., Gorelick, N., & Belward, A. S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature* 540, 418–422. <https://doi.org/10.1038/nature20584>
- Russell, M. I. (1999). Search for signs of ancient life on Mars: Expectations from hydromagnesite microbialites, Salda Lake, Turkey. *Journal of the Geological Society*, 156(5), 869-888. DOI: 10.1144 / gsjgs.156.5.0869
- Schmidt, H. (1987). Turkey's Salda Lake: a Genetic Model for Australia's Newly Discovered Magnesite Deposits. *Journal of Industrial Minerals*, 19-29.
- Spratt, A. B. & Forbes, E. (1847). *Travels in Lycian Milas and Cibiyatis*. (1 b.). : London
- Sertel, E., Robock, A., & Örmeci, C. (2011). Modelling land cover change impact on the summer climate of the Marmara Region, Turkey. *International Journal of Global Warming*, 3(2), 194-202. DOI: 10.1504 / IJGW.2011.038379
- Sertel, E., Şeker, D. Z., Kaya, Ş., Alkan, R. M., & Ayşegül, T. (2008). 3D coastal erosion analysis of Kilyos-Karaburun region. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17(11), 1977-1982.
- Shirokova, L. S., Mavromatis, V., Bundeleva, I. A., Pokrovsky, O. S., Benezeth, P., Gerard, E., et al. (2013). Using mg isotopes to trace cyanobacterially mediated magnesium carbonate precipitation in alkaline lakes. *Journal of Aquatic Geochemistry* , 19(1), 1-24. DOI: 10.1007/s10498-012-9174-3
- Şeker, D. Z., Algancı, U., Kaya, Ş., Çelik, B., & Tanık, A. (2016). Hydrologic and topographic parameter determination of the watersheds- a case study from Turkey. *The 37th Asian Conference on Remote sensing*. Sri Lanka.
- Tabari, H., Hosseinzadehtalaei, P., Ezani, A. & Some, S. (2012). Shift changes and monotonic trends in autocorrelated temperature series over Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 109(1-2), 95–108. DOI:10.1007 / s00704-011-0568-8.
- Texier, C. (1862). *Asie Mineure: description géographique, historique et archéologique des provinces et des villes de la Chersonnèse d'Asie*. : Paris

- Tietze, J. (1885), *Beiträge zur Geologie von Lykien: J.H.K.K. Geol RA Wien*, 35, 283-384
- TMMOB. (2020). Salda gölü raporu. Erişim tarihi: 1 Eylül 2020, <http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/tmmobsaldagoluraporu.pdf>
- Turoğlu, H. (2011). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları* (3 b.). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Turoğlu, H. & Aykut, T. (2019). Ergene nehri havzası için hidromorfometrik analizlerle taşkın duyarlılık değerlendirmesi. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (2), 1-15. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jader/issue/44568/538941>
- Türkeş, M. (1996). Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, 1057-1076.
- Türkeş, M. (2001). Hava, iklim, şiddetli hava olayları ve küresel ısınma. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi: 1: 187-205, Ankara.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.
- Türkeş, M. (2016, Şubat). Sinoptik Klimatoloji ve Meteoroloji. Çanakkale, Türkiye.
- Türkeş, M. (2017). *Genel Klimatoloji* (2. b.). İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Türkiye Sulak Alanları. (2016). Mayıs 1, 2020 tarihinde Sulak Alanlar: <http://www.turkiyesulakalanlari.com/sulak-alanlar/> adresinden alındı.
- Ustaoglu, B. (2012a). Spatiotemporal analysis of land cover change patterns in western part of the Sakarya River Delta and its surroundings in Turkey. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 29(2), 721-730.
- Ustaoglu, B. (2012b). Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi. B. Ustaoglu içinde, *Matlab’da İklim Veri Analizi ve Uygulamaları (Climate Data Analysis and Applications in Matlab)*. İstanbul: Anka Matbaa.
- Ustaoglu, B. (2013). Trend analysis of annual mean temperature data using Mann-Kendall Rank Correlation Test in Catalca–Kocaeli peninsula, northwest of Turkey for the period of 1970–2011. *IBAC 2012 Book of Proceedings*, (276-287).
- Ustaoglu, B., & Karaca, M. (2014). The Effects of Climate Change on Spatiotemporal Changes of Hazelnut (*Corylus Avellana*) Cultivation Areas in the Black Sea Region. *Applied Ecology and Environmental Research*, 12(2), 309-324. DOI: 10.15666 / aeer / 1202_309324

- Ustaoglu, B. (2018). Sakarya'nın İklim Özellikleri. C. İkkel içinde, *Sakarya'nın Beşeri, Fiziki ve İktisadi Özellikleri* (1 b., s. 163-218). Sakarya: Sakarya Üniversitesi Yayınları.
- Ustaoglu, B. & Uzun, A. (2018). Akdeniz bölgesinde (Türkiye) yetiştirilen tarım ürünlerininözel iklim isteklerine uygun arazilerin ağırlıklı çakıştırma analizi ile belirlenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 15(4), 2433-2453. DOI: 10.14687/jhs.v15i4.5573
- Varol, S., Davraz, A., Şener, Ş., Şener, E., Aksever, F., Kırkan, B. & Tokgözlü, A. (2018). Application of a conceptual water budget model for Salda lake, (Burdur/ Turkey). *Journal of Engineering Sciences and Design*, (1), 29-37. <https://doi.org/10.21923/jesd.374412>
- Yue, S. Pilon, P. & Cavadias, G. (2002). Power of the Mann–Kendall and Spearman's rho tests for detecting monotonic trends in hydrological series. *Journal of Hydrology*, 259(1-4), 262-263. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(01\)00594-7](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(01)00594-7).
- Zedef, V., Russell, M. J., & Fallick, A. E. (2000). Genesis of vein stockwork and sedimentary magnesite and hydromagnesite deposits in the ultramafic terranes of southwestern Turkey: a stable isotope study. *Journal of Economic Geology*, 95(2), 429-446. DOI: 10.2113 / gsecongeo.95.2.429
- URL- 1: <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- URL-2: <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>
- URL-3: http://worldmap.harvard.edu/data/geonode:DSMW_RdY
- URL 4: <https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/>
- URL-5: <https://burdur.ktb.gov.tr/>
- URL-6: https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf

EK



Ek 1: Beyaz Adalar Plajı'nda Yer Alan Huntit Minerali İçeren Eski Göl Seviyesine Ait Taraçalar



Ek 2: Boyları 2-6 m Arasında Değişen Kum Tepeleri



Ek 3: Beyaz Adalar Plajı Üzerinden Göle Suları Ulaşan Yüzey Suyu



Ek 4: Kıyı Kesime Yakın Güncel Hidromanyezit Stromatolit Oluşumları



Ek 5: Gölün Kuzeybatı Kesimlerinde Yoğunlaşan İğne Yapraklı Ormanlar