



BURDUR GÖLÜ SU SEVİYESİ DEĞİŞİMİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Abdulkadir İBİŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2021

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Abdulkadir İBİŞ

13/09/2021

BURDUR GÖLÜ SU SEVİYESİ DEĞİŞİMİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Abdulkadir İBİŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2021

ÖZET

Türkiye, su kaynakları bakımından zengin bir coğrafyadadır. Ancak ülkemizdeki su kaynaklarında, iklim değişikliklerinin neden olduğu su seviye azalmaları meydana gelmektedir. Bu çalışmada, ülkemizin Isparta ve Burdur illeri arasında bulunan Burdur Gölü'nün seviye ve hacim değişimleri ile iklim parametreleri arasındaki değişimin istatistiksel analizi yapılmıştır. İstatistiksel analiz yöntemi olarak korelasyon analiz yöntemi kullanılmıştır. Burdur Gölü ve havzasında 1975-2020 yılları arasındaki iklim parametreleri incelendiğinde sıcaklık ve buharlaşmada zaman zaman azalmalar ve artmalar gözüktüğü de uzun yıllık dönemde arttığı görülmüştür. Sıcaklık ve buharlaşmadaki artışta doğal olarak göl seviyesi ve hacminde azalmalara neden olmuştur. Uzun yıllık dönemdeki iklim parametrelerine bakıldığında sıcaklıkta ortalama olarak 2,03 °C artış, buharlaşmada %17,21 artış ve yağışta ise ortalama olarak %6 azalma tespit edilmiştir. Sıcaklık ile göl seviyesi ve hacmi arasında negatif yönlü orta derecede ilişki, buharlaşma ile göl seviyesi ve hacmi arasında negatif yönlü orta derecede ilişki, yağış ile göl seviyesi ve hacmi arasında ise negatif yönlü zayıf derecede anlam ilişkisi tespit edilmiştir. Göl seviyesi ve hacmindeki değişimlerin yağıştan ziyade buharlaşma ve sıcaklıktaki değişimlere bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. 2021-2050 yılları arasındaki tahmini iklim projeksiyonları ve tahmini göl parametreleri ile bilanço planı hesaplanmış, tedbirler alınmadığı takdirde göldeki azalmanın önüne geçilemeyeceği görülmüş ve önerilerde bulunulmuştur.

Bilim Kodu : 91122

Anahtar Kelimeler : İstatistiksel analiz, Burdur Gölü, sıcaklık, buharlaşma, yağış, bilanço, korelasyon

Sayfa Adedi : 89

Danışman : Prof. Dr. Zeliha SELEK

STATISTICAL ANALYSIS OF WATER LEVEL CHANGES IN BURDUR LAKE

(M. Sc. Thesis)

Abdulkadir İBİŞ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

September 2021

ABSTRACT

Turkey has rich geography in point of water resources. However, water level reductions occur in the water resources of our country caused by climate changes. In this study, a statistical analysis was done of the change between the level and volume changes and climate parameters of Burdur Lake, which is located between Isparta and Burdur provinces of our country, correlation analysis method was used as the statistical analysis method. When the climate parameters between 1975 and 2020 were examined in Burdur Lake and its basin, it was seen that temperature and evaporation increased over the long annual period, although decreases and increases appeared from time to time. The increase in temperature and evaporation naturally led to decreases in lake level and volume. When looking at the climate parameters, average increase of 2.03 °C in temperature, a 17.21% increase in evaporation, and as average reduction of 6% in rain were detected in the long annual period. A negative moderately relationship between temperature and lake level and volume, a negative moderately relationship between evaporation and the lake level and volume, and a negative weak meaning relationship between rain and lake level and volume were detected. It has been concluded that changes in lake level and volume depend on evaporation and changes in temperature rather than rainfall. The balance sheet plan has been calculated with estimated climate projections and estimated lake parameters between 2021 and 2050, recommendations were made and it was seen that the decrease could not be prevented in the lake unless precautions are taken.

Science Code : 91122

Key Words : Statistical analysis, Burdur Lake, temperature, evaporation, precipitation, balance sheet, correlation

Page Number : 89

Supervisor : Prof. Dr. Zeliha SELEK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin her aşamasında destek ve tecrübelerini esirgemeyen öncelikle tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Zeliha SELEK 'e ve Sayın Arş. Gör. Dr. Murat PINARLIK 'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Bugünlere kadar beni yetiştiren ve getiren babam Mehmet Salih İBİŞ'e, annem Yasemin İBİŞ'e, ablam Şeyma İBİŞ'e, tez aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Merve Nur BEYAZ'a, Berivan POLAT'a, çocukluk arkadaşlarım Cem Ahmet ÇELİK'e, Muhammed Sait ŞAKACI'ya, Ertuğrul KAYALI'ya, Ferhat KOÇ'a, Batuhan İPEK'e, Hakan ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. ÇALIŞMA ALANI	13
3.1. Burdur Havzası Genel Durumu.....	13
3.1.1. Burdur Havzası yerleşim yerleri	13
3.1.2. Burdur Havzası'nın coğrafi durumu	15
3.1.3. Burdur Havzası'ndaki meteorolojik bilgiler	21
3.1.4. Burdur Havzası'nda tarım ve hayvancılık faaliyetleri	23
3.1.5. Burdur Havzası'nda sanayi durumu.....	31
3.1.6. Burdur Havzası'ndaki turizm.....	34
3.1.7. Burdur Gölü yeraltı suları	35
3.1.8. Burdur Gölü Havzası yapay su kütleleri	36
3.2. Burdur Gölü	38
4. VERİ KAYNAKLARI VE YÖNTEM	45
4.1. Veri Kaynakları.....	45

	Sayfa
4.2. Yöntem.....	45
5. VERİLER	49
5.1. Burdur Gölü Seviye ve Hacim Bilgileri.....	49
5.2. Burdur İline Ait İklim Parametreleri.....	53
5.3. 2021-2050 Yılları Arasındaki İklim Projeksiyonları	54
5.3.1. 2021-2050 yılları arasındaki sıcaklık projeksiyonu	55
5.3.2. 2021-2050 yılları arasındaki yağış projeksiyonu	56
5.3.3. 2021-2050 yılları arasındaki buharlaşma projeksiyonu	56
5.4. 2021-2050 Yılları Arasında DSİ Burdur Havzası 2017 Master Planına Göre Göl Parametreleri	57
6. BULGULAR VE TARTIŞMA	59
6.1. Göl Seviye ve Hacimlerinin Düzenlenmesi	59
6.2. Göl Parametreleri İle İklim Parametreleri Arasındaki Korelasyon Katsayısının Hesaplanması	61
6.2.1. Göl seviyesi ile iklim parametreleri arasındaki korelasyon katsayılarının hesaplanması	61
6.2.2. Göl hacmi ile iklim parametreleri arasındaki korelasyon katsayılarının hesaplanması	64
6.3. Göl Parametreleri İle İklim Parametreleri Arasında Hesaplanan Korelasyon Katsayısının ve Grafiklerin Yorumlanması	67
6.4. 2021 – 2050 Yılları Arasındaki Bilanço Planı	73
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	81
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ	89

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Havzadaki iller ve alanları	14
Çizelge 3.2. Burdur Havzası'ndaki bazı akarsular ve uzunlukları.....	18
Çizelge 3.3. Burdur Havzası'nda bulunan göller	19
Çizelge 3.4. Afyonkarahisar İline ait genel istatistik verileri	22
Çizelge 3.5. Burdur İline ait genel istatistik verileri	22
Çizelge 3.6. Denizli İline ait genel istatistik verileri	22
Çizelge 3.7. Isparta İline ait genel istatistik verileri	23
Çizelge 3.8. Burdur'un havza içerisindeki arazi kullanımları	23
Çizelge 3.9. Burdur tarım sahalarının kullanımları	24
Çizelge 3.10. Havzada yer alan ilçelere ait sulanan arazi dağılımı	24
Çizelge 3.11. Isparta'nın havza içerisindeki arazi kullanımları.....	25
Çizelge 3.12. Isparta tarım sahalarının kullanımları	25
Çizelge 3.13. Keçiborlu'da yetiştirilen ürünler.....	26
Çizelge 3.14. Denizli arazi kullanımları	27
Çizelge 3.15. Çardak ilçesi tarım sahası kullanımları.....	27
Çizelge 3.16. Afyonkarahisar arazi kullanımı	28
Çizelge 3.17. Afyonkarahisar tarım sahalarının kullanımları	28
Çizelge 3.18. İlçelere göre sulanabilirlik imkânları.....	28
Çizelge 3.19. Antalya arazi kullanımları	29
Çizelge 3.20. Havzada yer alan Burdur iline bağlı ilçelerde hayvancılık faaliyetleri	29
Çizelge 3.21. Havzada bulunan Isparta iline bağlı ilçelerde hayvancılık faaliyetleri.....	30
Çizelge 3.22. Havzada yer alan Çardak ilçesinde hayvancılık faaliyetleri.....	30
Çizelge 3.23. Havzadaki Afyonkarahisar ilinin ilçelerindeki hayvancılık faaliyetleri...	31
Çizelge 3.24. Burdur küçük sanayi siteleri	31
Çizelge 3.25. Burdur küçük sanayi sitesi işletmelerinin işyeri özelinde dağılımı	32

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.26. Burdur Havzası’nda bulunan Afyonkarahisar ilindeki ilçelerin sanayi tesislerinin sektör bazında dağılımı	33
Çizelge 3.27. Burdur OSB’de tahsis edilmiş parsellerin sektörel dağılımı	33
Çizelge 3.28. Burdur Gölü Havzası’ndaki yeraltı suyu işletme rezervleri	35
Çizelge 3.29. Burdur Gölü Havzası’ndaki baraj, gölet, rezervuar bilgileri	37
Çizelge 3.30. Burdur Gölü parametreleri.....	39
Çizelge 4.1. Korelasyon katsayısı değer aralıkları.....	46
Çizelge 5.1. Burdur Gölü 1975-2020 yılları göl verileri	49
Çizelge 5.2. Mevcut su tüketimleri	50
Çizelge 5.3. Hacim – kot - alan bilgileri	52
Çizelge 5.4. Burdur iline ait iklim parametreleri	54
Çizelge 5.5. Burdur Gölü göl parametreleri.....	57
Çizelge 6.1. Havza mevcut net su tüketimi hesabı	59
Çizelge 6.2. Havza mevcut net su tüketimi.....	60
Çizelge 6.3. 1975-2020 yıllarına ait göl seviyesi-iklim parametreleri değerleri	62
Çizelge 6.4. Göl seviyesi-ortalama sıcaklık ilişkisi korelasyon hesabı	63
Çizelge 6.5. Göl seviyesi-buharlaştırma ilişkisi korelasyon hesabı	63
Çizelge 6.6. Göl seviyesi-yağış ilişkisi korelasyon hesabı	64
Çizelge 6.7. 1975-2020 yıllarına ait göl hacmi-iklim parametreleri değerleri	65
Çizelge 6.8. Göl hacmi-ortalama sıcaklık ilişkisi korelasyon hesabı	66
Çizelge 6.9. Göl hacmi-buharlaştırma ilişkisi korelasyon hesabı	66
Çizelge 6.10. Göl hacmi-buharlaştırma ilişkisi korelasyon hesabı	66
Çizelge 6.11. Hesaplanan korelasyon katsayıları	67
Çizelge 6.12. 2021-2050 yılları arası tahmini buharlaştırma değerleri	74
Çizelge 6.13. 2021-2050 yılları arası tahmini yağış miktarları	75
Çizelge 6.14. 2021-2050 yılları arası düzeltilmiş göl hacim değerleri	76
Çizelge 6.15. 2021-2050 yılları arası düzeltilmiş göl hacmi, seviyesi ve alanı.....	77

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.16. 2021-2050 yılları arası göl hacmi, seviyesi ve alanına iklim etkisi.....	78

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 5.1. Burdur Gölü hacim-kot-alan grafiği	53
Şekil 6.1. Burdur Gölü seviyesi - yağış ve buharlaşma arasındaki ilişki (1975-2020)...	68
Şekil 6.2. Burdur Gölü hacmindeki değişimler (1975-2020)	69
Şekil 6.3. Burdur Gölü hacmi ve seviyesindeki azalmalar (1975-2020)	70
Şekil 6.4. Burdur Gölü ortalama sıcaklık değişimleri (1975-2020).....	71
Şekil 6.5. Burdur Gölü buharlaşma değerleri (1975-2020)	72
Şekil 6.6. Burdur Gölü yağış verileri (1975-2020)	73
Şekil 6.7. 2021-2050 yılları arası göl parametreleri	79

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 3.1. Burdur Havzası'nın harita üzerindeki yerleşimi	14

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Burdur Gölü 1985 yılına ait uydu görüntüsü.....	39
Resim 3.2. Burdur Gölü 1995 yılına ait uydu görüntüsü.....	40
Resim 3.3. Burdur Gölü 2005 yılına ait uydu görüntüsü.....	40
Resim 3.4. Burdur Gölü 2018 yılına ait uydu görüntüsü.....	41
Resim 3.5. Burdur Gölü'ne ait fotoğraf.....	41
Resim 3.6. Burdur Gölü'ne ait fotoğraf.....	42
Resim 3.7. Burdur Gölü'ne ait fotoğraf.....	42
Resim 5.1. Burdur Göller Havzası sıcaklık projeksiyonu.....	55
Resim 5.2. Burdur Göller Havzası yağış projeksiyonu.....	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

Ha	Hektar
hm³	Hektometreküp
km	Kilometre
km²	Kilometrekare
km³	Kilometreküp
m	Metre
m²	Metrekare
m³	Metreküp
mm	Milimetre
L	Litre
S	Saniye

Kısaltmalar

Açıklamalar

AAT	Atık Su Arıtma Tesisi
AB	Avrupa Birliği
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
InSAR	Uydu Uzaktan Algılama Tekniği
MGM	Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
TÜİK	Devlet İstatistik Enstitüsü
YAS	Yeraltı Suyu
YÜS	Yerüstü Suyu

1. GİRİŞ

Dünyadaki tüm canlı yaşamlarının devam edebilmesi için su vazgeçilmez bir kaynaktır [1]. Su yalnızca insan kullanımı için düşünülmemelidir aynı zamanda ekosistem bütünlüğü, ekonomik kalkınma, ulusal güvenliğin sağlanması, enerji üretimi içinde çok gerekli bir kaynaktır [2]. İnsanoğlunun varoluşundan bu yana medeniyetlerin ortaya çıkmasında ve gelişmesinde de su çok önemli bir yere sahip olmuştur. Medeniyetin temellerini atmış olan tüm uygarlıklar, ilk yerleşim yerini suyun yakınlarında seçmişler ve suyu endüstriyel olarak kullanmayı öğrendikten sonra kalkınmada öncü haline gelmişlerdir [3]. İnsanoğlu zaman geçtikçe suyu kullanmayı öğrenip, su kaynaklarından faydalandıkça dünyadaki değişimleri ve su kaynaklarındaki azalmayı görmüştür ve su kaynaklarının azalmasına neden olan olayları incelemek istemiştir. İncelemeler sonucunda iklim değişikliklerindeki olayları fark etmiş ve iklim değişikliklerini incelemek için gerekli modeller geliştirmiş ve bu modeller sonucunda küresel sıcaklıklarda artış olduğunu anlamıştır [4].

Atmosferde meydana gelen olayların dünyamıza uzun süreli etkisine iklim denmektedir. İnsanoğlunun varoluşundan bu yana iklim sürekli değişme eğilimi içerisindeydi. Sanayi devriminin ortalarında etkisini iyice arttırmaya başlayan iklim değişikliği insanoğlunun yaptığı faaliyetlerden sonra hızını arttırmaya başlamıştır [6]. Sera gazlarındaki artış, nüfustaki artış ve nüfustaki artışa bağlı olarak su kaynaklarındaki aşırı tüketim, dünya üzerindeki yeşil alanların azaltılması, dünyayı tehlike altına alan nükleer tesislerin artması ve hızlı sanayileşme küresel sıcaklıklardaki artışa neden olmuştur [7].

Küresel ısınma, yağış değişkenliklerinin artmasına ve su sağlama üzerinde insanoğlunun hayatını devam ettirebilmesi için sıkıntı çıkaracak etkilere neden olmaktadır. Sonuç olarak küresel ısınmanın neden olacağı belirsizlikler toplum için ciddi sıkıntılara ve sorunlara yol açacaktır [8]. Bu sebepten dolayı; insanoğlu küresel ısınmanın neden olacağı belirsizlik ve sorunlara çözüm önerileri getirmeye çalışmaktadır ancak belirsizliklerle dolu bir süreç olduğu için getirilen çözüm önerilerinin işe yarayıp yaramayacağı bir soru işaretidir [9].

Dünyadaki mevcut su miktarının yaklaşık olarak 1,4 milyar km³ civarında olduğu bilinmektedir. Yeryüzünün yaklaşık %75'inin okyanuslarla yani tuzlu suyla kaplanmış olduğu ve yalnızca %2,5'inin tatlı su olduğu bilinmektedir. %2,5 oranında bulunan tatlı su; buzullardan, buz kütlelerinden ve akiferlerde bulunan yeraltı sularından oluşmaktadır [10].

Yeryüzünde %2,5 oranında bulunan tatlı suyun kutuplardaki oranı %68, yeraltındaki oranı ise yaklaşık %30'dur. İnsanoğlunun kullandığı nehirler, göller gibi yüzeydeki tatlı su kaynaklarının oranı ise yaklaşık olarak %0,04'dür. Oranlara bakıldığında aslında insanoğlunun kullanabildiği su kaynaklarının çok az olduğu sonucuna varılmaktadır [1].

Genel olarak dünyadaki kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarına göre ülkeler 3 sınıfa ayrılabilir. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 2.000 m³ ve üzerindeki ülkeler su zengini, 1.000-2.000 m³ arasındaki ülkeler su sıkıntısı çeken ülkeler, 1.000 m³ ve altındaki ülkeler ise su fakiri ülkeler olarak tanımlanmaktadır [11].

Türkiye; üç tarafı denizlerle çevrilidir ve göl, nehir sayısı bakımından şanslı bir coğrafya üzerinde bulunmaktadır [7]. Ancak ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı ortalama olarak 1.519 m³ civarında olduğu için Türkiye su sıkıntısı çeken ülkeler arasındadır [12].

Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 574 mm olup 450 milyar m³ suya denk gelmektedir. Çeşitli maksatlarla tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli ülkemizde yılda ortalama olarak 94 milyar m³'tür. Yeraltı suyu potansiyeli ise ortalama olarak 18 milyar m³'tür. Sonuç olarak yeraltı ve yerüstü su potansiyellerine bakıldığında yılda toplam 112 milyar m³ su bulunmaktadır ancak bunların yalnızca 57 milyar m³'ü kullanılabilir. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 2000 yılında 1.652 m³, 2009 yılında 1.544 m³, 2020 yılında ise 1.346 m³ olmuştur. Verilere bakıldığında suyun tasarruflu ve optimum bir şekilde kullanılması önem arz etmektedir [13].

Türkiye'de iklim verilerine bakıldığında ülkemizde sıcaklık, yağış ve buharlaşmanın bölgeden bölgeye değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Ülkemizin uzun yıllar yağış ortalaması yıllık 574 mm'dir. Doğu Karadeniz Bölgesi en fazla yağış alan (1.200-2.500 mm/yıl) yerdir. İç Anadolu Bölgesi (Tuz Gölü çevresi) en az yağış alan (250-300 mm/yıl) yerdir. Ülkemizin Akdeniz ve Güney Ege Bölgesi kıyı yerleşimleri dışındaki diğer bölgelerinde kış aylarında kar yağışı görülmektedir [13].

Türkiye karmaşık iklim yapısına sahip bir ülkedir ve küresel ısınmanın sebep olacağı iklim değişimlerinden en çok etkilenecek ülkelerden birisi olarak sayılmaktadır. Türkiye'de geçmişten günümüze kadar dünyadaki sıcaklıkların artmasıyla beraber tehlikesini arttırmaya

başlamış bir kuraklık tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu tehlikeyle karşı karşıya kalmasının sebepleri arasında, arazilerinin çok engebeli bir yapıya sahip olması, yağışların ve su kaynaklarının bölgeden bölgeye çok fazla farklılık göstermesi ve su kaynaklarının uzun süreli işletim planları yerine kısa vadeli işletim planlarının yapılması olarak gösterilebilir [14].

Bu çalışmada incelenmiş olan Burdur Gölü'nün bulunduğu Burdur iline ait iklim parametreleri incelendiğinde; uzun yıllık dönemde sıcaklığın 1975-2020 yılları arasında ortalama olarak 13,30 °C olduğu görülmüştür. En yüksek sıcaklık 15,10 °C ile 2010 yılında, en düşük sıcaklık ise 11,70 °C ile 1992 yılında görülmüştür. Buharlaşma verilerine bakıldığında en yüksek buharlaşma değeri 1547,50 mm ile 2007 yılında, en düşük buharlaşma değerinin ise 846,30 mm ile 1981 yılında olduğu görülmektedir. Son olarak yağış verilerine bakıldığında ise en fazla yağışın olduğu yıl 594,20 mm ile 2003, en az yağışın olduğu yıl ise 275,40 mm ile 2008 yılıdır. Uzun yıllık dönemdeki Burdur iline ait iklim parametrelerindeki değişimler incelendiğinde bütün iklim parametrelerinde bir trendin bulunmadığı söylenebilir [15].

Burdur Gölü ülkemizde çok yağış almayan kapalı havzalardan birinde bulunmaktadır. İklim koşulları dikkate alınmadan ve planlamadan kapalı havzalara yapılan sulama yapıları ve sulama için kullanılan bu yapılar göl seviyelerinde ciddi problemlere neden olmaktadır. Burdur Gölü de iklim koşulları dikkate alınmadan ve planlanmadan yapılan su yapılarından ciddi anlamda etkilenmiştir [16]. Burdur Gölü'nün 1975-2020 yılları arasındaki hacim verileri incelendiğinde hacminde ortalama olarak %39,64 azalma meydana gelmiştir. 1975-2020 yılları arasındaki göl seviyesi verileri incelendiğinde ise göl seviyesinde 15,41 m azalma meydana gelmiştir. Göl alanı ise 1975 yılında 223,96 km² iken 2020 yılında 137,49 km² olmuştur [15].

Yapılan literatür araştırmaları sonucunda, küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişiklikleri sonucunda göl parametrelerinde genel olarak azalmaların meydana geldiği görülmüştür. Göl parametrelerindeki azalmaların nedenlerinin öğrenilebilmesi için göl parametreleriyle beraber iklim parametrelerinden sıcaklık, yağış ve buharlaşma verilerinin beraber incelenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Göl parametreleri ve iklim parametreleri arasındaki ilişkileri incelemenin farklı yöntemleri mevcuttur. Kovada Gölü'nde seviye değişimlerinin istatistiksel analizi çeşitli programların sağladığı korelasyon

analiziyle ve contour plot analizleri ile incelenmiştir [17]. Van Gölü'ndeki seviye değişimlerinin iklim parametreleri ile ilişkisini excel programının sunduğu korelasyon ve regresyon formülleriyle incelenmiştir [18]. ICESat uydusundan ve Geoscience Lazer Altimetre sisteminden faydalanarak Selin Co ve Nam Co göllerinin seviye değişiklikleri incelenmiştir [19]. Urmiye Gölü'ndeki su seviyesi değişiklikleri loess (STL) aracını, Pettitt ve Mann-Kendall testlerini kullanılarak incelenmiştir [20]. Burdur, Eğirdir, Sapanca ve Tuz Göllerinin su seviyeleri nonparametrik istatistiksel analizler kullanılarak incelenmiştir [14].

Bu çalışmanın amacı, Burdur Gölü'ndeki seviye ve hacim değişimlerinin meteorolojik açıdan ilişkisini ortaya koymaktır. Bu kapsamda ilk olarak Burdur Gölü'ne ait seviye, hacim, alan bilgileri ve Burdur İl'ine ait iklim parametreleri DSİ Rasatlar Şube Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. İkinci olarak havzadaki mevcut su tüketimleri göl parametrelerine eklenerek tüketimlerden arındırılmış göl parametreleri bulunmuştur. Göl parametreleri ve iklim parametreleri arasındaki ilişki istatistiksel analiz yöntemi olan korelasyon analizi ile incelenmiştir. Korelasyon analiz hesaplamaları ile ulaşılan korelasyon katsayıları yorumlanmıştır ve böylece mevcut durum analizleri tamamlanmıştır. Üçüncü aşamada Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan elde edilen 2021-2050 yılları arasındaki iklim projeksiyonları ve DSİ 2017 Burdur Havzası Master Planı Raporunda 2021-2050 yılları arasında hesaplanan ve iklim parametrelerinin işin içinde olmadığı bilanço planında göl parametreleri elde edilmiştir. Dördüncü aşamada iklim projeksiyonları göl parametrelerine etki ettirilmiştir ve böylelikle DSİ 2017 Burdur Havzası Master Planı raporundan elde edilmiş bilanço planına iklim etkisi katılarak 2021-2050 yılları arasındaki yeni bilanço planı çıkarılmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

DSİ tarafından 1986'da Karaçal Projesi Planlama Raporu hazırlanmıştır. Raporda havzadaki diğer depolamaların kapasitelerinden ve suyu kullanabilme yöntemlerinden bahsedilmiştir. Rapor sonucunda Karamanlı ve Karataş projelerinden artan ve Burdur Gölü'ne dökülen suların Yazı ovasında sulama için kullanılması gerektiğine karar verilmiştir.

DSİ tarafından 1998'de Burdur Gölü'ndeki seviye ve hacim kayıpları ile ilgili rapor hazırlanmıştır. Raporda akım kayıpları araştırılmış ve akım kayıplarının nedenlerine yer verilmiştir. Akımlardaki kayıpların nedeninin kuyularla çekilen sular ve yeraltı su haznesinin boşalması olduğu sonucuna varılmıştır.

Kiziroğlu ve diğerleri (1995) Burdur Gölü flora ve faunası üzerine ve dikkuyruk ördeği üzerine çalışmış olup, havzadaki kirliliğin sebeplerine yer vermişlerdir. Gölün su kalitesinin arttırılmasına yönelik planlamalar yapılması gerektiğini ifade etmiş ve bu planlamanın entegre yönetim planlaması ile olacağı sonucuna varmışlardır [22].

Şener ve diğerleri (2005) 1975-2002 yılları arasındaki Burdur Gölü alanındaki değişimleri uydu görüntüleri ile izlemiş ve batimetri eğrileri ile 1975-2002 yılları arasındaki su kayıplarını hesaplamışlardır. Bu süreçte göl hacmi ve alanında %27'lik bir azalmanın meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Bu azalmanın nedeninin 1988-1995 yılları arasındaki kurak dönem olduğunu, 1995-2002 yıllarındaki azalmanın nedeninin ise inşaatı tamamlanmış barajlar olduğunu ifade etmişlerdir [21].

Yan Li ve diğerleri (2007) son yıllarda Batı Çin'deki Qinghai Gölü'ndeki seviye değişimlerini incelemiş ve su dengesi analizlerini yapmışlardır. Göl seviyesinde 1959-2000 yılları arasında yılda ortalama olarak 8 cm azalmayla beraber toplam 3,35 m'lik bir düşüş meydana geldiğini söylemişlerdir. Gölün bulunduğu coğrafyada 1959-2000 yılları arasındaki ortalama yağışın 357 mm, buharlaşmanın 924 mm, yüzey kaçak su girişinin 348 mm, yeraltı suyu girişinin 138 mm olduğunu ifade etmişlerdir. Göl seviyesindeki değişimin yüzey akıntısı ve yağışla negatif ilişkili olduğunu, buharlaşma ile pozitif ilişkili korelasyon içinde olduğu söylemişlerdir ve son olarak insan faaliyetlerinin göl seviyesindeki düşüş üzerinde çok az etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Göl seviyesindeki en büyük azalmanın sıcak ve kurak yıllarda, ılımlı azalmanın soğuk ve kurak yıllarda, hafif azalmanın ise sıcak ve ıslak

yıllarda meydana geldiğini söylemişlerdir. Sonuç olarak son on yıldaki göl seviyesindeki başlıca düşüşün nedeninin soğuk/sıcak ve kuru iklim etkisinin olduğu söylemişlerdir [23].

Beyhan ve diğerleri (2007) Burdur Gölü'ndeki su kalitesinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Su kalitesini belirlemek için yaptığı çalışmaları 1986 yılındaki veriler ile karşılaştırmışlardır. Göldeki çekilmenin göldeki suyun kimyasal yapısına bir etkisi olmadığını ancak seviye düşüşüyle beraber göl suyundaki ağır metallerin hızlı bir şekilde arttığı sonucuna varmışlardır [24].

Adaman ve diğerleri (2007) Burdur Gölü sorunları ve korunmasına yönelik halkın görüşlerini içeren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmayı yapmasındaki temel sebebin halkın gölden geçimini sağlamaması ve gölle bağlantılarının olmaması olduğunu ifade etmişlerdir. Halkın genel fikrinin gölün korunmasına yönelik olduğu sonucuna varmışlardır [25].

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi tarafından 2009 yılında Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması-Burdur Havzası çalışılmıştır. Çalışmadaki amaç, havzada bulunan yüzey ve yeraltı sularının hususiyetlerinin ve kirlilik durumunun kullanımlarına göre ortaya çıkan baskı ve etkilerini belirlemek, havza özelinde saptanmış kirlilik kaynaklarını tespit etmek ve önerilerde bulunmak, havzanın çevresel altyapı durumunu saptamak, havzanın gözetilmesi ve düzeltilmesi için yapılabilecek eylem planlarını ortaya koymak olarak ifade edilmiştir [26].

Ataol (2010) Burdur Gölü havzası için yeni bir su yönetim modeli önerisi üzerine doktora tezinde çalışmalarda bulunmuştur. Havzanın genel özelliklerini ve sorunlarını belirledikten sonra hem Burdur Gölü su miktarındaki azalmanın önlenmesi, hem de havzadaki su kalitesinin iyi duruma getirilmesi için alınabilecek önlemleri araştırmıştır [27].

Zhang ve diğerleri (2010) Tibet Platosundaki Nam Co ve Selin Co göllerinin su seviyesi değişikliklerini ICESat Altimetry verilerinden faydalananarak incelemişlerdir. Nasa Buz, Bulut ve Kara Yükseklik Uydusu'ndaki (ICESat) Geoscience Lazer Altimetre Sisteminin (GLAS) yüzey yüksekliklerindeki eşi görülmemiş bir bilgi verdiğini ifade etmişlerdir. Verileri kullanarak her iki gölün de yılda sırasıyla 0,25 ve 0,70 m ile artış eğilimine sahip olduğunu söylemişlerdir. Aynı zamanda Zhang ve diğerleri ICESat verilerinin yanında Topex/Poseidon olmak üzere başka bir uydu tabanlı veri sistemini de kullanmış ve orada da

göllerin artış eğilimine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Böylelikle uydu altimetrisinin hidrolojik izleme ve çalışma için güçlü ve tamamlayıcı bir araç olarak hizmet edebileceği sonucuna ulaşmışlardır [19].

Yiğitbaşıoğlu ve diğerleri (2010) Burdur Gölü havzasındaki arazi kullanımlarından dolayı ortaya çıkan çevre sorunlarını incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda gölün çevresinin önemli problemleri olduğuna, bu problemlerden birinin kirlilik diğerinin ise su seviyesindeki azalma olduğu sonucuna varmışlardır. Göl seviyesindeki azalmanın önüne geçmek ve kirliliğinin azaltılması için gerekli çözüm önerileri sunmuşlardır [28].

Huazhong (2011) insan faaliyetlerinin Bosten Gölü'nün su seviyesindeki değişimleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çevre, ekoloji ve ekonomi de dev bir değere sahip olan Çin'in kurak ve çöl bölgesinde yer alan en büyük göl olduğunu ifade etmiştir. Bosten Gölü'nün 1958 yılında 1048 m iken 1987 yılında 1045 m'ye indiğini ve 1988-2002 yıllarında 1048,9 m'ye yükseldiğini ve son dönemlerde seviyesindeki artışın devam ettiğini ifade etmiştir. İnsan faaliyetlerinin etkisinin 1970'lerden 1980'lere kadar çok güçlü olduğunu, 1990'lardan bu yana ise etkinin zayıfladığı sonucuna varmıştır [29].

Şener ve diğerleri (2014) bulanık mantık ve doğrusal regresyon analizleri ile Burdur Gölü su seviyesi değişimlerinin modellenmesi üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda 1975-2004 yılları arasındaki veriler kullanılmışlardır. Kullanılan model ile denklemlerin güvenilirliği test edilmiştir. Veriler arasında yüksek güvende regresyon analizleri olduğu sonucuna varmışlardır [30].

Dong ve diğerleri (2011) Qinghai Gölü'nün küçülme tarihini ve son 52 yıldaki nedenlerini incelemişlerdir. Çin'in iç kesimlerinde yer alan Qinghai Gölü'nün ülkenin en büyük tuzlu gölü olduğunu ve geçen yüzyılda önemli ölçüde küçüldüğünü ifade etmişlerdir. Göl seviyesi ve alanının 1959-2010 yılları arasında sırasıyla ortalama olarak 5,28 cm/a ve 4,38 km²/a azaldığını ifade etmişlerdir. Ancak göl alanını ve seviyesinin 2004 yılından bu yana biraz arttığı ve son yıllardaki küresel ısınmanın etkisinin gölün küçülmesini ana etkilerinden biri olduğunu, insan faaliyetlerinin gölün küçülmesine çok az etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır [31].

Wan ve diğerleri (2011) Poyang Gölü'nün su seviyesi değişiminin su kalitesi özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Poyang Gölü'nün hidrodinamik ve su kalitesi ile bağlantı

modellerini kullanarak göldeki ortalama su seviyesinin düşüş eğiliminde olduğunu, $\text{NH}_3\text{-N}$ ve COD_{Mn} konsantrasyonları ile seviye değişikliği arasında negatif korelasyon ilişkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Son olarak yağışlı mevsimlerdeki su kalitesinin kurak mevsimlerdeki su kalitesinden daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir [32].

Fathian ve diğerleri (2014) Urmıye Gölü'ndeki su seviyesi değişikliklerini veri özelliklerine ve parametrik olmayan testlere göre analiz etmişlerdir. 1966-2012 yılları arasındaki yıllık maksimum, minimum ve ortalama göl seviyesi verilerini araştırmışlardır. Mevsimsel trend analizini uygulayabilmek için LOESS (STL) aracını kullanmışlardır. STL'nin sonuçlarına göre 1990'lardan sonra meydana gelen sürekli bir düşüşün olduğunu ortaya koymuşlardır. Daha sonra Fathian ve diğerleri veri serisindeki ani bir değişim noktasını tanımlamak için Pettitt'in testini ve eğilim analizini yapmak için Mann-Kendal testini uygulamışlardır. Sonuç olarak su gölü seviyesinde önemli bir azalma eğilimi olduğunu ve değişim noktasının başlangıcının 1996 yılında başladığını göstermişlerdir [20].

DSİ tarafından 2017 yılında Burdur Havzası master planı raporu hazırlanmıştır. Havzanın alanın doğal coğrafyası, genel jeolojisi ve tektonik durumu, iklim özellikleri, sosyal durumu, ulaşım ve haberleşme imkânları, çevre düzeni planları, ekonomik durumu, flora ve faunası incelenmiştir. Havzada mevcut olan bütün göllerin mevcut su tüketimlerine ve projeli su tüketimlerine göre 2050 yılına kadar olan bilanço planları çıkarılmıştır [33].

Yıldız (2016) Burdur Gölü kuvaterner tortullarının paleontolojisi ve gastropoda-bivalvia faunası ile paleoekolojik özelliklerini yüksek lisans tezinde incelemiştir. Göl sularının dönem dönem tatlı su özelliği gösterdiğini ve gölün akarsular, tatlı sular ve kaynak suları tarafından beslendiğini ifade etmiştir [34].

Yue ve diğerleri (2016) Qinghai Tibet Platosu'ndaki tipik göllerin su seviyesinin ve alanının dinamik analizi üzerine çalışmışlardır. Su kaynaklarının, göl alanı ve su seviyesi değişiminin uzay-zaman değişimini nesnel olarak yansıttığını ifade etmişlerdir. 1995-2014 yılları arasındaki dönemde Qinghai-Tibet Platosu'nun LEGOS HYDROWEB verilerini kullanarak 62 tipik göl su seviyesi değişim eğilimini ve 58 göl alanı değişim eğilimini analiz etmişlerdir. Bu analizlere göre gölleri büyüme gösteren, istikrar gösteren ve durgunluk gösteren olarak üç türe ayırmışlardır. Göl seviyesinde büyüme gösteren 50, istikrar gösteren 9, durgunluk

gösteren ise 3 gölün olduğunu ifade etmişlerdir. Göl alanında büyüme gösteren 47, istikrar gösteren 9, durgunluk gösteren ise 2 gölün olduğunu ifade etmişlerdir [35].

Jalili ve diğerleri (2016) Urmiye Gölü ve Van Gölü su seviyelerini zaman serilerini kullanarak karşılaştırmalı analizi yapmışlardır. Son zamanlarda Urmiye Gölü'ndeki su seviyesindeki azalmanın artma göstermesi ile beraber bu çalışmanın yapılması gerektiğini söylemişler ve benzer coğrafi ve iklim yapısı gösteren Van Gölü ile beraber incelemenin doğru olacağını söylemişlerdir. Çalışma göl seviyesi analizleri yapılırken trend analizi, rejim değişimi ve tutarlılık analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda 20 yıldır Van Gölü'ndeki trend pozitif çıkarken, Urmiye Gölü'ndeki trendin negatif çıktığını söylemişlerdir. Son olarak Urmiye Gölü ve Van Gölü'nün uzun dönemde aynı hareketleri gösterdiğini ancak kısa dönem için incelemeler yapıldığında farklı davranışlar gösterdiğini söylemişlerdir [36].

Keskin ve diğerleri (2015) Eğirdir ve Burdur göllerindeki su seviyelerinde muhtemel azalma eğilimleri üzerine çalışmışlardır. Çalışmadaki veriler, Run homojenlik testiyle ve Mann Kendall ve Sen analizleriyle incelenmiştir. Test sonuçlarına göre Eğirdir Gölü için gerekli önlemler alınmaz ise 1 asırlık sürecin sonunda göl seviyesinin %24 düşmesi beklenmektedir. Burdur Gölü için gerekli tedbir alınmazsa da 100 yıla takriben 20 yılın sonra tamamen kuruyacağı tahmini yapmışlardır [37].

Göncü ve diğerleri (2017) Burdur, Eğirdir, Sapanca ve Tuz göllerinin seviyelerini nonparametrik istatistik yöntemler ile eğilim analizi üzerine çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda Burdur ve Eğirdir göl seviyelerinin azaldığı, Tuz Gölü seviyesinde değişim olmadığı, Sapanca Gölü'nde ise seviyenin arttığını tespit etmişlerdir [14].

Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Tarafından 2019 yılında Burdur Havzası Nehir Havzası Yönetim Planı çalışması yapılmıştır. Raporun amacı stratejik çevresel değerlendirilmesinin test edilmesi, gerçekleştirilecek testlerde önemli olan çevresel ve sağlık hususlarının ortaya konulmasıdır. Nehir Havza Yönetim Planı herkes için önemli olan çevremizin niteliğinin artırılmasını amaçlayan ve havza bulunan su kütlelerinin gidişatının iyileştirilmesi için alınması gereken önlemlerin tanımlanmış olduğu rapordur [38].

Bozduman (2019) sulak alanlarda koruma kullanma dengesinin sağlanması: Burdur Gölü örneği üzerine yüksek lisans tezi olarak çalışmıştır. Su kaynakları bağlamında sulak alanların korunmasına ilişkin sorunlar ve koruma kararlarının getirildiği planlama uygulamaları belirlemiş ve değerlendirmelerine göre çözüm önerilerinde bulunmuştur [39].

Wu ve diğerleri (2019) son 20 yılda uzaktan algılanan verileri kullanarak Tibet Platosu'ndaki göllerin su varyasyonunu araştırmışlardır. Tibet Platosu'ndaki göllerin su depolama değişiminin iklim değişikliği nedeniyle en kritik göller olduğunu ifade etmişlerdir. Bundan dolayı Tibet Platosu'ndaki 22 göldeki su depolama değişikliklerini MODIS ve LEGOS verilerinden yararlanarak incelemiştir. 2001-2017 yılları arasındaki Tibet Platosu'ndaki göllerin çoğunda göl alanlarının ve depolamalarının artış eğilimi gösterdiğini ifade etmişlerdir. Göl parametrelerindeki değişikliklerin yağış, buharlaşma ve sıcaklık gibi iklim parametreleriyle yakından ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır [40].

Li ve diğerleri (2018) Jason uydu verilerinden faydalananarak İç Moğolistan'daki Hulun Gölü'nün su seviyesi değişikliklerini incelemiştir. 2002-2015 yılları arasındaki su seviyesi değişimlerini Jason uydu verilerini kullanarak analiz etmişlerdir. Analizler sonucunda Hulun Gölü'ndeki su seviyesinin 2000 yılından sonra düşüş eğilimine (-0,98 mm/yıl) girdiğini, 2012 yılından sonra ise keskin bir artış (3,07 mm/yıl) olduğunu söylemişlerdir. Su seviyesindeki değişimin hem doğal faktörlerden (örneğin, yağış, akıntı vb.) hem de antropojenik etkilerden (örneğin, kömür madenciliğindeki su tüketimi, aşırı su tüketimi vb.) etkilendiği sonucuna varmışlardır [41].

Arslan (2019) Burdur alt havzası entegre su kaynakları yönteminin belirlenmesinde WEAP modelinin kullanılmasını üzerine çalışmıştır. Su kaynaklarının yönetimi için WEAP modeli oluşturulduktan sonra 2017-2050 yılları arasındaki bilanço hesaplanmıştır. Su açığının olduğu sonucuna varılarak, su farkındalığının artırılması, belgesiz kuyuların kontrol altına alınabilmesi, kaçakların en az seviyeye indirilmesi sonuçlarına varılmıştır [5].

Huang ve diğerleri (2019) Sentinel-1 verilerini kullanarak Poyang Gölü'ndeki sulak alanların su seviyesini ve morfolojik değişimlerini incelemiştir. Çin'in en büyük taze gölü olduğu ve birçok göçmen kuşa eşlik ettiği için gölün incelenmesinin önemli olduğunu söylemişlerdir. Bir uydu uzaktan algılama tekniği olan InSar Tekniği ile beraber göl seviyelerindeki değişimleri incelemiştir. Göldeki en büyük seviye değişimin temmuzdan

ağustosa kadar olduğunu ve diğer aylarda su seviyesindeki değişikliklerinin daha küçük farklılıklar olduğu sonucuna varmışlardır. Poyang Gölü'nün su seviyesinin su ekolojik ortamından dolayı sürekli izlenmesi ve izlenme sonuçlarına göre düzenlenmesinin büyük bir önem taşıdığını ifade etmişlerdir [42].

Schmieder ve diğerleri (2021) Constance Gölü'ndeki su seviyesi değişikliklerini ve Constance Üst ve Alt Gölü'nün çıkışlarındaki makrofit yerleşimlerdeki değişikliklerle ilişkilerini incelemişlerdir. 20.yüzyılda üst ve alt Constance Gölü arasındaki su seviyesi farklılıkları önemli ölçüde azaldıktan sonra 2008'den bu yana artış gösterdiğini ifade etmişlerdir, bu sebepten dolayı bu olayın nedenlerini incelemişlerdir. Bu olayın nedeninin batık makrofit bitki örtüsündeki önemli değişiklikler olduğu hipotezini geliştirmişlerdir. Yaptığı hidrodinamik modelleme sonucunda, akış hızı alanındaki ilgili değişikliklerin ve değişen göl su seviyesi koşullarının nedeninin su bitkilerinin olduğu hipotezinin doğru olduğunu ifade etmişlerdir [43].

Zhong ve diğerleri (2021) 1758-1902 yılları arasında Doğu Çin'deki Nansi Gölü'nün su seviyesi değişikliklerini incelemişlerdir. Çalışmayı yaparken modern zamanlar öncesi zamanlardaki su seviyesi gözlemlerinin, göl evrimi araştırmalarının eşsiz ve etkili kaynaklar olduğunu söylemişlerdir. Nansi Gölü'nün su seviyesi değişikliklerini son 300 yılda yıllık ve on yıllık ölçeklere bölerek yeniden inşa etmiş ve yağış, nehir selleriyle ilişkilerini araştırmışlardır. Nansi Gölü'nün ilk ölçümlerinin 1814 yılında başladığını ve malların taşımacılığında önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Nansi Gölü'nün Hongze Gölü ile arasında güçlü bir korelasyon ilişkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Sonuç olarak Nansi Gölü'nün su seviyesi gözlemlerinin, bölgesel hidroloji ve yağış değişikliklerinin çok değerli bir arşivi olduğu sonucuna varmışlardır [44].

3. ÇALIŞMA ALANI

3.1. Burdur Havzası Genel Durumu

Burdur Havzası Türkiye'nin güneybatı bölgesinde yer almaktadır. Havzadaki en büyük göl Burdur Gölü'dür ve aynı zamanda Akgöl, Acı Göl, Salda Gölü, Yarışlı Gölü ve Karataş Göllerinin su toplama havzalarından oluşmuş olan alanı kapsamaktadır. Burdur Havzası, batı bölgesinde Eşeler, Maymun Dağları, doğu bölgesinde Çatak, Kestel Dağları, güney bölgesinde Koru, Rahat Dağları ve kuzey bölgesinde Akdağ ve Boz Dağlarının su ayırım çizgileri arasında bulunmaktadır [26].

Burdur Havzasının tüm yağış sahası 8.764 km² ve yıllık ortalama yağış yüksekliği ise 446 mm'dir. Havzanın yıllık ortalama akışı 7,94 m³/s, yaklaşık verimi 0,91 L/s/km³'tür. Son olarak havzadaki akışın yağışa oranı 0,06 iken, iştirak oranı 0,14'dür. Burdur Havzası'nın tümüne bakıldığında toplam 627.378 hektar alanı kaplamaktadır ve ülkemizin genel alanının %0,8'ini kapsamaktadır [26].

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından 2020 yılında gerçekleştirilen Adrese Dayalı Nüfus Sistemi'ne göre havza sınırları içerisinde 2.485.223 kişi yaşamaktadır. Havzanın nüfusu, Türkiye nüfusunun %2,97'sini oluşturmaktadır [45].

3.1.1. Burdur Havzası yerleşim yerleri

Burdur Havzası'nda Burdur, Afyonkarahisar, Isparta, Denizli illeri ve Antalya'nın küçük bir kısmı yer almaktadır. Afyonkarahisar'ın havza sınırları içerisinde kalan alanı 101.437 ha, Burdur'un 345.660 ha, Denizli'nin 51.257 ha, Isparta'nın 123.974 ha ve Antalya'nın 5.049 hektardır. Çizelge 3.1'de havza içerisinde kalan illerin tüm detayları verilmektedir. Harita 3.1'de ise havzanın Türkiye haritası üzerinde yerleşim planı bulunmaktadır. Burdur Havzası Afyonkarahisar ili Evciler, Başmakçı ve Dazkırı ilçelerini, Burdur ili Yeşilova, Tefenni, Karamanlı, Kemer, Merkez ilçelerini, Denizli ili Çardak ilçesini, Isparta ili Keçiborlu, Atabey, Gönen ilçelerini kapsamaktadır. Antalya ilinin havza sınırları içerisine giren kısmında yerleşim yeri bulunmamaktadır.

ilçe bulunmaktadır. Burdur havzasına dâhil olan ilçeler Merkez, Karamanlı, Yeşilova, Tefenni ve Kemer ilçeleridir.

Denizli ili; Türkiye'nin güneybatı bölgesinde ve Ege'nin doğu tarafında bulunmaktadır. Denizli ilinin doğusunda Afyon ve Burdur, batısında Manisa ve Aydın, kuzeyinde Uşak, güneyinde ise Muğla ili vardır. İlin alanı 11.868 km²'dir. 2020 yılında Denizli'nin nüfusu 1.040.915'dir [45]. Nihai düzeltmeler sonucunda Denizli'nin 18 tane ilçesi vardır ancak bu ilçelerden yalnızca Çardak ilçesi Burdur Havzası alanı içerisinde yer almaktadır.

Afyon ili; İç Anadolu bölgemizin batı bölgesinde ve Ege'nin iç kesimlerinde bulunmaktadır. Komşu illeri Eskişehir, Isparta, Denizli, Uşak ve Kütahya'dır. Afyonkarahisar'ın toplam nüfusu 2020 yılı için 736.912 kişidir [45]. Afyonkarahisar'ın yüzölçümü 13.927 km²'dir. Afyonkarahisar'ın havza sınırları içerisinde bulunan ilçeleri Evciler, Dazkırı ve Başmakçıdır.

Isparta ili; Türkiye'nin Göller Bölgesinde bulunmaktadır. Afyonkarahisar, Konya, Antalya ve Burdur ile Beyşehir ve Burdur Gölleri arasında bulunmaktadır. 2020 yılı için Isparta'nın toplam nüfusu 440.304'dür [45]. Isparta 8.933 km²'lik yüzölçümüne sahiptir. Isparta'nın Merkez ilçesi de sayılırsa toplam 12 ilçesi vardır. 12 ilçe arasından Gönen, Atabey ve Keçiborlu ilçeleri havza içerisinde bulunmaktadır [26].

3.1.2. Burdur Havzası'nın coğrafi durumu

Burdur Havzası Türkiye'nin güneybatı bölgesinde yer almaktadır. Havzadaki en büyük göl Burdur Gölü'dür ve aynı zamanda Akgöl, Acı Göl, Salda Gölü, Yarışlı Gölü ve Karataş Göllerinin su toplama havzalarından oluşmuş olan alanı kapsamaktadır Burdur Havzası, batı bölgesinde Eşeler, Maymun Dağları, doğu bölgesinde Çatak, Kestel Dağları, güney bölgesinde Kuru, Rahat Dağları ve kuzey bölgesinde Akdağ ve Boz Dağlarının su ayırım çizgileri arasında bulunmaktadır. Havza toplam 627.378 ha alanı kaplamaktadır ve ülkemizin yüzölçümünün %0,77'sini temsil etmektedir [26].

Dağlar

Burdur Havzası genel olarak doğal coğrafya bakımından farklılık göstermemektedir. Havzanın çöküntü alanlarında farklı boyutlarda göller bulunmaktadır ve bu gölleri dağlar ve alüvyon ovalar çevrelemiştir. Havzanın güneybatı ve güneydoğu tarafındaki dağlar orman bakımından zengindir. Havzanın sahip olduğu dağların yükseklikleri 1350-2328 m arasında değişmektedir. 2328 m ile havzanın doğusunda bulunan ve etrafındaki en yüksek dağı Kestel Dağı'dır. Yükseklik sıralaması bakımından diğer dağları ise; Rahat Dağları 2094 metre, Kuru Dağları 2056 metre, Çatak Dağları 1970 metre, Eşeler Dağları 1930 metre, Akdağ 1894 metre, Maymun Dağları 1605 metre ve 1350 metre ile Bozdağlarıdır [26].

Ovalar

Burdur Havzası'nda bulunan ovalar yükseklik bakımından fazla bir farklılık göstermemektedir. Güneyinde bulunan Tefenni Ovası'nda yükseklik miktarı yaklaşık 1075-1150 metre, Pınarbaşı bölgesinde bulunan İsin Ovası'nda yaklaşık 950-1050 metre, Burdur Gölü'nün güney bölgesindeki Yazı Ovası'nda yaklaşık 850-900 metre, Salda Gölü'nün doğu bölgesindeki Irla Ovası'nda yaklaşık 1100-1150 metre, Akgöl doğusundaki Erli Ovası'nda yaklaşık 1050-1150 metre, Acıgöl'ün batı ve güneybatı tarafındaki Çaltı Ovası'nda yaklaşık 837-950 metre ve Burdur Gölü'nün kuzeydoğu tarafında bulunan Çorak Ovasında yaklaşık 850-1000 metredir [26].

Bitki örtüsü

Burdur Havzası'nın bitki örtüsü bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Havzanın Tefenni güneyinde, Merkez ve Acıgöl'ün kuzey tarafında bitki örtüsü çok bozuktur ve mera karakterindedir, öteki bölgelerinde ise genellikle orman ve ağaççık karakterindedir. Doğal bitki örtüsü sürüm işinin içine girdiği tarım bölgelerinde kültür bitkileri karakterine dönüşmüştür.

Havza ağaç çeşidi olarak zengindir. Burdur Gölü'nün güneydoğu bölgesinde bulunan bazı dağlarında ardıç bulunmaktadır. Burdur Gölü'nden geçilince havzada tümüyle karaçam ormanları yer almaktadır ancak bazı bölgelerinde seyrek kızılçam bulunmaktadır. Tefenni-Yeşilova'nın batı bölgesinde bulunan Eşeler Dağı'nda tamamen karaçam ormanları

bulunmaktadır. Salda Gölü'nün etrafında kızılçam ormanları bulunmaktadır. Burdur Gölü'nün batı bölgesinde yer alan Söğüt Dağları'nda genel olarak ardıç ormanları bulunmaktadır ancak seyrek olarak karaçam ormanları da mevcuttur. Acıgöl'ün güneybatı bölgesinde Hayriye Köyü yakınlarında karaçam ormanları, kuzeybatı bölgesinde ardıç, meşe ormanları bulunmaktadır. Keçiborlu bölgesinin kuzey ve batı bölgelerinde karaçam ve meşe ormanları bulunmaktadır.

Genel olarak görülen ağaççık türleri ise, sürünücü bodur ardıç, karaçalı, kocayemiş, böğürtlendir. Burdur Havzası'nın diğer doğal bitki türleri arasında çayır ve baklagil türleri de bulunmaktadır. Bunlar arasında; köpek dişi, arpa çimi, yumrulu arpa, yüksek otlak ayrığı, otlak ayrığı, domuz ayrığı, kır bromu, tarla bromu, çavdar bromu, İtalyan çimi bulunmaktadır.

Yaygın olan baklagil türleri arasında; korunga, gazel boynuzu, yonca, geven, beyaz tırfıl, gelemen tırfılı, kaba tüylü fiğ, adi fiğ ve kara fiğ bulunmaktadır. Gölün kenar taraflarında alüvyal ve iyi drenajlı olmayan yüksek taban suyu bulunan alanlarda kamış ve saz türleri, çorak alanlarda ise yüksek tuza dayanıklı olan çorak otlar mevcuttur [26].

Akarsular

Burdur Havzası'nda büyük akarsular mevcut değildir. Burdur Havzası'ndaki önemli akarsular; Beyköy, Keçiborlu, Bozçay ve Değirmen dereleridir. Önemli akarsular sularını Burdur ve Salda Gölü'ne boşaltmaktadır. Havzada ayrıca yazın kuruyup, kış ve bahar yağışlarıyla beraber ortaya çıkan birçok dere mevcuttur. Burdur Havzası'ndaki akarsuların rejimleri çok düzensizdir. Taşkınların büyük bir çoğunluğu Burdur Gölü ile Bozçay kenarındaki taban arazilerinde. Havzadaki akarsular ve mesafeleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Burdur Havzası'ndaki bazı akarsular ve uzunlukları [26]

No	Akarsu adı	Türü	Uzunluğu (m)
1	Eren Ç. (Boz Ç.)	Çay	42.839
2	Değirmen D.	Dere	40.487
3	Sarı D.	Dere	33.513
4	Yayla D.	Dere	31.785
5	Domuz Ç. (Elmacık Ç.)	Çay	24.633
6	Menevşeli D. (Kent D.)	Dere	20.139
7	Özdere	Dere	17.256
8	Karapınar D.	Dere	15.546
9	Ulupınar D.	Dere	15.515
10	Çolakboğazı D. (Çolak D.)	Dere	15.369

Eren Çayı (Bozçay); Burdur Havzası'ndaki en büyük akarsudur. Eren Çayı'nın drenaj bölgesi 4.120 km²'lik alanı kapsamaktadır. Havzanın güneyindeki Rahat Dağındaki kaynaklardan başlayıp, Karamanlı İlçesi'nde bulunan Değirmen Deresi ile Tefenni İlçesi'nin doğu bölgesinde karışıp, Kemer'in kuzeybatı bölgesinde Karataş Gölü tahliye bölgesini de alarak kuzey bölgesine doğru akar.

Keçiborlu Çayı; Burdur Havzası'nın kuzey bölgesindeki Eren Tepesi'nin eteklerinden başlamaktadır. Keçiborlu Çayı'nın drenaj bölgesi 84 km²'dir. Keçiborlu ilçesinin merkez tarafına ulaşmadan, yan derelerle ve diğer sularla birleşip Burdur Gölü'nün kuzey bölgesindeki ovada akış kazanarak göle ulaşır.

Değirmen Deresi; Burdur Havzası'nın batı bölgesinde yer alan Büyükkurtulan Tepesi'nin eteklerinden başlamaktadır. Değirmen Deresi'nin drenaj alanı 18 km²'dir. Büyükkurtulan Tepesi'nin eteklerinden başladıktan sonra güneye doğru akış kazanarak Salda Beldesi'nin güneybatı bölgesindeki diğer sularını da kapsayarak Salda Gölü'ne ulaşmaktadır [26].

Göller

Havza'da bulunan göllerin çoğu karstik kaynaklıdır. Havzada bulunan göller Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Burdur Havzası'nda bulunan göller [26]

Adı	İl	Alanı (ha)	Toplam Alanı (ha)
Burdur Gölü	Burdur	17.259,30	20.680
	Isparta	3.420,90	
Salda Gölü	Burdur	4.427,50	4.428
Tuzla Gölü	Denizli	82,60	83
Acıgöl	Denizli	14,30	2.571
	Afyonkarahisar	2.557,10	
Kocagöl	Burdur	8,10	8
Yarışlı Gölü	Burdur	1.597	1.597
Karataş Gölü	Burdur	513,30	513
Göllüce Gölü	Burdur	14,40	14

Burdur Gölü; tez kapsamında incelendiğinde için başka bir bölümde ayrıntılı olarak incelenecektir.

Salda Gölü; ormanlara sahip tepelere, kayalık arazilerle ve küçük alüvyal ovalarla kaplı az tuzlu tektonik göldür. Salda Gölü'nün yüzölçümü 4.427,5 hektardır. Salda Gölü'nün suyu oldukça temiz ve turkuaz renge sahiptir. Güzel manzarası bir yana güneybatı ve güneydoğu bölgelerindeki sahip olduğu kumsallar sayesinde bölgenin çok amaçlı kullanıma imkân sağlamaktadır. Burdur Havzası'nda bulunan tarım alanlarının sulanmasında Salda Gölü'nü beslemekte olan derelerin suları kullanılmaktadır. Salda Gölü'nün çevre bölgesinde bulunan tesislerden kaynaklı kirliliğin önlenmesi için, tesislerin bulunduğu alana atık su şebekesi kurularak, oluşan atık sular inşa edilen alansal atık su arıtma tesislerinde temizlenmelidir.

Acı göl; Denizli ilinin Çardak ilçesinde yer almaktadır. Acıgöl'ün yüzölçümü 2.571 ha'dır. Acıgöl sıg ve tektonik bir göldür. Acıgöl bölgedeki dağlardan gelmekte olan yüzeysel akışlarla, kaynak suları ve doğu bölgesinde bulunan Başmakçıdan gelen Kocaçayın suları ile beslenmektedir. Ülkemizde Tuz Gölü'nden sonraki en büyük tuzlu gölü Acıgöl'dür. Acıgöl'ün kuzey ve batı bölgelerinde özel şirketlere tahsis edilmiş Na_2SO_4 (sodyum sülfat) havuzları bulunmaktadır. Özel şirketler yılda 350.000 ton sodyum sülfat üretmekte ve bunlar dış ya da iç pazarlara satılmaktadır. Başmakçı taraflarında bulunan ovada genellikle tarım yapılmaktadır. Acıgöl'ün etrafında doğu ve kuzeydoğu taraflarında bulunan kıyılarında hayvan yetiştirilmektedir. Acıgöl'ün çevresinde kurulmuş olan yerleşim yerlerindeki atık suları gölde kirliliğe neden olmaktadır. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü,

Acıgöl'ün güneybatı tarafında bulunan 625 hektarlık tarım sahasını sulamak için Gemiş kaynaklarından 600 L/s su sağlanmaktadır. Bölgede bulunan çiftçilerde artezyen sularıyla küçük çaplı sulamalar yapmaktadır. Çardak Organize Sanayi Bölgesinde planlanan fabrikaların yeraltı sularını kullanması ve bununda yeraltı suyu seviyesinde azalmaya yol açacağı tahmin edilmektedir.

Yarışlı Gölü; Burdur Gölü'nün güneybatı bölgesinde bulunmaktadır ve Yarışlı Gölü'nün yüzölçümü 1.597 ha'dır. Yarışlı Gölü'nün sularına bakıldığında sodyum fosfat, sodyum klorür ve sodyum sülfat içeriği yüksek olan sığ bir göl olduğu görülmektedir. Yarışlı Gölü'nün koruma statüsü bulunmamaktadır. Yarışlı Gölü'nün seviyesi yıl içinde büyük farklılıklar göstermektedir. Yarışlı Gölü yaz mevsiminde büyük ölçüde kurumaktadır ve etrafında geniş, tuzcul bataklıklar ve çamur düzlükleri mevcuttur. Yarışlı Gölü'nün tatlı su kaynaklarının göle ulaştığı bölgede az çeşitliliği olan bitki örtüsü gelişmiştir. Yarışlı Göl'ünde az sucul ortam bulunmaktadır, sucul ortamda yaşayan dişli sazancığın hiçbir ekonomik değeri yoktur. Yarışlı Gölü'nün batı ve kuzey bölgelerinde tarım yapılmaktadır. Bu bölgelerde bulunan tarım ürünleri hububat ve afyondur. Yarışlı Gölü'nü besleyen tatlı su kaynaklarının tarımsal amaçlı sulamalarda kullanılması ve bu durumdan kaynaklı tatlı su girişinin azalması gölün alanının daralmasına sebep olmaktadır. DSİ'nin Yarışlı Gölü'nü Burdur Gölü'ne boşaltmayı amaçlayan eski bir projesi bulunmaktadır ancak bu proje toprak kalitesinin düşüklüğü nedeniyle iptal edilmiştir.

Karataş Gölü; Burdur'un güney bölgesinde, Tefenni Ovası'nın kuzeydoğu bölgesinde yer almaktadır. Karataş Gölü'nün alanı 513 hektardır ve Karataş Gölü derin olmayan tatlı su gölüdür. Karataş Gölü kuzeybatı bölgesinde bulunan dağlardan beslenmektedir ve suyunu Burdur Gölü'nün başlıca kaynaklarından olan Bozcaya boşaltmaktadır. Karataş Gölü'nün çevresinde sulu ve kuru tarım alanları bulunmaktadır ayrıca gölde ticari amaçlı olarak balıkçılıkta yapılmaktadır. Karataş Gölü'nün en büyük sorunu gölü besleyen kaynakların kurumasıyla beraber su seviyesinin azalmasıdır. Karataş Gölü'nü beslemekte olan en etkin olan akarsu Hüyükköy'ün içinden geçmekte olan kanallar ile akış sağlayan Sarıdere'dir [26].

Toprak yapısı ve jeolojik durum

Burdur Havzası'nda Acıgöl'ün kuzey tarafında kahverengi, orta ve güney taraflarında kestane rengi topraklar mevcuttur. Bu renkteki toprakların oluşmasının nedeni havzada yaz

mevsiminin kurak ve sıcak, kış aylarının yağışlı ve serin geçmesidir. Acıgöl'ün kuzey, orta ve güney taraflarında bulunan toprakların hepsinde kireç birikmesi mevcuttur. Dağlık kısımlarda yağış kireç yıkanmasına neden olduğu için kireçsiz kahverengi topraklar bulunmaktadır. Havzada yağışın en az olduğu kısımlar orta kısımlardır ve bu orta kısımda çorak topraklar bulunmaktadır. Burdur Havzası'nda yağış yüksek eğime sahip bölgelerde erozyona neden olmaktadır ve bu erozyon sonucunda litozolik toprakları meydana gelmektedir. Havza topraklarında genellikle organik madde düşüktür bunun nedeni ise yaz aylarındaki yüksek sıcaklığın organik maddeleri parçalamasıdır.

Burdur Havzası sınırları içerisinde topraklar genellikle gri, kırmızımsı, kahverengi ve koyu gri renkli görünümlerdir ayrıca killi ve kireçlilerdir. Havzada tarıma elverişli olan topraklar alüvyon karakterlidir ve bu topraklar akarsuların etkisi altında kalmış erozyonlarla meydana gelmiş topraklardır.

Burdur Havzası depremselliği yüksek olan bir havzadır ve bu havzada nihai büyük afet 1971'de yaşanmıştır. Burdur Havzası'nda çökme bölgesinde büyük ve küçük göller meydana gelmiştir. Çöken vadilerinin dolması ve yeniden yükselmesi neojen devrinin alüvyal bir dönemine denk gelmektedir. Havzadaki Bozçay vadisinde ve Kurna Deresinde bulunan kil ve çakıl parçaları yükselme hareketinin günümüzde de devam ettiğini ispatlamaktadır [26].

3.1.3. Burdur Havzası'ndaki meteorolojik bilgiler

Afyonkarahisar Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen 90 yıllık verilere göre uzun yıllar içinde gerçekleşen yıllık ortalama sıcaklık Afyonkarahisar'da 11,2 °C, Burdur'da 13,2 °C, Denizli'de 16,1 °C ve Isparta'da 12,2 °C'dir [46, 47, 48, 49].

Yıllık ortalama yağış miktarı Afyonkarahisar'da 443,5 mm, Burdur'da 428,1 mm, Denizli'de 571,9 mm ve Isparta'da 570,2 mm'dir [46, 47, 48, 49].

Afyonkarahisar'da en fazla yağış Mayıs ayında düşmüştür ve ortalama 54,9 kg/m²'dir. Burdur'da en fazla yağış Aralık ayında düşmüştür ve ortalama 61,2 kg/m²'dir. Denizli'de en fazla yağış Ocak ayında düşmüştür ve ortalama 91,7 kg/m²'dir. Isparta'da en fazla yağış Aralık ayında düşmüştür ve ortalama 87,2 kg/m²'dir [46, 47, 48, 49].

Afyonkarahisar, Burdur, Denizli ve Isparta şehirlerinin 1929-2019 yılları arasındaki en düşük, en yüksek sıcaklık, güneşlenme süresi, yağışlı gün sayısı ve aylık toplam yağış miktarı ortalamaları Çizelge 3.4, Çizelge 3.5, Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7’de yer almaktadır [46, 47, 48, 49].

Çizelge 3.4. Afyonkarahisar İline ait genel istatistik verileri [49]

Afyonkarahisar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1929-2019)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	0,2	1,7	5,2	10,3	15,0	18,9	22,1	22,0	17,7	12,4	6,9	2,3	11,2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	4,4	6,4	10,9	16,3	21,2	25,6	29,4	29,5	25,2	19,3	12,7	6,5	17,3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-3,5	-2,4	0,0	4,1	8,1	11,2	13,6	13,6	9,8	5,7	1,6	-1,3	5,0
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,9	4,0	5,1	6,4	8,0	9,8	11,1	10,6	8,7	6,4	4,7	2,7	80,4
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12,6	12,0	12,0	11,4	12,0	7,9	3,8	3,2	4,4	7,4	8,5	12,5	107,7
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	44,6	39,6	44,7	45,8	54,9	40,6	22,4	13,5	21,5	35,2	33,6	47,1	443,5

Çizelge 3.5. Burdur İline ait genel istatistik verileri [46]

Burdur	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1929-2019)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2,5	3,8	6,8	11,6	16,4	21,0	24,5	24,5	20,1	14,4	8,7	4,2	13,2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,7	8,7	12,5	17,7	23,0	28,0	31,8	32,1	27,8	21,4	14,3	8,3	19,4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0,9	-0,2	1,9	6,0	10,1	13,9	16,9	16,8	12,8	8,3	4,0	0,8	7,5
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,7	4,9	5,9	7,0	8,9	10,8	11,7	11,0	9,2	7,2	5,4	3,3	89,0
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11,4	9,7	9,9	9,5	9,6	6,0	2,8	2,2	3,1	6,1	7,1	11,2	88,6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	56,7	41,2	44,8	43,1	44,9	28,2	13,3	9,3	15,9	32,4	37,1	61,2	428,1

Çizelge 3.6. Denizli İline ait genel istatistik verileri [47]

Denizli	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1929-2019)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	5,8	7,0	10,1	14,6	19,5	24,2	27,2	26,8	22,5	16,9	11,5	7,5	16,1
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10,5	12,2	15,9	20,8	26,3	31,3	34,5	34,4	30,0	23,8	17,3	12,1	22,4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	2,2	3,0	5,3	9,1	13,2	17,4	20,1	19,8	15,8	11,4	7,0	4,0	10,7
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,7	4,4	5,6	6,9	9,0	10,9	11,8	10,9	9,2	6,8	5,0	3,4	87,6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12,1	10,8	11,2	10,1	8,9	5,1	2,1	2,0	3,0	5,9	7,6	12,3	91,1
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	91,7	71,3	63,0	52,2	42,7	27,2	15,2	10,8	16,0	36,0	55,3	90,5	571,9

Çizelge 3.7. Isparta İline ait genel istatistik verileri [48]

Isparta	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1929-2019)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	1,7	2,9	5,9	10,7	15,4	19,8	23,3	23,2	18,8	13,3	7,8	3,5	12,2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,1	7,7	11,5	16,6	21,7	26,5	30,2	30,5	26,4	20,5	13,9	8,1	18,3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-1,9	-1,2	0,9	4,7	8,6	12,3	15,3	15,1	10,9	6,7	2,6	-0,2	6,1
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,6	4,6	5,6	6,6	8,2	10,1	11,1	10,6	9,3	6,9	5,2	3,2	85,0
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	13,2	11,5	11,0	10,2	10,9	6,7	2,9	2,3	3,7	6,5	7,9	12,5	99,3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	81,0	67,6	59,0	52,4	56,6	34,2	16,1	14,1	18,7	38,3	45,0	87,2	570,2

3.1.4. Burdur Havzası’nda tarım ve hayvancılık faaliyetleri

Tarım

Burdur ilinin Burdur Havzası’nda kalan alanın arazi kullanım durumları Çizelge 3.8’de verilmiştir. Çizelge 3.8’e göre en büyük alanın ekilebilir alanlardan ve bitki örtüsünün az olduğu alanlardan oluştuğu görülmektedir.

Çizelge 3.8. Burdur’un havza içerisindeki arazi kullanımları [26]

İl Adı	Arazi Kullanımı	Alanı (ha)
Burdur	Şehir Yapısı	4.272,70
	Endüstriyel, Ticari ve Ulaşım Alanları	221,7
	Maden, Boşaltma ve İnşaat Sahaları	47,2
	Ekilebilir Alanlar	87.122,60
	Sürekli Ürünler	3.293,30
	Meralar	1.329,10
	Karışık Tarım Alanları	45.313,50
	Orman Alanları	29.904,20
	Maki veya Otsu Bitki Alanları	60.296,70
	Çıplak veya Bitki Örtüsü Az Olan Alanlar	90.900,20
	Karasal Sulak Alanlar	3.552,80
	Karasal Sular	19.406,10

Burdur Havzası’nda bulunan Burdur iline ait bağlı ilçelerin tarım arazisi kullanımları Çizelge 3.9’da ve bu ilçelerin sulanan arazi dağılımı Çizelge 3.10’da verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere en büyük tarımsal alanın Yeşilova ilçesinde bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 3.9. Burdur tarım sahalarının kullanımları [26]

İlçe Adı	Toplam Alan (ha)	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı (ha)	Nadas Alanı (ha)	Sebze Bahçeleri Alanı (ha)	Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı (ha)
Merkez	29.631	24.791	2.150	1.301	1.389
Karamanlı	16.315	12.003	2.500	170	1.642
Kemer	10.754	7.714	2.824	37	179
Tefenni	16.290	13.876	700	74	1.641
Yeşilova	31.815	27.394	261	558	3.601

Çizelge 3.10. Havzada yer alan ilçelere ait sulanan arazi dağılımı [26]

İlçe Adı	Yüzölçümü (ha)	Sulanan Tarım Arazisi (ha)	Sulanmayan Tarım Arazisi (ha)	Toplam Tarım Alanı (ha)
Merkez	127.100	8.757	41.933	50.690
Karamanlı	35.600	6.000	10.600	16.600
Kemer	51.300	3.713	8.687	12.400
Tefenni	62.300	7.200	10.777	17.977
Yeşilova	116.207	10.900	25.338	36.238
Toplam	683.807	56.566	153.262	209.828

Burdur'da çalışmakta olan nüfusun yaklaşık olarak %61'i hayvancılık ve tarım sektörüyle ormancılık sektöründe çalışma göstermektedir. İstihdam edilen nüfusun %98,4'ü tarımda bulunmaktadır. Burdur'da kişi başına düşen hayvansal ve bitkisel ürün değeri ülkemizin diğer illerine göre çok üstündedir.

Burdur'da Burdur Gölü'nün etrafı tümüyle tarıma açılmıştır. Bu tarım alanları yeraltı suları ile sulanmaktadır. Başlıca tarım ürünleri; hububat, sebze, badem, üzüm, meyve, haşhaş, kendir, şekerpancarı ve susamdır. Burdur yöresinde önemli olan diğer tarımsal faaliyet ise gülcülük sektörüdür. Gül çiçeğinin yağı çok kıymetli bir üründür ve besin, parfüm sektöründe kullanılır. Burdur'un kuzeydoğu ve kuzey taraflarında gül tarlaları yaygın olarak yer almaktadır. Burdur'daki tarım sahaları tarla bitkilerini yetiştirmek için, bağ bahçe olarak kullanmak için ve son olarak nadas olarak kullanılmaktadır. Tarımda hâkim olan sulama türü vahşi sulamadır sadece küçük bir kısım damlama sulama türünü

kullanmaktadır. Bölgedeki barajlar ve kişisel kullanım için açılmış olan sondaj kuyuları çok fazla su çekilmelerine yol açmaktadır.

Isparta ilinin havza içinde kalan alanının kullanım durumu Çizelge 3.11’de verilmiştir. Çizelge 3.11’e göre en büyük arazi sahasını otsu bitki ve maki sahaları kapsamaktadır.

Çizelge 3.11. Isparta’nın havza içerisindeki arazi kullanımları [26]

İl Adı	Arazi Kullanımı	Alanı (ha)
Isparta	Şehir Yapısı	1.148
	Endüstriyel, Ticari ve Ulaşım Alanları	596,7
	Ekilebilir Alanlar	19.399,90
	Sürekli Ürünler	6.831,60
	Meralar	1.424,20
	Karışık Tarım Alanları	20.929,10
	Orman Alanları	13.141,90
	Maki veya Otsu Bitki Alanları	32.897,80
	Çıplak veya Bitki Örtüsü Az Olan Alanlar	25.886,80
	Karasal Sular	1.718,30

Burdur Havzası içerisinde yer alan Isparta’nın ilçelerinin tarım arazisi durumu Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Isparta tarım sahalarının kullanımları [26]

İlçe Adı	Toplam Alan (ha)	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı (ha)	Nadas Alanı (ha)	Sebze Bahçeleri Alanı (ha)	Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkilerinin alanı (ha)
Atabey	5.427	2.091	1.394	791	1.152
Gönen	9.808	5.767	3.064	186	791
Keçiborlu	12.832	5.553	5.500	547	1.232

Isparta’nın Gönen ilçesinde toplam işlenebilir tarım arazisi 108.810 dekadır. Bölgedeki 33.640 dekar sulanabilir tarım alanı bulunmaktadır ancak bunlardan 27.340 dekarı sulanabilmektedir. Gönen ilçesindeki en önemli tarım ürünü elmadır. Diğer önemli olan tarım ürünü ise güldür ve 4.000 dekarlık alanda yetiştirilmektedir. Gönen ilçesindeki 4.000

dekarlık gül yetiştirilen arazinin 2.760 dekarı Güneykent kasabasında, 943 dekarı ise Merkez’de bulunmaktadır.

Isparta’nın Keçiborlu ilçesinde üretilmekte olan ürünler ve alanlar Çizelge 3.13’de görülmektedir.

Çizelge 3.13. Keçiborlu’da yetiştirilen ürünler [26]

Yetiştirilen Ürün	Ekilen Alan (da)	Yüzde (%)
Buğdaygiller	15.775	34
Baklagiller	1.400	3
Yem	1.500	3
Endüstriyel Bitkiler	1.360	3
Meyve	11.940	26
Sebze	5.380	12
Yağ Gülü	8.400	18
Lavanta	200	0
Gül	600	1
Toplam	45.955	100

Keçiborlu’da organik tarım olarak 600 dekarlık bölgede gül üretilmektedir ve bu güllerin hepsi dışarıya satılan ürünlerdir, bu sebepten alanlar arttırılmaya çalışılmaktadır. Keçiborlu’da aynı zamanda tarımsal işletme olarak gül işletmeleri de mevcuttur.

Denizli ilinde genellikle bitkisel üretimi geliştirme, ikinci ürünü araştırma, tarımsal amaçlı araştırma, gıda ve yem teknolojisi denetimini geliştirme proje çalışmaları mevcuttur. Denizli’nin havza içerisinde kalan ilçesinin arazi kullanımları Çizelge 3.14’de görülmektedir.

Çizelge 3.14. Denizli arazi kullanımları [26]

İl Adı	Arazi Kullanımı	Alanı (ha)
Denizli	Şehir Yapısı	788,50
	Endüstriyel, Ticari ve Ulaşım Alanları	674,00
	Ekilebilir Alanlar	18.914,00
	Meralar	536,50
	Karışık Tarım Alanları	2.305,40
	Orman Alanları	7.314,20
	Maki veya Otsu Bitki Alanları	6.255,80
	Çıplak veya Bitki Örtüsü Az Olan Alanlar	8.246,70
	Karasal Sulak Alanlar	4.913,80
	Kıyısız Sulak Alanlar	1.236,40
	Karasal Sular	72,00

Denizli'nin Burdur Havzası içerisinde kalan ilçesi Çardak ilçesidir ve Çardak ilçesinin tarım arazisi kullanım durumu Çizelge 3.15'de verilmiştir.

Çizelge 3.15. Çardak ilçesi tarım sahası kullanımları [26]

İlçe Adı	Toplam Alan (ha)	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı (ha)	Nadas Alanı (ha)	Sebze Bahçeleri Alanı (ha)	Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı (ha)
Çardak	9.523	7.616	821	96	720

Afyonkarahisar ilinde tarla bitkileri üretimi ağırlıktadır ancak polikültür tarım da yapılmaktadır. Afyonkarahisar'da havza içerisinde kalan alanın arazi kullanım durumu Çizelge 3.16'da görülmektedir. Çizelge 3.16'ya göre %45 oranında bulunan ekilebilir alan en büyük alan olarak görülmektedir.

Çizelge 3.16. Afyonkarahisar arazi kullanımı [26]

İl Adı	Arazi Kullanımları	Alanı (ha)
Afyonkarahisar	Şehir Yapısı	1.720,70
	Ekilebilir Alanlar	45.646,30
	Meralar	1.779,60
	Karışık Tarım Alanları	8.338,70
	Orman Alanları	8.707,50
	Maki veya Otsu Bitki Alanları	14.812,00
	Çıplak veya Bitki Örtüsü Az Olan Alanlar	8.599,80
	Karasal Sulak Alanlar	6.135,70
	Kıyısız Sulak Alanlar	2.294,60
	Karasal Sular	3.402,30

Afyonkarahisar'ın Burdur Havzası içerisinde kalan ilçeleri Başmakçı, Dazkırı ve Evciler'dir. Başmakçı, Dazkırı ve Evciler'in tarım arazisi kullanım durumu Çizelge 3.17'de yer almaktadır.

Çizelge 3.17. Afyonkarahisar tarım sahalarının kullanımları [26]

İlçe Adı	Toplam Alan (ha)	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı (ha)	Nadas Alanı (ha)	Sebze Bahçeleri Alanı (ha)	Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı (ha)
Başmakçı	9.099	5.454	3.123	108	416
Dazkırı	10.739	7.502	2.533	117	588
Evciler	15.597	14.096	1.294	149	59

Çizelge 3.18'de ise Başmakçı, Dazkırı ve Evciler ilçelerinin sulanabilirlik durumları görülmektedir.

Çizelge 3.18. İlçelere göre sulanabilirlik imkânları [26]

İlçeler	Tarım Alanı (ha)	Yüzölçümü (ha)	Sulanabilir Alan (ha)	Devlet Sulamaları (ha) (khgm)	Halk Sulamaları	Toplam Sulama Alanı (ha)	
Başmakçı	37.625	12.496	5.400	1.663	150	1.813	33,57
Dazkırı	42.544	16.731	11.000	1.843	3.725	5.568	49,81
Evciler	22.430	17.977	9.000	311	3.293	3.604	40,04

Antalya'nın Burdur Havzası sınırları içerisinde kalan sadece %1'lik kısmında tarım yapılabilir. Burdur Havzası sınırları içerisinde kalan alanda yerleşim bulunmamaktadır ve %88'ini çıplak alanlar oluşturmaktadır [26]. Çizelge 3.19'da Antalya ilinin havza içerisinde kalan alanının arazi kullanımları yer almaktadır.

Çizelge 3.19. Antalya arazi kullanımları [26]

İl Adı	Arazi Kullanımı	Alanı (ha)
Antalya	Ekilebilir Alanlar	383,20
	Karışık Tarım Alanları	43,60
	Maki veya Otsu Bitki Alanları	155,30
	Çıplak veya Bitki Örtüsü Az Olan Alanlar	4.466,60

Hayvancılık

Burdur ilinde hayvancılık ek gelir kaynağıdır. Burdur'da tepelerde, çayır ve meralar üstünde ve Burdur Gölü kıyılarındaki düz sahalarda küçükbaş yetiştirilmektedir. Havzada yer alan Burdur iline bağlı ilçelerin hayvancılık faaliyetleri Çizelge 3.20'de verilmiştir. Burdur'da hayvancılık bakımından büyükbaş hayvan topluluğu büyük yer kaplamaktadır ve et, süt verimi yüksektir. Burdur Gölü'nde satılabilir bir balık türü bulunmamaktadır, bundan dolayı ticari amaca yönelik balıkçılık faaliyetleri yoktur.

Çizelge 3.20. Havzada yer alan Burdur iline bağlı ilçelerde hayvancılık faaliyetleri [26]

İlçe Adı	Toplam Büyükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Küçükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Kümes Hayvanı Sayısı (adet)
Merkez	53.081	45.000	70.725
Karamanlı	7.182	10.880	2.600
Kemer	6.900	7.750	960
Tefenni	7.300	10.650	23.675
Yeşilova	17.700	11.850	7.084

Burdur'da karada 29 adet kurulu şekilde 479 ton/yıl kapasitesine sahip alabalık tesisi, 24 adet 4.780 ton/yıl proje kapasitesine sahip ağlarda alabalık yetiştiriciliği olmak üzere toplam 53 adet alabalık tesisi bulunmaktadır. Burdur'da bunun yanında 2 adet sazan üretim tesisi

bulunmaktadır ve bu tesisler toplam 30 ton/yıl kapasiteye sahiptir. Aynı zamanda ilde balıkçılık tesisleri yanında arıcılık tesisleri de yaygın olarak bulunmaktadır.

Isparta'nın Burdur Havzası sınırları içerisinde kalan ilçelerindeki hayvancılık durumu Çizelge 3.21'de görülmektedir.

Çizelge 3.21. Havzada bulunan Isparta iline bağlı ilçelerde hayvancılık faaliyetleri [26]

İlçe Adı	Toplam Büyükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Küçükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Kümes Hayvanı Sayısı (adet)
Atabey	3.791	14.120	1.526
Gönen	2.298	15.477	6.058
Keçiborlu	5.572	20.000	4.460

Isparta'nın Gönen ilçesinde tarımsal faaliyetler, hayvancılık sektörünün çok önündedir ve hayvan varlığı azalma eğilimine girmiştir. Gönen ilçesine bağlı olan Gölbaşı Köyü büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde önemli bir konumdadır. Son yıllarda orman alanlarının genişlemesi sonucu otlatma alanları azalmış ve bunun sonucunda da küçükbaş hayvan mevcudu azalma eğilimi içerisine girmiştir.

Denizli'de hayvancılık çok yaygın değildir ve büyük yatırımlar bulunmamaktadır. Bunun nedeni bitkisel üretimin Denizli'de daha yaygın olmasından kaynaklıdır. Genel olarak Denizli'de et ve süt üretimi, koyunculuk ve tavukçuluk küçük aile işletmeleri şeklindedir fakat son yıllarda hayvansal ürünlerin gereksiniminin artması ile beraber küçük işletmeler orta büyüklükteki işletmelere dönüşmüştür. Denizli'nin havza sınırları içerisinde kalan alanındaki Çardak ilçesindeki hayvancılık durumu Çizelge 3.22'de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Havzada yer alan Çardak ilçesinde hayvancılık faaliyetleri [26]

İlçe Adı	Toplam Büyükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Küçükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Kümes Hayvanı Sayısı (adet)
Çardak	5.836	5.458	10.627

Afyonkarahisar'ın Burdur Havzası'nda yer alan kısımdaki ilçelerdeki hayvancılık durumu Çizelge 3.23'de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Havzadaki Afyonkarahisar ilinin ilçelerindeki hayvancılık faaliyetleri [26]

İlçe Adı	Toplam Büyükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Küçükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Toplam Kümes Hayvanı Sayısı (adet)
Başmakçı	8.189	21.966	1.250.100
Dazkırı	5.253	13.510	126.665
Evciler	6.297	9.181	15.000

3.1.5. Burdur Havzası'nda sanayi durumu

Tekil sanayi tesisleri

Burdur'da özel sektör yatırımları genellikle gıda üzerine yoğunlaşmıştır ancak gıda sektörünün yanında tarım makineleri, toprak sanayi, otomotiv yan sanayi, orman ürünleri, mermer ve av silahları üzerinde yoğunlaşmıştır. Burdur'da bir tanesi Merkez ilçesinde olmak üzere Ağlasun, Bucak, Tefenni ve Karamanlı'da olmak üzere toplam 5 adet küçük sanayi sitesi mevcuttur. Çizelge 3.24'de Burdur küçük sanayi siteleri, Çizelge 3.25'de ise küçük sanayi sitesinde yer alan işletmelerin işyeri bazında yoğunlukları görülmektedir.

Çizelge 3.24. Burdur küçük sanayi siteleri [26]

Adı	Faaliyete Başladığı Yıl	Toplam Alanı (ha)	Toplam İşyeri Sayısı	Dolu İşyeri Sayısı	Doluluk Oranı	Mevcut İstihdam
Burdur İli Küçük Sanayi Sitesi	1982	131,31	634	634	100%	1914
Yeşilova-Özem Küçük Sanayi Sitesi	1997	23,891	95	95	100%	321
Tefenni Küçük Sanayi Sitesi	1986	8,112	52	52	100%	123
Karamanlı Küçük Sanayi Sitesi	2005	43,131	85	85	100%	160

Çizelge 3.25. Burdur küçük sanayi sitesi işletmelerinin işyeri özelinde dağılımı [26]

Sektörler	İşyeri Sayısı	Toplamdaki % Payı
Metal Eşya Sanayi	298	33
Orman Ür. Ve Mob. Sanayi	248	27
Dokuma Giy. Eş. Ve Deri Sanayi	181	20
Gıda İçki ve Tütün Sanayi	117	13
Diğer	61	7
Toplam	905	100

Isparta, kendi ilçelerinin yanında komşu il ve ilçelerinde ticaret merkezi konumundadır. İhracatı yapılan ürünler; tekstil, taş ve toprağa bağlı sanayi, orman sanayi, gül çiçeği yağı ve kesilmiş çiçektir. Isparta ili sanayi üretimi açısından iç pazara dönüktür ancak gül yağı ciddi anlamda dışarı pazarlara satılmaktadır. Burdur Havzası sınırları içerisinde kalan Isparta'nın Atabey, Gönen ve Keçiborlu ilçelerinin sanayi durumları aşağıda özetlenmiştir;

Atabey ilçesinde sanayileşme 1970'lerden sonra artmıştır. Arazinin uygun olmasından ve Isparta'ya yakın olmasından dolayı fabrika sahası haline gelmiştir. Gülbirlik İslamköy Gül Yağı Fabrikası, Sema Makine Halı Fabrikası, Ayaz Çelik Hasır Fabrikası, Elça Salça Fabrikası ve İslamköy Soğuk Hava Tesisleri Atabey ilçesinde bulunan fabrikalardır.

Gönen ilçesinde Gümüşgün Köyü civarlarındaki Süleyman Demirel Organize Sanayi Bölgesi 1998'de tamamlanmıştır. Gönen'de 3 tane kooperatif çalışma yapmaktadır. Aynı zamanda 500 işçinin çalışabildiği konfeksiyon fabrikası ve yalıtım fabrikası çalışma durumuna geçmiştir, aynı zamanda 3.500 tonluk yeri olan soğuk hava deposu mevcuttur. Keçiborlu ilçesi kükürt yatakları bakımından dünyanın en zengin rezervlerine sahiptir. Kükürt madeninin işletilmesi için 1935'de Etibank Kükürt İşletmesi Müessesesi kurulmuştur. Bu işletme senelerce o alanın ve ülkemizin ekonomisine önemli imkanlar sunmuştur fakat girdi maliyetlerinin çok fazla artmasıyla beraber 1994 yılında üretimini durdurmuştur. Bu işletmenin faaliyetlerini durdurması ile bölge ekonomisi ciddi sıkıntılara girmiş ve ekonomi sadece tarım ve meyveciliğe bağımlı kalmıştır. Keçiborlu'da 100 işyeri kapasiteli Keçiborlu Küçük Sanayi Sitesi bulunmaktadır

Denizli'nin Burdur Havzası sınırları içerisinde kalan tek ilçesi Acıgöl'ün yanında yer alan Çardak ilçesidir. Acıgöl'ün batı ve kuzey bölgelerinde Alkim, Soldaş ve Otuzbir Kimya adlı şirketlerce işletilen sodyum sülfat (Na_2SO_4) havuzları bulunmaktadır. Üretim yapan bu 3

firma yılda toplam 350.000 ton sodyum sülfat üretilmekte ve üretilen ürünler ithalat ihracat yapılmaktadır.

Afyon'da 1950'de tarım ve hayvancılık için kullanılan malt, makarna, yem, un ve ayçiçek yağı üretim tesisleri kurulmuştur. Zaman geçtikçe devlet tarafından beton travers, Kızılay maden suyu işletmesi, çimento, şeker fabrikası, seka, alkoloid ve makine üretim tesisleri faaliyete geçirilmiştir [26]. Afyonkarahisar'ın Burdur Havzası'nda yer alan kısmındaki ilçelerin sanayi tesislerinin sektörel dağılımı Çizelge 3.26'da görülmektedir.

Çizelge 3.26. Burdur Havzası'nda bulunan Afyonkarahisar ilindeki ilçelerin sanayi tesislerinin sektör bazında dağılımı [26]

İlçe	Gıda, İçki ve Tütün	Tekstil, Giyim ve Deri	Kimya	Diğer İmalat	Toplam
Başmakçı	1	1	1	1	4
Dazkırı	0	2	1	1	4
Evciler	0	0	0	0	0

Organize sanayi bölgeleri

Burdur'da bulunan Burdur OSB'nin inşası 1982'de başlamış ve 1993'de tamamlanmıştır. Burdur Organize sanayi bölgesi şehir imar planı içinde Ankara-Antalya karayolu üzerinde 85 hektar büyüklüğündeki alan üzerine kurulmuştur. Bölgede büyüklükleri 5.000 m² ile 60.000 m² arasında değişen toplam 57 adet sanayi parseli yer almaktadır. Sanayi bölgesi tarıma elverişsiz ortama inşa edilmiştir. Burdur OSB'de bulunan sanayi parsellerinin sektörel dağılımı Çizelge 3.27'de görülmektedir.

Çizelge 3.27. Burdur OSB'de tahsis edilmiş parsellerin sektörel dağılımı [26]

Sektör No	Sektör	Toplam
1	Gıda Sanayi	12
4	Doku. Ve Giy. San.	3
5	Orman Ürünleri San.	9
10	Plastik San.	3
13	Petrol Ürünleri San.	1
16	Pişmiş Kil ve Çimento	8
18	Demir ve Çelik San.	10
20	Madeni Eşya San.	2
22	Tarım Alet ve San.	4
23	Meslek Bilim Ölçü Kant.	1

Isparta’da bulunan Süleyman Demirel Organize Sanayi Bölgesinin kurma işlemlerine 1976 yılında başlanmıştır ve bu çalışmalara 1992-2000 yılları arasında ağırlık verilmiştir. Bölgedeki AAT inşası, 2003 yılında tamamlanmıştır ve 4.000-8.000 m³/gün kapasitesi ile bölgenin en modern organize sanayi bölgesi olmuştur. Isparta Süleyman Demirel OSB şehir merkezine 26 km uzaklıktadır, 252 hektarlık bir sahayı kapsamaktadır ve İzmir-Antalya-Ankara karayolu kavşağındadır.

Denizli’de bulunan Çardak Özdemir Sabancı OSB Denizli 1. Organize Sanayi Bölgesinde yer kalmadığı için 1996 yılında yapılmaya başlanmıştır. Çardak Özdemir Sabancı OSB Denizli’ye 60 km uzaklıktadır ve 3.225.913 m²’lik alana sahiptir. Değişik alanlarda faaliyetlerini gösteren sanayiciler bulunmaktadır [26].

3.1.6. Burdur Havzası’ndaki turizm

Göl turizmi

Burdur havzasında göl turizmini sağlayan en önemli göller Salda ve Burdur gölü, Karacaören ve Yapraklı baraj gölleridir. Burdur gölü balık, flamingo, ördek ve diğer birçok kuş türüne ev sahipliği yapmaktadır. Salda gölü ülkemizin en derin gölleri arasında yer almaktadır ve içerisinde kamp alanları da bulundurduğu için Salda gölü güzelliği ile beraber birçok yerli ve yabancı turiste ev sahipliği yapmaktadır.

Mağara turizmi

Burdur havzasında İnsuyu mağarası, Seferyiğit mağarası ve Kızılın mağarası önemli mağaralar arasında yer almaktadır. İnsuyu mağarasında karstik yapının uzun yıllar sonucunda erimesinden dolayı sarkıt ve dikitler oluşmuştur, Kültür Bakanlığı’nın kararı ile 1976 yılında doğal sit alanı olarak kabul edilmiştir. Seferyiğit mağarası yeni keşfedilmiştir ve girişi oldukça zordur. Seferyiğit mağarası da İnsuyu mağarası gibi içerisinde eşsiz güzellikte sarkıt ve dikitler bulundurmaktadır. Kızılın Mağarası da Seferyiğit mağarası gibi girişte insanları dar ve çöküntü kayalardan oluştuğu için zorlamaktadır. Kızılın mağarasının içinde eski dönemlere ait yaşam kalıntıları bulunmuştur.

Dağ turizmi

Burdur ili ülkemizdeki diğer kış için önemli topraklara sahip illerimizin kadar olmasa da önemli topraklara sahiptir. Burdur’da Kumar ve Kestel yaylaları, Eşeler yaylası, Böğrüdelik yaylası, Kozpınarı yaylası önemli yaylaları arasındadır.

Afyonkarahisar denilince mermerden sonra akla gelen ilk şey kaplıca ve ılıcadır. Ülkemizde Afyonkarahisar için son dönemlerde termal turizme yönelik ilgi artmıştır ve bu ilgi beraberinde termal turizme yönelik yatırımları arttırmıştır. Afyonkarahisar ülkemizde doğu bölgesini batıya, kuzey bölgesinin güneye bağlayan bir nokta olduğu için önemli bir pozisyonundadır. Böyle önemli bir noktada kaplıcaları, tarihi eserleri, turizm çeşitliliği, festival ve şenlikleriyle ülkemizin nadir şehirleri arasına girmektedir [33].

3.1.7. Burdur Gölü yeraltı suları

Burdur, Yazı, Tefenni, Çine ve Keçiborlu ovalarında sulama amacıyla 67 hm³ rezervine sahip yeraltı suyu Burdur Gölü havzası içerisinde kullanılmaktadır. Burdur, Yazı ve Keçiborlu ovalarının yeraltı suları Burdur Gölü ile bağlantılıdır [16].

Çizelge 3.28. Burdur Gölü Havzası’ndaki yeraltı suyu işletme rezervleri [16]

Ova	İşletme Rezervi (hm ³)
Burdur Ovası	2,8
Çine Ovası	28,5
Yazı Ovası	7,2
Tefenni Ovası	7,5
Keçiborlu Ovası	21

Burdur Gölü havzasında 7080 ha tarım alanı sulanmaktadır ve bu tarım alanları sulamak için kullanılan toplam su miktarı tahmini olarak 42 hm³’tür. Havzada toplam 31382 hektar sulu tarım alanı bulunmaktadır ve bunların 20751 hektarının kaynağı bilinmektedir. 10631 ha sulu tarım alanının kaynağı bilinmemektedir ve doğal olarak bu da kaçak su akımının ciddi boyutlara ulaştığını göstermektedir [16].

3.1.8. Burdur Gölü Havzası yapay su kütelleri

Baraj ve göletler yapay su kütelleri olarak tanımlanmaktadır. Burdur gölü havzasında tamamına yakını sulama amaçlı yapılmış olan baraj ve göletlerin göle ulaşması gereken suyun büyük kısmını hapsedtikleri görülmektedir ve bu da göl ekosistemine doğal olarak ciddi zararlar vermektedir. Baraj ve göletlerce tutulan su miktarı 126 hm³'tür ve bu suyun 72,4 hm³ miktarı tarım alanlarına gitmektedir [16]. Çizelge 3.29'da baraj ve göletler genel su kütelleri bulunmaktadır:

Çizelge 3.29. Burdur Gölü Havzası'ndaki baraj, gölet, rezervuar bilgileri [16]

Bozçay Havzası				
Baraj-Gölet Adı	Yüzey Alanı (ha)	Hacmi (hm ³)	Sulamaya Verilen Su (hm ³)	Sulama Sahası (ha)
Belenli Göleti	31,5	2,03	0,91	470
Tefenni Göleti	18,2	1,21	0,81	143
Karamanlı Barajı	170	24,81	14,83	3248
Bademli Barajı	67,5	6,3	2,4	507
Karataş Rezervuarı	490	65,3	40	5486
Merkez İğdeli Göleti	11	0,6	0,3	86
Merkez Kozluca Göleti	16,8	1,51	0,75	425
Kemer Merkez Göleti	8,6	0,43	0,22	54
Kemer Akpınar Göleti	16,6	1,57	0,79	230
Kemer Elmacık Göleti	26,4	2,51	1,26	351
Tefenni Hasanpaşa Göleti	27,9	1,7	0,85	330
Tefenni Hasanpaşa HİS Göleti	3,5	0,02	0	0
Merkez Kozluca HİS Göleti	2,285	0	0	0
Karaçal Barajı	540	76	30,9	5006
Bozçay Havzası Toplamı	890,285	107,98	63,11	11330
Bozçay Havzası Toplamı (Karaçal Barajı ile Birlikte)	1430,285	183,98	94,01	16336
Diğer Alt Havzalar				
Baraj-Gölet Adı	Yüzey Alanı (ha)	Hacmi (hm ³)	Sulamaya Verilen Su (hm ³)	Sulama Sahası (ha)
Merkez Gökçebağ Göleti	12,7	1,19	0,6	168
Merkez Askeriye Göleti	11,8	1,09	0,55	139
Keçiborlu Merkez Göleti	52,6	8,96	4,48	1300
Gönen Uzdere Göleti	18,8	2,52	1,26	208
Gönen Uludere Göleti	13,9	1,3	0,65	87
Gönen Çaybağı Göleti	14,5	1,44	0,72	180
Gönen Bağarası Göleti	11,3	1,35	0,74	187
Gönen Kızıldere Göleti	5,1	0,6	0,3	72
Diğer Alt Havzalar Toplamı	140,7	18,45	9,29	2341
Merkez Gökçebağ Göleti	12,7	1,19	0,6	168
Merkez Askeriye Göleti	11,8	1,09	0,55	139
Keçiborlu Merkez Göleti	52,6	8,96	4,48	1300
Gönen Uzdere Göleti	18,8	2,52	1,26	208
Gönen Uludere Göleti	13,9	1,3	0,65	87
Genel Toplam	1030,985	126,44	72,4	13671
Genel Toplam (Karaçal Barajı ile birlikte)	1570,985	202,44	103,3	18677

3.2. Burdur Gölü

Göl, göller yöresindeki göllerden biridir, Burdur ve Isparta il sınırları arasında bulunmaktadır. Burdur Gölü'nün %16'sı Isparta, %84'ü Burdur il sınırlarında bulunmaktadır. Burdur Gölü'nün yapısı incelendiğinde tektonik ve ötrofikasyon açısından mezotrofik – ötrofik cinstedir.

Burdur Gölü'nü beslemekte olan başlıca kaynaklar; Keçiborlu, Suludere ve Bozcay deresidir. Gölü besleyen derelerin önemli bir kısmı yazın kurumaktadır. Buna bağlı olarak yağışlı mevsimlerde su seviyeleri artmakta, buharlaşma nedeniyle de yaz aylarında azalmaktadır.

Burdur Gölü dünyada önemli bir sulak alana sahiptir ve Ramsar Alanı olarak tescillenmiştir. Burdur Gölü'nde yıllar boyunca ve son yıllarda artan su çekilmelerinin önüne geçilebilmesi nedeniyle Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından “Burdur Gölü Alt Havzası Eylem Planı Genelgesi” 2015’de yürürlüğe girmiştir ve Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından düzenli olarak takip edilmektedir.

Burdur Gölü'nün sahip olduğu su; içmek için elverişli değildir aynı zamanda endüstriyel ve tarımsal kullanıma da uygun değildir. Suyunda fazla oranda sülfat, sodyum ve klorür içeriği bulunmaktadır ve bitki türü çeşitliliğine elverişli değildir ayrıca balık çeşitliliği de su içeriğinden dolayı az olmaktadır. Burdur Gölü suyunun tuz oranı yüksektir ve göldeki dişli sazancığı bu tuzlu suya adapte olmuştur.

Burdur Gölü'nde, kontrol altına alınamayan tarımsal, atık ve fabrika üretimi deşarjları yüzünden kirlilik ciddi seviyelere çıkmıştır. Göl suyunun hidrolik potansiyeli mevcut değildir ayrıca üretim ve kalite olarak kullanılması gerekirse bile su yararlanılamaz durumdadır. Göl sularının verimsiz olmasından dolayı göl çevresinde kurulan sanayi kuruluşları atık sularını arıtmadan göle deşarj etmişlerdir. Su kalitesi olarak Burdur Gölü suyu incelendiğinde alkali karakterde olduğu görülmektedir. Gölde yapılan nitrat içeriği testleri neticesinde nitrat içeriğinin az olması gölün farklı amaçlar için beslenme ürünü olarak kullanılmayacağını göstermektedir. Göl su içeriğinde klorür, sodyum ve sülfat içeriklerinin fazla olmasının nedeni gölün bulunduğu coğrafi bölgenin yapısından dolayıdır [50].

Çizelge 3.30. Burdur Gölü parametreleri [15]

Yağış Alanı	3.185 km ²	
Maks. Derinlik	60 m	
Su Seviyesi	851,32 m	1959 Aralık
Maks. Su Seviyesi	857,54 m	1970 Mayıs
Güncel Su Seviyesi	839,70 m	2020 Aralık
Güncel Yüzey Alanı	122,53 km ²	2020 Aralık
Güncel Göl Hacmi	4965,40 hm ³	2020 Aralık

Burdur Gölü'ne ait 1985, 1995, 2005 ve 2018 yıllarındaki uydu görüntülerine bakıldığında göl seviyesindeki çekilme açık bir şekilde görülmektedir.



Resim 3.1. Burdur Gölü 1985 yılına ait uydu görüntüsü [51]



Resim 3.2. Burdur Gölü 1995 yılına ait uydu görüntüsü [51]



Resim 3.3. Burdur Gölü 2005 yılına ait uydu görüntüsü [51]



Resim 3.4. Burdur Gölü 2018 yılına ait uydu görüntüsü [51]



Resim 3.5. Burdur Gölü'ne ait fotoğraf



Resim 3.6. Burdur Gölü'ne ait fotoğraf



Resim 3.7. Burdur Gölü'ne ait fotoğraf

Burdur Gölü havzasında yerüstü ve yeraltı sulamaları, içme, kullanma ve sanayi suyu tüketimleri oldukça fazladır. Eğer mevcut tüketimlere devam edilirse Burdur Gölü için acı sondan kaçmak mümkün olmayacaktır.

Burdur Gölü'nün beslenme kaynakları incelendiğinde beslenmenin alana düşmekte olan yağışlar, göl yüzeyine ulaşmakta olan mevsimlik akarsular ve yeraltı suyu akışları ile olduğu anlaşılmaktadır. Burdur Havzası kapalı bir havza olduğu için su kayıplarının buharlaşma ve yeraltındaki su kaçaklarından olduğu anlaşılmaktadır [52]. Göl seviyesi verilerine bakıldığında genel olarak göl aralık ayında seviyesinde artma trendine girmektedir. 1929-2019 meteoroloji verilerine bakıldığında da en çok yağışın aralık ayında düştüğü görülmesiyle beraber seviye değişimindeki artış normaldir. Aralık ayında artma trendine girmesiyle bu trendin yaz aylarının başlarına kadar devam ettiği gözlemlenmiştir. Yaz aylarının başlangıcından kış aylarının başlangıcına kadar ise azalış trendi içine girdiği gözlemlenmiştir.

Göl seviyesindeki azalma nedenleri 1998'de Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü özelinde incelenmiştir. Çalışma sonucunda göl seviyesindeki azalmanın buharlaşma ve yağış faktörlerinin arasındaki farkın yanı sıra gölü beslemekte olan kaynaklardaki azalmadan kaynaklı olduğu anlaşılmıştır. Buna ek olarak bölgedeki ruhsatsız olarak yeraltı kuyularının kullanılması gölü beslemekte olan yeraltı suyunun depolandığı alanın boşalmasına neden olmuştur buna bağlı olarak yeraltına sızmaları artmıştır. DSİ tarafından hazırlanan rapora göre 1980-1996 yılları arasındaki su seviyesinde 7,77 metrelik azalışın 6,94 metresinin yağış ile buharlaşma arasındaki farklardan, 0,83 metresinin de göle ulaşan suların azalmasından kaynaklandığı söylenmiştir [52].

4. VERİ KAYNAKLARI VE YÖNTEM

4.1. Veri Kaynakları

Bu çalışmada veri kaynakları olarak Burdur meteoroloji istasyonlarından alınan sıcaklık, yağış ve buharlaşma verileriyle Burdur Gölü'ne ait seviye ve hacim ölçüm değerleri kullanılmıştır. Excel programı ile korelasyon analizleri yapılmıştır.

İklim parametrelerindeki uzun süreçteki değişimlerle göl seviye ve hacim farklılıkları arasındaki ilişkileri anlamak için korelasyon formülünden yararlanarak analiz yöntemi uygulanmıştır. Analizin amacı iklim parametreleri ile göl parametreleri arasındaki ilişkilerini incelemek ve ilgileşim değerlerini tespit etmektir [53].

4.2. Yöntem

Korelasyon analizi, iki veya daha fazla değişken arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığını, eğer herhangi bir ilişki mevcut ise bu ilişkinin yönünü ve derecesini belirlemeye yarayan bir yöntemdir. Fakat ilgileşim değeri mevcut değişkenler arasındaki ilişkinin nedenini göstermez [53].

Değişik şekillerde hesaplanmış olan ve değişik amaçlar için kullanılmakta olan korelasyon katsayıları bulunmaktadır. Pearson katsayısı bunlardan bir tanesidir. Bir değişkenin sonucu, diğer bir değişkenin sonucuyla doğrudan ilişkiliyse ve bu ilişki düz bir doğru ile açıklanabiliyorsa değişkenler doğrusal ilişkilidir. Eğer iki değişken birbiriyle tümüyle bağımsız ve birbirini etkilemiyorsa, iki değişken arasında doğrusal bir ilişki yoktur [53].

Doğrusal korelasyonun hesaplamalarında Pearson korelasyonu kullanılır ve Pearson korelasyon katsayısı r ile gösterilir. Pearson korelasyonu katsayısının formülünün çözümlenebilmesi için değerler minimum aralıklı mikyaslarla toplanmalı ve devamlılık gösteren nicel bir değişken olmalıdır. Korelasyon katsayısı; r , n =gözlem sayısı, x ve y ise korelasyonu hesaplanacak değerler olmak üzere Denklem 1.1 ile hesaplanır [53].

Çizelge 4.1. Korelasyon katsayısı değer aralıkları [53]

r (Korelasyon Değerleri)	
0,00-0,25	Çok Zayıf
0,26-0,49	Zayıf
0,50-0,69	Orta
0,70-0,89	Yüksek
0,90-1,00	Çok Yüksek

Korelasyon katsayısının değer aralığı -1 ile +1 arasındadır. Bu değer +1 çıkması iki değişken arasında yüksek olumlu ilişkinin bulunduğunu, -1 ise yüksek olumsuz ilişkinin olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısının 0'a yaklaşması ilişkinin kuvvetinin azaldığını, 0 olması ise iki değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığı anlamına gelir [53].

$$r = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{[n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2][n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2]}} \quad (1.1)$$

“Değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin değerlendirilmesinde, ilgileşim katsayısı ile elde edilen sayının pozitif ya da negatif olması önemli değildir. Bu sayının mutlak değeri göz önünde bulundurulur. Değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyi, korelasyon katsayısının 0-0,25 arasında olması durumunda çok zayıf, 0,26-0,49 arasında olması durumunda zayıf, 0,50-0,69 arasında olması durumunda orta, 0,70-0,89 arasında olması durumunda yüksek ve 0,90-1 arasında olması durumunda ise çok kuvvetli şeklinde yorumlanabilir [17].”

Burdur Gölü'ne ait seviye ve hacim ölçüm değerlerinin düzenlenmesinde (seviye değerlerinden hacim değerlerine geçerken veya hacim değerlerinden seviye değerlerine geçerken) kot-alan-hacim tablosundaki ölçülmüş değerlerden ve mevcut verilerin enterpolasyon işlemlerinden faydalanılmıştır. Belli aralıktaki bilinen değerlerden yararlanılarak ara değerleri hesaplamak için en sık kullanılan enterpolasyon yöntemlerinden biri doğrusal enterpolasyon yöntemidir. Doğrusal enterpolasyon; bilinmekte olan iki değer arasındaki doğru formülü elde edilerek ara değer hesaplanmasıdır. (x_1, y_1) ve (x_2, y_2) noktalarından geçen doğru denklemi;

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1} \quad (1.2)$$

Olduğundan x yerine hesaplanmak istenen x_1 ara değeri için y_1 bulunur [54].

5. VERİLER

5.1. Burdur Gölü Seviye ve Hacim Bilgileri

Burdur Gölü'ne ait seviye ve hacim bilgileri DSİ Rasatlar Şube Müdürlüğünden alınmıştır. Alınan hacim ve seviye bilgileri Çizelge 5.1' de yer almaktadır:

Çizelge 5.1. Burdur Gölü 1975-2020 yılları göl verileri

Yıllar	Tüketimler Hariç Göl Hacmi (hm ³)	Tüketimler Hariç Göl Kotu (m)
1975	6900,12	854,92
1976	6893,01	854,83
1977	6750,00	854,01
1978	6672,12	853,78
1979	6672,12	853,85
1980	6780,49	854,50
1981	6798,69	854,73
1982	6789,57	854,47
1983	6749,99	854,34
1984	6789,57	854,47
1985	6780,49	854,30
1986	6672,43	853,85
1987	6562,01	853,46
1988	6496,88	853,17
1989	6150,07	852,02
1990	6100,63	851,11
1991	6000,00	850,52
1992	5896,94	850,23
1993	5743,32	849,77
1994	5600,15	848,98
1995	5450,23	848,00
1996	5400,19	847,53
1997	5298,65	847,00
1998	5170,57	846,64
1999	5200,02	846,35
2000	5106,11	845,72
2001	4999,94	845,00
2002	4965,45	845,08
2003	4999,92	845,29
2004	5094,32	845,70
2005	4999,99	845,31
2006	4965,40	844,97
2007	4823,78	844,69
2008	4720,78	844,01
2009	4651,56	843,55
2010	4622,27	843,35
2011	4587,21	843,12
2012	4529,54	842,73
2013	4462,26	842,28
2014	4399,30	841,86
2015	4414,42	841,96
2016	4357,22	841,58
2017	4265,29	840,97
2018	4181,97	840,41
2019	4116,01	839,95
2020	4082,40	839,70

Korelasyon hesaplamalarında daha doğru sonuçlar alınabilmesi için net mevcut su tüketimlerinin göl hacmine eklenmesi gerekmektedir. Çizelge 5.2’de DSİ Burdur Havzası 2017 Master Planından alınan tarihli mevcut su tüketimleri yer almaktadır:

Çizelge 5.2. Mevcut su tüketimleri(hm³) [33]

Havza Halk Sulaması Tüketimleri	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam
	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.744	2.170	2.225	1.736	0.454	7.345
Havza YÜS Sulaması Tüketimleri	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam
	0.118	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	1.570	4.590	6.210	5.166	1.350	19.009
Havza YAS Sulaması Tüketimleri	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam
	0.522	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.445	9.115	12.652	10.993	4.502	40.320

İÖİ Göletleri Su Tüketimleri	İşletme Açılış Yılı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Burdur Tefenni Hasanağa	1996	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.312	0.789	0.582	0.507	0.195
Antalya Korkuteli Sülekler	Tüm Yıllar	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.149	0.358	0.278	0.100
Burdur Kemer Akınar	1996	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.319	0.480	0.421	0.039
Burdur Kemer Merkez	1970	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.093	0.140	0.132	0.006
Burdur Kemer Elmacık	1998	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.652	0.982	0.921	0.040
Burdur Merkez Kozluca	2003	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.466	0.702	0.658	0.028
Burdur Merkez İğdeli	1985	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.075	0.112	0.105	0.005
Isparta Gönen Uludere	1996	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.122	0.250	0.250	0.182	0.075
Isparta Gönen Uzundere	1991	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.162	0.390	0.520	0.419	0.195
Isparta Keciören	1990	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.936	2.272	2.049	0.616
Burdur Merkez Askeriye	1994	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.238	0.395	0.342	0.071
Burdur Merkez Gökcebağ	1989	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.303	0.502	0.435	0.091
TOPLAM		0.204	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.855	4.660	7.295	6.449	1.461

DSİ 1000 ha Altı ve Üstü Sulamaları Su Tüketimleri	İ.A.Y	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Karamanlı Barajı	1974	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.713	3.852	3.199	2.383	0.557
Karaçal Barajı	2013	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.247	1.494	2.110	2.084	0.782
Karataş Depolaması	1975	0.762	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.901	6.735	8.680	8.431	3.273
Bademli Barajı	1996	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.234	0.232	0.180	0.007
Tefenni Göleti	1991	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109	0.358	0.399	0.337	0.141
Belenli Göleti	1991	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.366	1.023	0.995	0.910	0.361
TOPLAM		0.978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.405	13.696	15.615	14.325	5.122

Çizelge 5.2. (Devam) Mevcut su tüketimleri

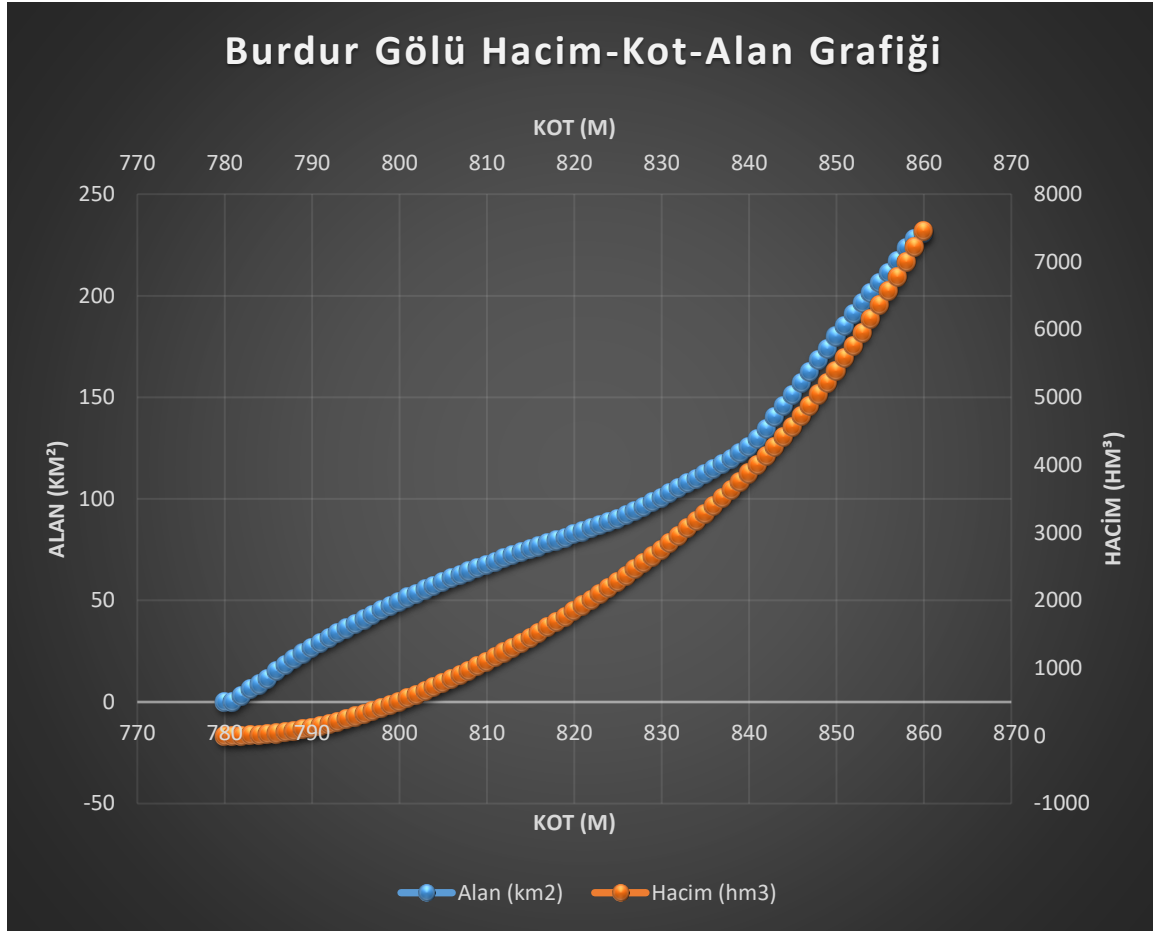
DSİ 1000 ha Altı ve Üstü Sulamaları Buharlaşma Kayıpları	İ.A.Y	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Karamanlı Barajı	1974	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.130	0.150	0.170	0.140	0.090
Karaçal Barajı	2013	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.110	0.300	0.570	0.730	0.730	0.560
Karataş Depolaması	1975	0.580	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.780	1.180	1.420	1.650	1.650	0.960
Bademli Barajı	1996	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.070	0.080	0.080	0.050
Tefenni Göleti	1991	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.060	0.060	0.020
Belenli Göleti	1991	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.028	0.050	0.060	0.060	0.040
TOPLAM		0.922	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.998	1.678	2.270	2.750	2.750	1.720

Havza İçme Suyu kaybı (YÜS)	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam
	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306	3.674
Havza YAS Sulaması Tüketimleri	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam
	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	13.765
Havza Tesis OSB Kayıpları (YAS)	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam
	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	1.800

Göl seviye ve hacimlerinin düzenlenmesinde DSİ Burdur Havzası 2017 Master Planından alınan Çizelge 5.3’de verilen kot-alan-hacim değerlerinden faydalanılmıştır.

Çizelge 5.3. Hacim – kot - alan bilgileri [33]

Kot (m)	Alan (km ²)	Hacim (hm ³)	Kot (m)	Alan (km ²)	Hacim (hm ³)
780,0	0,00	0,00	821	83,94	1926,89
781,0	0,07	0,01	822	85,45	2011,58
782,0	3,11	1,37	823	86,98	2097,79
783,0	6,23	6,08	824	88,58	2185,56
784,0	8,58	13,49	825	90,31	2275,00
785,0	11,30	23,33	826	92,15	2366,21
786,0	15,23	36,44	827	94,09	2459,32
787,0	18,22	53,24	828	96,13	2554,43
788,0	21,09	72,88	829	98,26	2651,62
789,0	23,93	95,39	830	100,53	2751,00
790,0	26,68	120,71	831	102,93	2852,73
791,0	29,20	148,64	832	105,35	2956,87
792,0	31,58	179,04	833	107,70	3063,40
793,0	33,85	211,77	834	110,02	3172,27
794,00	36,14	246,77	835	112,36	3283,46
795,00	38,31	283,99	836	114,72	3396,97
796,00	40,59	323,43	837	117,11	3512,91
797,00	42,91	365,20	838	119,61	3631,26
798,00	45,11	409,21	839	122,43	3752,24
799,00	47,24	455,38	840	125,72	3876,30
800,00	49,41	503,71	841	129,44	4003,84
801,00	51,45	554,15	842	134,23	4135,56
802,00	53,45	606,59	843	140,46	4272,88
803	55,39	661,02	844	145,69	4415,02
804	57,26	717,34	845	151,29	4564,48
805	59,14	775,54	846	156,90	4718,56
806	60,92	835,58	847	162,52	4878,25
807	62,62	897,36	848	168,63	5043,81
808	64,26	960,80	849	174,00	5215,00
809	65,93	1025,90	850	179,98	5392,05
810	67,53	1092,64	851	185,27	5574,71
811	69,08	1160,94	852	191,17	5762,86
812	70,66	1230,81	853	196,33	5956,61
813	72,22	1302,26	854	201,34	6155,44
814	73,71	1375,22	855	206,22	6359,23
815	75,17	1449,66	856	211,14	6567,90
816	76,61	1525,55	857	217,13	6781,85
817	78,05	1602,89	858	223,42	7002,14
818	79,54	1681,68	859	227,83	7227,87
819	81,02	1761,96	860	230,86	7457,35
820	82,46	1843,70			



Şekil 5.1. Burdur Gölü hacim-kot-alan grafiği [33]

5.2. Burdur İline Ait İklim Parametreleri

Burdur İline ait iklim parametreleri 1975-2014 yılları için DSİ Rasatlar Şube Müdürlüğü'nden alınmıştır. 2014 yılından sonraki iklim parametreleri için tahmini kabuller yapılmıştır. Çizelge 5.4'de 1975-2020 yılları arasında Burdur İline ait iklim parametreleri yer almaktadır.

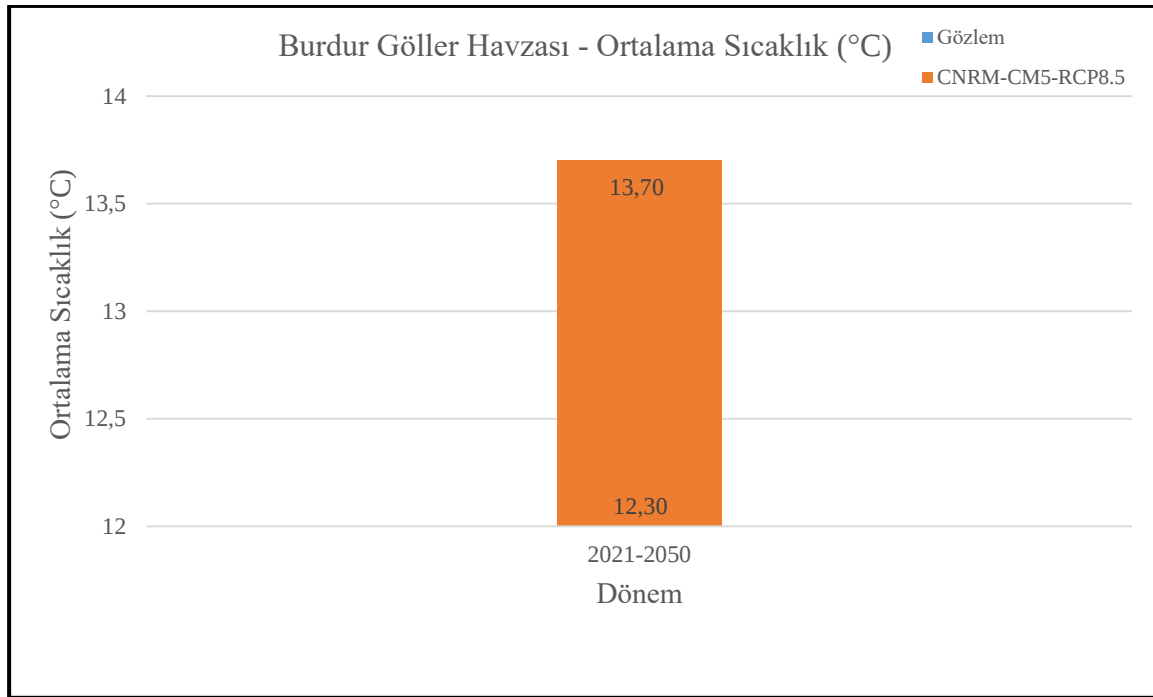
Çizelge 5.4. Burdur iline ait iklim parametreleri [15]

Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Buharlaşma (mm)	Yağış (mm)
1975	12,60	1093,90	445,40
1976	12,20	1127,30	457,90
1977	13,40	1168,70	287,20
1978	13,30	1144,40	460,50
1979	13,50	1183,30	571,10
1980	12,80	1218,80	422,60
1981	13,50	846,30	434,50
1982	12,40	1084,40	378,80
1983	12,10	964,30	445,70
1984	13,00	1037,60	405,40
1985	13,00	1190,30	477,20
1986	13,40	1151,90	315,10
1987	12,70	1132,30	451,30
1988	12,90	1126,10	415,10
1989	13,10	1190,80	288,00
1990	13,30	1030,30	303,20
1991	12,70	1126,20	463,70
1992	11,70	1206,00	280,90
1993	12,70	1247,30	377,40
1994	13,80	1336,40	450,60
1995	13,20	1224,50	363,50
1996	13,20	1186,70	455,30
1997	12,40	1133,30	516,40
1998	13,70	1248,00	535,70
1999	13,80	1054,60	310,70
2000	12,80	1141,50	444,90
2001	14,20	1252,00	547,60
2002	13,00	1093,90	501,00
2003	13,20	1214,30	594,20
2004	13,30	1276,70	439,70
2005	13,10	1197,20	417,90
2006	13,40	1209,50	472,10
2007	14,00	1547,60	368,30
2008	14,00	1477,40	276,40
2009	13,90	1139,20	529,70
2010	15,10	1148,80	472,30
2011	11,30	1207,70	466,20
2012	12,60	1477,70	323,60
2013	14,20	1292,15	346,50
2014	14,20	1454,40	452,10
2015	13,90	1275,50	587,49
2016	13,82	1317,52	425,75
2017	13,90	1251,71	425,39
2018	14,36	1272,85	478,87
2019	14,64	1456,51	380,20
2020	14,63	1402,94	373,34

5.3. 2021-2050 Yılları Arasındaki İklim Projeksiyonları

Korelasyon hesaplamalarından sonra Burdur Gölü'ne ait bilanço hesaplamalarında iklim projeksiyonlarına ihtiyaç duyulmuştur. İklim projeksiyonları Tarım ve Orman Bakanlığının sunduğu internet sitesinden bulunmuştur [55]. Sıcaklık ve yağış projeksiyonları bulunurken, buharlaşma projeksiyonları bulunmadığı için kabuller yapılmıştır.

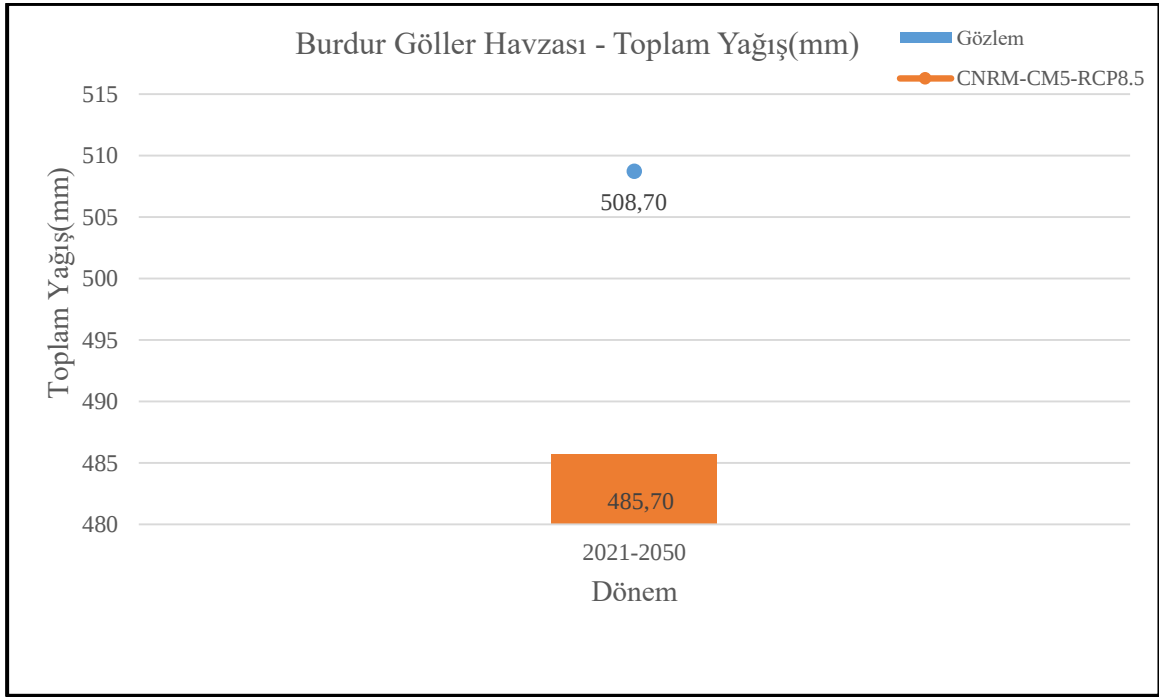
5.3.1. 2021-2050 yılları arasındaki sıcaklık projeksiyonu



Resim 5.1. Burdur Göller Havzası sıcaklık projeksiyonu [55]

İklim projeksiyonları arasında sıcaklık projeksiyonu 2021-2050 yılları arasındaki süreçte 12,30 °C'den 13,70 °C'ye çıkması tahmin edilmektedir. Bu süreçte sıcaklığın ortalama olarak 1,40 °C artması beklenmektedir. Yüzdesel olarak artışına bakıldığında sıcaklığın 2021 yılından 2050 yılına kadar ortalama %11,38 artması beklenmektedir.

5.3.2. 2021-2050 yılları arasındaki yağış projeksiyonu



Resim 5.2. Burdur Göller Havzası yağış projeksiyonu [55]

İklim projeksiyonlarının bir diğer ölçütü olan yağış projeksiyonu 2021-2050 yılları arasındaki süreçte incelendiğinde yağış miktarının 508,70 mm'den 485,70 mm'ye düşmesi beklenmektedir. Bu süreçte yağışın ortalama olarak 2021 – 2050 yılları arasında 23 mm düşmesi beklenmektedir. Yüzdesel olarak azalışına bakıldığında yağışın 2021 yılından 2050 yılına kadar ortalama %4,5 azalması beklenmektedir.

5.3.3. 2021-2050 yılları arasındaki buharlaşma projeksiyonu

Buharlaşma projeksiyonuna dair herhangi bir bilgi bulunmadığı için buharlaşma projeksiyonu için tahmini kabuller yapılmıştır. 2021-2050 yılları arasındaki sıcaklık artışının %11,38 olarak tahmin edilmesinden dolayı buharlaşmadaki artışın 2021-2050 yılları arasında %15 olacağı kabulü yapılmıştır.

5.4. 2021-2050 Yılları Arasında DSİ Burdur Havzası 2017 Master Planına Göre Göl Parametreleri

Çizelge 5.5’ de bulunan Burdur Gölü’ne ait göl parametreleri DSİ Burdur Havzası 2017 Master Planından alınmıştır:

Çizelge 5.5. Burdur Gölü göl parametreleri [33]

Yıl	Doğal Durumda Göle Gelen Su	Kılgm Gölet	YÜS sulama	Halk Sulama	Menba Buharlaştırma Kaybı	DSİ Gölet Baraj Sulaması (Karaçal Hariç)	Karaçal Barajı	YAS Sulama	YÜS İçmesuyu	YAS İçmesuyu	OSB	Toplam Tüketim	Buh (mm)	Buh(mm) *0,70	Ortalama Alan (km ²)	Buh (hm ³)	Göl Hacmi	Göl Seviyesi
2021	201,29	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	143,9	12,8	4362,7	843,6
2022	174,73	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	143,8	123,8	1332,4	843,4
2023	159,14	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	142,6	122,8	4287,4	843,1
2024	148,44	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	141	121,4	1233,1	842,7
2025	102,15	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	138,7	119,4	4134,6	842
2026	104,55	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	134,2	115,5	4042,3	841,3
2027	119,96	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	130,8	112,6	3968,3	840,7
2028	131,54	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	128,4	110,5	3908	840,2
2029	127,72	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	126,6	109	3845,3	839,8
2030	142,77	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	124,9	107,5	3799,3	839,4
2031	144,88	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	123,6	106,4	3756,4	839,1
2032	141,07	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	122,5	105,5	3710,6	838,7
2033	136,48	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	121,4	104,5	3661,2	838,2
2034	206,88	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	120,3	103,6	3683,2	838,4
2035	157,12	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	120,8	104	3655	838,2
2036	138,73	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	120,1	103,4	36083,9	837,8
2037	119,51	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	119,1	102,6	3544,6	837,3
2038	198,4	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	117,8	101,4	3560,2	837,4
2039	242,7	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	118,1	101,7	3619,9	837,9
2040	242,7	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	119,4	102,8	3678,6	838,4
2041	172,33	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	120,7	109,9	3665,6	838,3
2042	146,25	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	120,4	103,6	3626,9	838
2043	170,92	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	119,5	102,9	3613,6	837,9
2044	147,43	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	119,2	102,6	3577	837,5
2045	145,3	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	118,5	102	3539	837,2
2046	195,21	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	117,7	11,3	3551,6	837,3
2047	190,94	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	117,9	101,5	3559,7	837,4
2048	205,72	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	1128	101,7	3582,4	837,6
2049	214,76	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	118,6	102,1	3613,8	837,9
2050	170,48	20,9	19,01	7,35	12,85	46,32	6,83	38,72	3,68	13,77	1,8	99,6	1229,8	860,86	119,2	102,6	3600,3	837,7

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

6.1. Göl Seviye ve Hacimlerinin Düzenlenmesi

İstatistiksel korelasyon hesaplamalarında daha doğru sonuçlar alınabilmesi için göl seviye ve hacimlerinin düzenlenmesi gerekmektedir. Çizelge 6.1’de her yıl için net mevcut su tüketimi, DSİ’den alınan Çizelge 5.2’den alınan tarihli su tüketimleri tablosundan toplam su tüketimlerinin toplanıp, buharlaşmanın çıkarılması ile bulunmuştur:

Çizelge 6.1. Havza mevcut net su tüketimi hesabı

Yıllar	Toplam Su Tüketimleri (hm ³)	DSİ Sulamaları Buharlaşma (hm ³)	Havza Mevcut Net Su Tüketimi (hm ³)
1975	127,715	8,860	118,855
1976	127,715	8,860	118,855
1977	127,715	8,860	118,855
1978	127,715	8,860	118,855
1979	127,715	8,860	118,855
1980	127,715	8,860	118,855
1981	127,715	8,860	118,855
1982	127,715	8,860	118,855
1983	127,715	8,860	118,855
1984	127,715	8,860	118,855
1985	128,022	8,860	119,162
1986	128,022	8,860	119,162
1987	128,022	8,860	119,162
1988	128,022	8,860	119,162
1989	129,391	8,860	120,531
1990	135,368	8,860	126,508
1991	142,148	9,278	132,870
1992	142,148	9,278	132,870
1993	142,148	9,278	132,870
1994	143,224	9,278	133,946
1995	143,224	9,278	133,946
1996	147,836	9,278	138,558
1997	147,836	9,278	138,558
1998	150,516	9,278	141,238
1999	151,241	9,608	141,633
2000	151,241	9,608	141,633
2001	151,241	9,608	141,633
2002	151,241	9,608	141,633
2003	153,155	9,608	143,547
2004	153,155	9,608	143,547
2005	153,155	9,608	143,547
2006	153,155	9,608	143,547
2007	153,155	9,608	143,547
2008	153,155	9,608	143,547
2009	153,155	9,608	143,547
2010	153,155	9,608	143,547
2011	153,155	9,608	143,547
2012	153,155	9,608	143,547
2013	159,980	6,368	153,612
2014	159,980	6,368	153,612
2015	159,980	6,368	153,612
2016	159,980	6,368	153,612
2017	159,980	6,368	153,612
2018	159,980	6,368	153,612
2019	159,980	6,368	153,612
2020	159,980	6,368	153,612

Çizelge 6.2. Havza mevcut net su tüketimi

Yıllar	Havza Mevcut Net Su Tüketimi (hm ³)	Tüketimler Hariç Göl Hacmi (hm ³)	Tüketimler Eklenmiş Göl Hacmi (hm ³)	Tüketimler Eklenmiş Göl Kotu (m)	Tüketimler Eklenmiş Göl Alanı (km ²)
1975	118,855	6900,12	7018,975	858,57	223,96
1976	118,855	6893,01	7011,865	858,23	223,73
1977	118,855	6750	6868,855	857,54	219,91
1978	118,855	6672,12	6790,975	857,22	217,42
1979	118,855	6672,12	6790,975	857,22	217,42
1980	118,855	6780,49	6899,345	857,96	220,89
1981	118,855	6798,69	6917,545	858,11	221,47
1982	118,855	6789,57	6908,425	857,75	221,18
1983	118,855	6749,99	6868,845	857,53	219,91
1984	118,855	6789,57	6908,425	857,75	221,18
1985	119,162	6780,49	6899,652	857,67	220,90
1986	119,162	6672,43	6791,592	857,28	217,44
1987	119,162	6562,01	6681,172	857,16	214,78
1988	119,162	6496,88	6616,042	856,43	212,69
1989	120,531	6150,07	6270,601	855,04	205,10
1990	126,508	6100,63	6227,138	854,64	203,69
1991	132,870	5999,268	6132,138	854,33	200,60
1992	132,870	5896,94	6029,81	853,59	198,74
1993	132,870	5743,32	5876,19	853,10	194,93
1994	133,946	5600,15	5734,096	852,25	190,22
1995	133,946	5450,23	5584,176	851,20	185,58
1996	138,558	5400,19	5538,748	851,01	184,07
1997	138,558	5298,65	5437,208	850,73	181,49
1998	141,238	5170,57	5311,808	850,36	177,30
1999	141,633	5200,02	5341,653	850,52	178,31
2000	141,633	5106,11	5247,743	849,67	175,09
2001	141,633	4999,94	5141,573	849,19	171,55
2002	141,633	4965,45	5107,083	848,95	170,76
2003	143,547	4999,92	5143,467	849,26	171,96
2004	143,547	5094,32	5237,867	849,60	174,76
2005	143,547	4999,99	5143,537	849,27	171,96
2006	143,547	4965,4	5108,947	848,79	170,81
2007	143,547	4823,78	4967,327	848,00	165,49
2008	143,547	4720,778	4864,325	847,45	162,06
2009	143,547	4651,559	4795,106	846,86	159,45
2010	143,547	4622,266	4765,813	846,73	158,47
2011	143,547	4587,21	4730,757	846,58	157,31
2012	143,547	4529,539	4673,086	846,03	154,89
2013	153,612	4462,258	4615,87	845,99	152,99
2014	153,612	4399,3	4552,912	845,76	150,24
2015	153,612	4414,416	4568,028	845,80	151,41
2016	153,612	4357,217	4510,829	845,33	148,85
2017	153,612	4265,295	4418,907	844,63	145,82
2018	153,612	4181,967	4335,579	843,44	142,52
2019	153,612	4116,01	4269,622	843,27	138,58
2020	153,612	4082,405	4236,017	843,16	137,49

Korelasyon analizinde daha doğru sonuçlar alabilmek için mevcut göl hacmine net mevcut su tüketimleri dâhil edilmiştir. Bu nedenle Çizelge 6.1‘den elde edilen net mevcut su tüketim

değerleri mevcut göl hacmi değerlerine dâhil edilmiştir. Çizelge 6.2’de net mevcut su tüketimlerinin eklenmesi ile tüketimler eklenmiş göl hacimleri bulunmuştur. Göl hacimleri bulunduktan sonra Çizelge 6.3’de yer alan göl seviyesi ve alanı Çizelge 5.3’de yer alan kot-alan-hacim çizelgesinde yer alan hacim değerlerinden enterpolasyon yapılarak bulunmuştur.

6.2. Göl Parametreleri İle İklim Parametreleri Arasındaki Korelasyon Katsayısının Hesaplanması

Göl parametreleri ile iklim parametreleri arasındaki korelasyon katsayısı hesaplarına geçilirken göl seviyesi ile iklim parametreleri ayrı, göl hacmi ile iklim parametreleri ayrı başlıklarda incelenmiştir.

6.2.1. Göl seviyesi ile iklim parametreleri arasındaki korelasyon katsayılarının hesaplanması

Korelasyon katsayısı hesaplamalarında kullanılacak formülde x değeri göl seviyesi, y değeri ise iklim parametreleri değerleri olarak kabul edilmiştir. Çizelge 6.3’de korelasyon formülünde kullanılacak olan değerler görülmektedir:

Çizelge 6.3. 1975-2020 yıllarına ait göl seviyesi-iklim parametreleri değerleri [15]

Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C) (x)	Buharlaşma (mm) (x)	Yağış (mm)(x)	Göl Seviyesi (m)(y)
1975	12,60	1093,90	445,40	858,57
1976	12,20	1127,30	457,90	858,23
1977	13,40	1168,70	287,20	857,54
1978	13,30	1144,40	460,50	857,22
1979	13,50	1183,30	571,10	857,22
1980	12,80	1218,80	422,60	857,96
1981	13,50	846,30	434,50	858,11
1982	12,40	1084,40	378,80	857,75
1983	12,10	964,30	445,70	857,53
1984	13,00	1037,60	405,40	857,75
1985	13,00	1190,30	477,20	857,67
1986	13,40	1151,90	315,10	857,28
1987	12,70	1132,30	451,30	857,16
1988	12,90	1126,10	415,10	856,43
1989	13,10	1190,80	288,00	855,04
1990	13,30	1030,30	303,20	854,64
1991	12,70	1126,20	463,70	854,33
1992	11,70	1206,00	280,90	853,59
1993	12,70	1247,30	377,40	853,10
1994	13,80	1336,40	450,60	852,25
1995	13,20	1224,50	363,50	851,20
1996	13,20	1186,70	455,30	851,01
1997	12,40	1133,30	516,40	850,73
1998	13,70	1248,00	535,70	850,36
1999	13,80	1054,60	310,70	850,52
2000	12,80	1141,50	444,90	849,67
2001	14,20	1252,00	547,60	849,19
2002	13,00	1093,90	501,00	848,95
2003	13,20	1214,30	594,20	849,26
2004	13,30	1276,70	439,70	849,60
2005	13,10	1197,20	417,90	849,27
2006	13,40	1209,50	472,10	848,79
2007	14,00	1547,60	368,30	848,00
2008	14,00	1477,40	276,40	847,45
2009	13,90	1139,20	529,70	846,86
2010	15,10	1148,80	472,30	846,73
2011	11,30	1207,70	466,20	846,58
2012	12,60	1477,70	323,60	846,03
2013	14,20	1292,15	346,50	845,99
2014	14,20	1454,40	452,10	845,76
2015	13,9	1252,74	587,49	845,80
2016	13,82	1317,52	425,75	845,33
2017	13,9	1251,71	425,39	844,63
2018	14,36	1272,85	478,87	843,44
2019	14,64	1456,51	380,20	843,27
2020	14,63	1402,94	373,34	843,16

Göl seviyesi ile ortalama sıcaklık arasındaki korelasyon hesaplamaları yapıldığında formülde yer alan değerler Çizelge 6.4’de görülmektedir:

Çizelge 6.4. Göl seviyesi-ortalama sıcaklık ilişkisi korelasyon hesabı

N	46
Σxy	520953,237
Σx	611,95
Σy	39166,95
Σx^2	8168,3185
Σy^2	33350024,9
$(\Sigma x)^2$	374482,803
$(\Sigma y)^2$	1534049972

Korelasyon formülünde değerler yerine yazıldığında ortalama sıcaklık ile göl seviyesi arasındaki korelasyon katsayısı (r) değeri -0,5438 çıkmaktadır.

Göl seviyesi ile buharlaşma arasındaki korelasyon hesaplamaları yapıldığında formülde yer alan değerler Çizelge 6.5’de görülmektedir:

Çizelge 6.5. Göl seviyesi-buharlaşma ilişkisi korelasyon hesabı

N	46
Σxy	47268369,98
Σx	55538,03
Σy	39166,95
Σx^2	67898840,4
Σy^2	33350024,9
$(\Sigma x)^2$	3084472221
$(\Sigma y)^2$	1534049972

Korelasyon formülünde değerler yerine yazıldığında buharlaşma ile göl seviyesi arasındaki korelasyon katsayısı (r) değeri -0,6452 çıkmaktadır.

Göl seviyesi ile yağış arasındaki korelasyon hesaplamaları yapıldığında formülde yer alan değerler Çizelge 6.6’da görülmektedir:

Çizelge 6.6. Göl seviyesi-yağış ilişkisi korelasyon hesabı

N	46
Σxy	16717844,1
Σx	19636,73
Σy	39166,95
Σx^2	8685029,07
Σy^2	33350024,9
$(\Sigma x)^2$	385601134
$(\Sigma y)^2$	1534049972

Korelasyon formülünde değerler yerine yazıldığında yağış ile göl seviyesi arasındaki korelasyon katsayısı (r) değeri -0,1066 çıkmaktadır.

6.2.2. Göl hacmi ile iklim parametreleri arasındaki korelasyon katsayılarının hesaplanması

Korelasyon katsayısı hesaplamalarında kullanılacak formülde x değeri göl hacmi, y değeri ise iklim parametreleri olarak kabul edilmiştir. Çizelge 6.7’de korelasyon formülünde gerekli olan değerler görülmektedir:

Çizelge 6.7. 1975-2020 yıllarına ait göl hacmi-iklim parametreleri değerleri [15]

Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C) (x)	Buharlaşma (mm) (x)	Yağış (mm)(x)	Göl Hacmi (hm ³) (y)
1975	12,60	1093,90	445,40	7018,975
1976	12,20	1127,30	457,90	7011,865
1977	13,40	1168,70	287,20	6868,855
1978	13,30	1144,40	460,50	6790,975
1979	13,50	1183,30	571,10	6790,975
1980	12,80	1218,80	422,60	6899,345
1981	13,50	846,30	434,50	6917,545
1982	12,40	1084,40	378,80	6908,425
1983	12,10	964,30	445,70	6868,845
1984	13,00	1037,60	405,40	6908,425
1985	13,00	1190,30	477,20	6899,652
1986	13,40	1151,90	315,10	6791,592
1987	12,70	1132,30	451,30	6681,172
1988	12,90	1126,10	415,10	6616,042
1989	13,10	1190,80	288,00	6270,601
1990	13,30	1030,30	303,20	6227,138
1991	12,70	1126,20	463,70	6132,138
1992	11,70	1206,00	280,90	6029,81
1993	12,70	1247,30	377,40	5876,19
1994	13,80	1336,40	450,60	5734,096
1995	13,20	1224,50	363,50	5584,176
1996	13,20	1186,70	455,30	5538,748
1997	12,40	1133,30	516,40	5437,208
1998	13,70	1248,00	535,70	5311,808
1999	13,80	1054,60	310,70	5341,653
2000	12,80	1141,50	444,90	5247,743
2001	14,20	1252,00	547,60	5141,573
2002	13,00	1093,90	501,00	5107,083
2003	13,20	1214,30	594,20	5143,467
2004	13,30	1276,70	439,70	5237,867
2005	13,10	1197,20	417,90	5143,537
2006	13,40	1209,50	472,10	5108,947
2007	14,00	1547,60	368,30	4967,327
2008	14,00	1477,40	276,40	4864,325
2009	13,90	1139,20	529,70	4795,106
2010	15,10	1148,80	472,30	4765,813
2011	11,30	1207,70	466,20	4730,757
2012	12,60	1477,70	323,60	4673,086
2013	14,20	1292,15	346,50	4615,87
2014	14,20	1454,40	452,10	4552,912
2015	13,9	1252,74	587,49	4568,028
2016	13,82	1317,52	425,75	4510,829
2017	13,9	1251,71	425,39	4418,907
2018	14,36	1272,85	478,87	4335,579
2019	14,64	1456,51	380,20	4269,622
2020	14,63	1402,94	373,34	4236,017

Göl hacmi ile ortalama sıcaklık arasındaki hesaplamalar yapıldığında formülde yer alan değerler Çizelge 6.8’de görülmektedir:

Çizelge 6.8. Göl hacmi-ortalama sıcaklık ilişkisi korelasyon hesabı

N	46
Σxy	3439854,514
Σx	611,95
Σy	259890,649
Σx^2	8168,3185
Σy^2	1508229331
$(\Sigma x)^2$	374482,8025
$(\Sigma y)^2$	67543149438

Korelasyon formülünde değerler yerine yazıldığında ortalama sıcaklık ile göl hacmi arasındaki korelasyon katsayısı (r) değeri -0,5306 çıkmaktadır.

Göl hacmi ile buharlaşma arasındaki hesaplamalar yapıldığında formülde yer alan değerler Çizelge 6.9'da görülmektedir:

Çizelge 6.9. Göl hacmi-buharlaşma ilişkisi korelasyon hesabı

N	46
Σxy	310081368,1
Σx	55538,03
Σy	259890,649
Σx^2	67898840,37
Σy^2	1508229331
$(\Sigma x)^2$	3084472221
$(\Sigma y)^2$	67543149438

Korelasyon formülünde değerler yerine yazıldığında buharlaşma ile göl hacmi arasındaki korelasyon katsayısı (r) değeri -0,6367 çıkmaktadır.

Göl hacmi ile yağış arasındaki hesaplamalar yapıldığında formülde yer alan değerler Çizelge 6.10'da görülmektedir:

Çizelge 6.10. Göl hacmi-buharlaşma ilişkisi korelasyon hesabı

N	46
Σxy	110541809,3
Σx	19636,73
Σy	259890,649
Σx^2	8685029,074
Σy^2	1508229331
$(\Sigma x)^2$	385601133,7
$(\Sigma y)^2$	67543149438

Korelasyon formülünde değerler yerine yazıldığında yağış ile göl hacmi arasındaki korelasyon katsayısı (r) değeri -0,1157 çıkmaktadır.

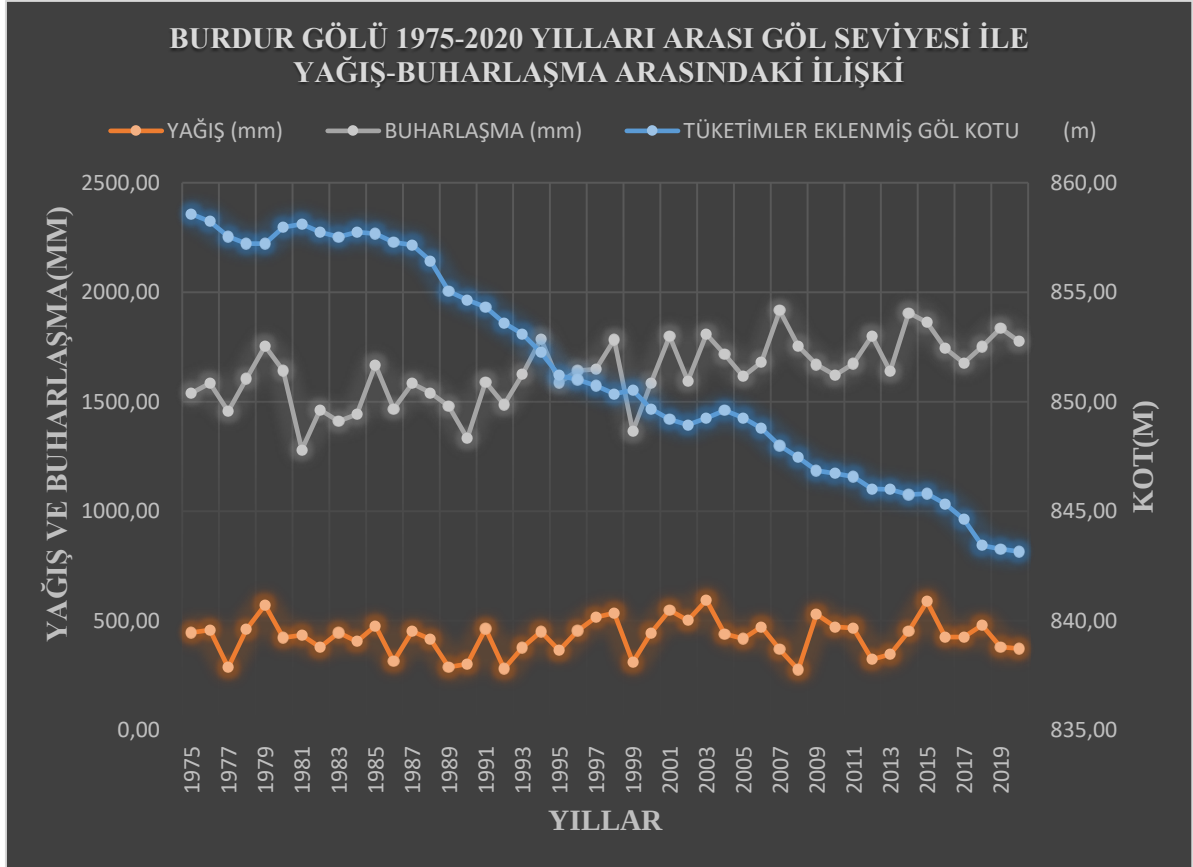
6.3. Göl Parametreleri İle İklim Parametreleri Arasında Hesaplanan Korelasyon Katsayısının ve Grafiklerin Yorumlanması

Göl parametreleri ve iklim parametreleri arasındaki korelasyon katsayısı hesabı yapıldıktan sonra korelasyon katsayılarının hepsi Çizelge 6.11’de görülmektedir:

Çizelge 6.11. Hesaplanan korelasyon katsayıları

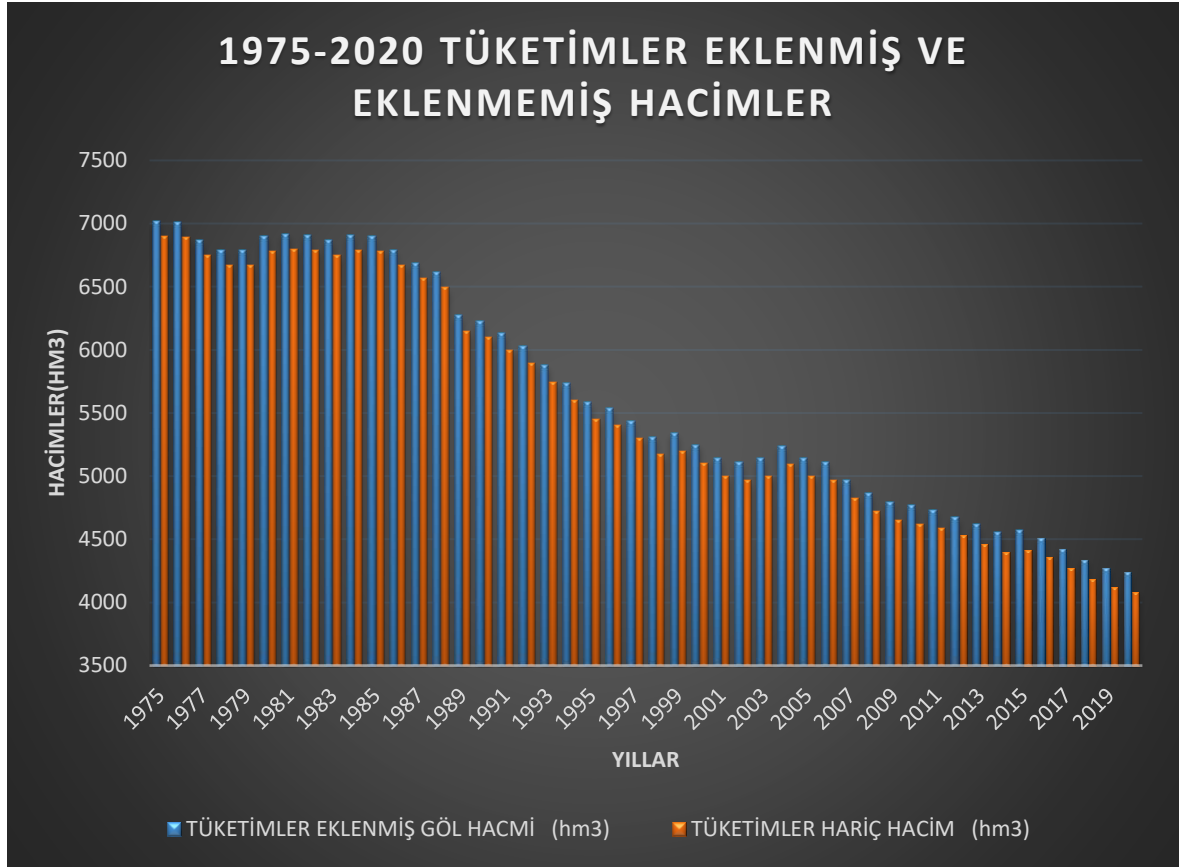
Göl Seviyesi – Sıcaklık Arasındaki Korelasyon Katsayısı	-0,5438
Göl Seviyesi – Buharlaşma Arasındaki Korelasyon Katsayısı	-0,6452
Göl Seviyesi – Yağış Arasındaki Korelasyon Katsayısı	-0,1066
Göl Hacmi – Sıcaklık Arasındaki Korelasyon Katsayısı	-0,5306
Göl Hacmi – Buharlaşma Arasındaki Korelasyon Katsayısı	-0,6367
Göl Hacmi – Yağış Arasındaki Korelasyon Katsayısı	-0,1157

Şekil 6.1’ de belirtilen grafikte Burdur Gölü 1975-2020 yılları arası göl seviyesi ile yağış ve buharlaşma arasındaki ilişki görülmektedir. Grafikte görüldüğü gibi, buharlaşma uzun zaman içerisinde genel bir artma ya da azalma eğilimi içerisine girmemiştir; ancak periyot başlangıcına göre buharlaşma artmıştır. Periyodun başlangıç yıllarında buharlaşma ortalama 1143,52 mm değerlerinde iken periyodun son yıllarında ortalama 1340,31 mm’dir. Yağış için aynı yorum yapılamamaktadır; çünkü grafikten de anlaşılacağı gibi uzun yıllık dönemde yağışın artma ve azalma eğilimi sürekli değişmiştir. Periyodun başlangıç yıllarında yağış ortalama olarak 444,42 mm iken periyodun ortalarında 505,48 mm, son yıllarında ise ortalama 416,71 mm’dir. Göl seviyesindeki değişim incelendiğinde ise sürekli bir azalma eğilimi içerisindedir. Göl seviyesi periyodun başlangıç yıllarında ortalama 857,76 m, ortalarında 850,09 mm ve son yıllarında ise ortalama 843,97 m’dir. Genel olarak göl seviyesindeki bu azalma buharlaşmadaki ve sıcaklıktaki artışa bağlıdır; çünkü yağışın arttığı dönemlerde bile yağış miktarı buharlaşma miktarının altında kalmıştır.



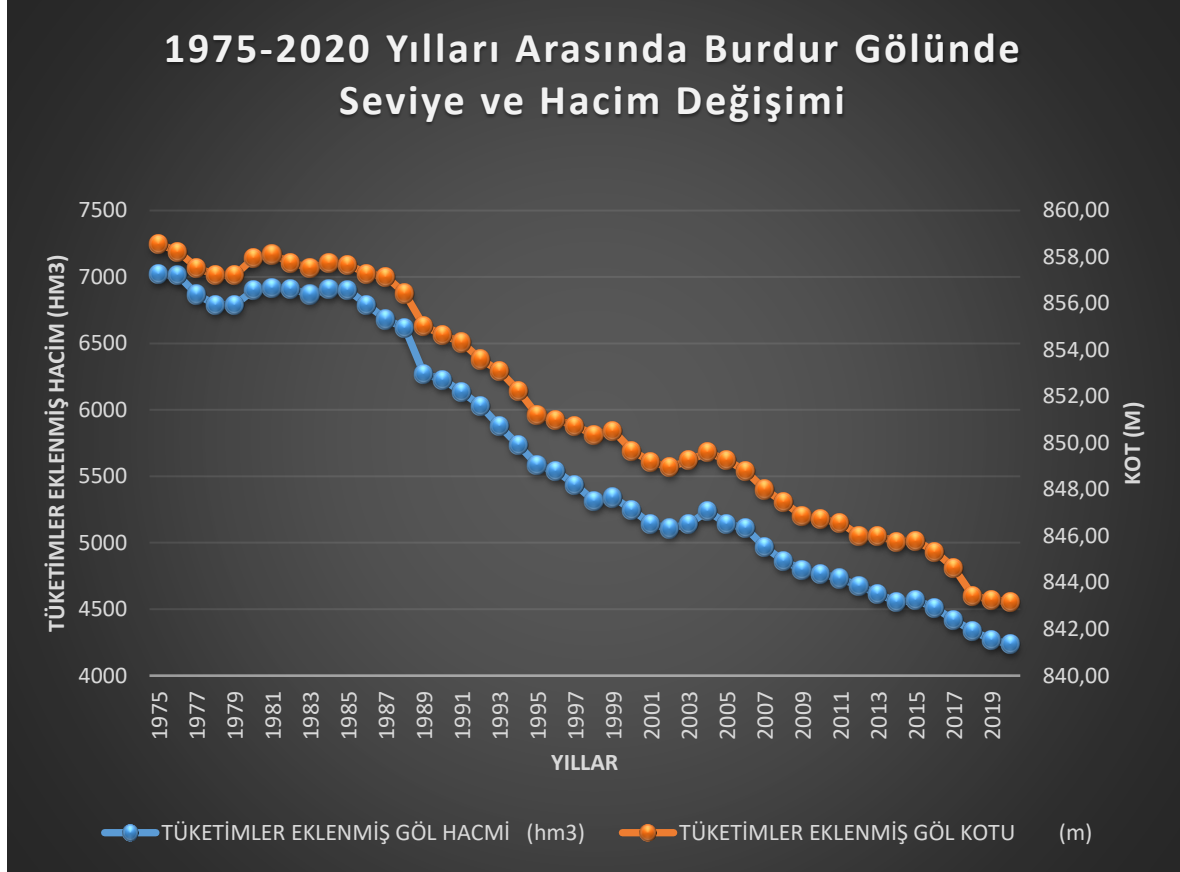
Şekil 6.1. Burdur Gölü seviyesi - yağış ve buharlaşma arasındaki ilişki (1975-2020)

Şekil 6.2’de belirtilen grafikte 1975-2020 yılları arasındaki göl hacmindeki değişimler görülmektedir. Net mevcut su tüketiminin eklenmesi ile oluşan göl hacimleri ile tüketimlerin eklenmemiş olduğu göl hacimleri arasındaki fark açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Grafikten de anlaşılabileceği gibi net mevcut su tüketiminin göl hacimlerinde önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Göl hacmi en yüksek seviyesine 1975-1977 yılları arasında çıkmışken, zamanla bir azalma trendi içine girmesine rağmen 1985-1986 yılları arasında geri yükselmeler olmuştur. İlerleyen 2000’li yılların içerisinde benzer olayların olduğu görülmektedir. Göl hacmi ve göl seviyesi arasındaki azalmaların net bir şekilde anlaşılabilmesi için Şekil 6.3’de belirtilen grafik oluşturulmuştur.



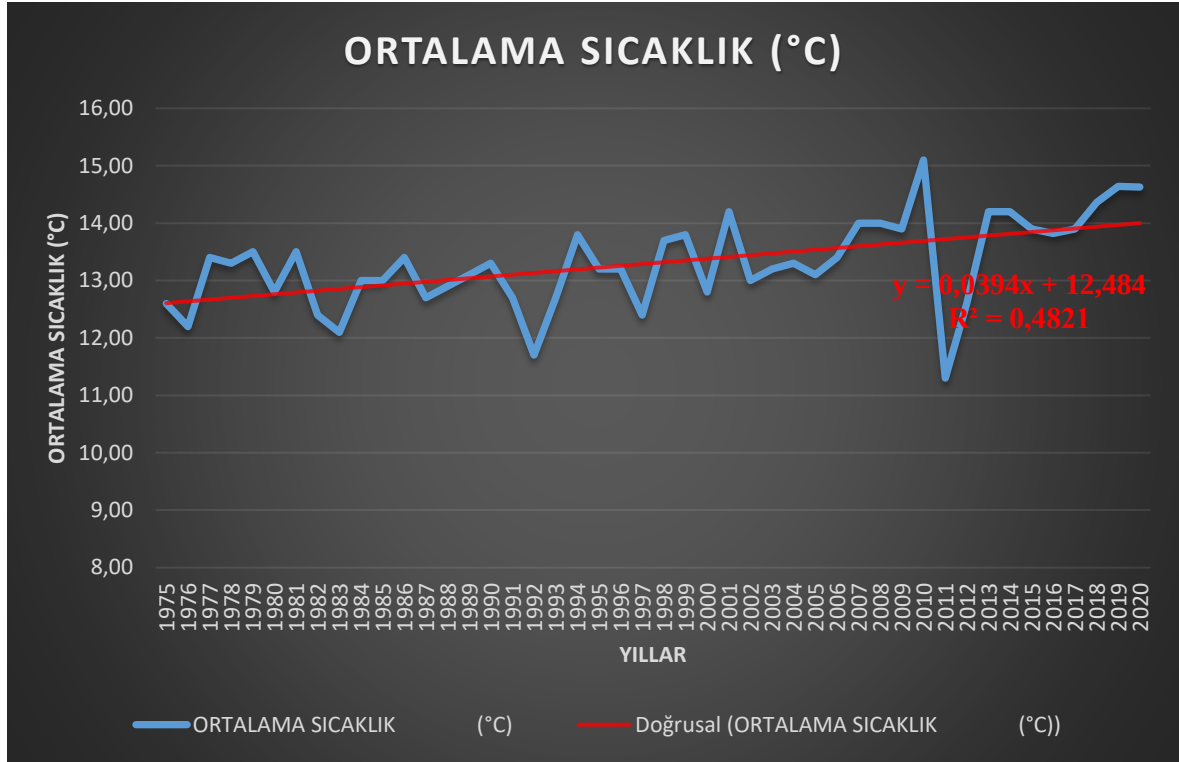
Şekil 6.2. Burdur Gölü hacmindeki değişimler (1975-2020)

Şekil 6.3’de belirtilen grafikte görüldüğü gibi 1975-2020 yılları arasında göl seviyesi ve göl hacmindeki azalmalar ve azalma trendi açık bir şekilde görülmektedir. Periyodun başlangıç yıllarında göl seviyesi ortalama 857,76 m iken son yıllarında göl seviyesi ortalama 843,09 m’ye düşmüştür, periyodun ortalarında ise ortalama 850,09 m’dir. Göl seviyesindeki maksimum değerin 858,57 m ile 1975 yılında, minimum değerin ise 843,16 m ile 2020 yılında olması azalmadaki trendi daha açık şekilde anlaşılır kılmaktadır. Göl seviyesindeki azalış periyodun başlangıç yılından sonlarına doğru ortalama %1,71 çıkmaktadır. Periyodun başlangıç yıllarında göl hacmi ortalama 6896,33 hm³ iken son yıllarında göl hacmi 4354,19 hm³’e düşmüştür, periyodun ortalarında ise ortalama 5296,00 hm³’dür. Göl hacmindeki azalış periyodun başlangıç yılından sonlarına doğru ortalama %36,86 çıkmaktadır. Uzun yıllık dönemde bazı yıllarda göl seviyesi ve hacmi önceki yıllara göre artış gösterse bile genel olarak göl seviyesi ve hacmindeki azalmanın önüne geçilemediği açık bir şekilde anlaşılmaktadır.



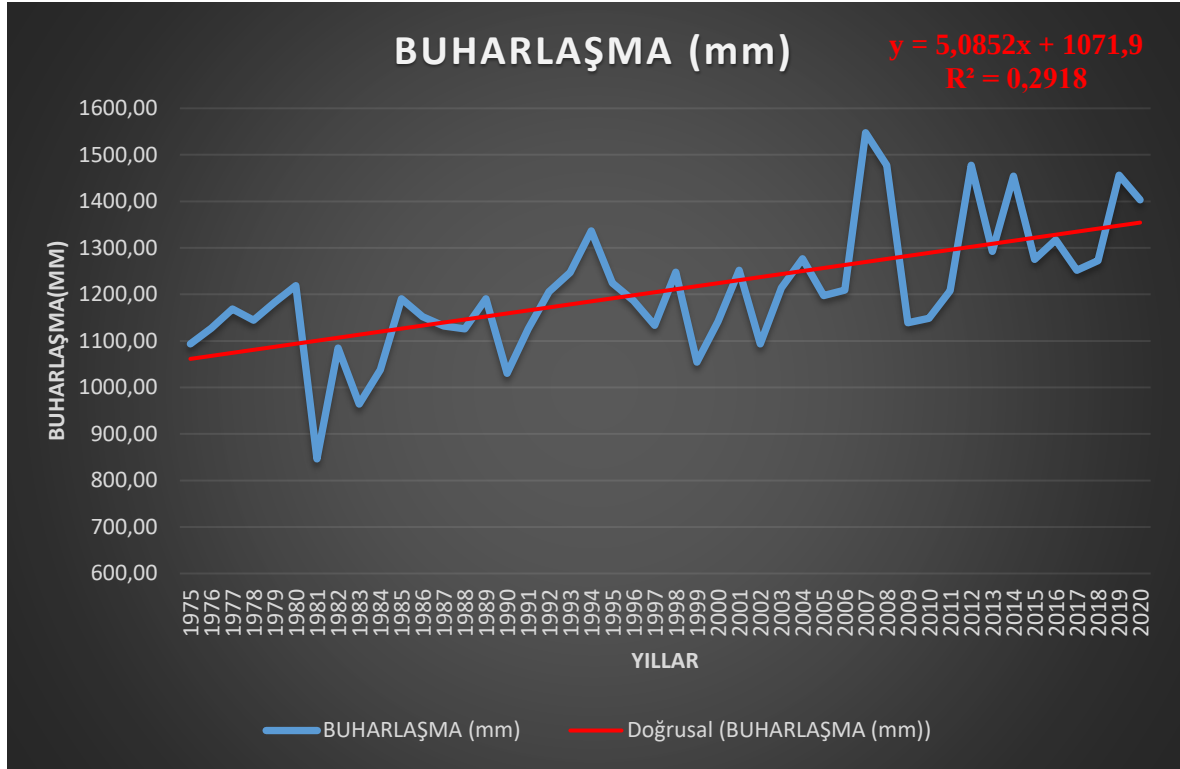
Şekil 6.3. Burdur Gölü hacmi ve seviyesindeki azalmalar (1975-2020)

Şekil 6.4'da belirtilen grafikten Burdur İline ait 1975-2020 yılları arasındaki ortalama sıcaklık değişimleri incelendiğinde uzun yıllık dönemde sıcaklığın ortalama 13,30 °C çıktığı görülmektedir. En yüksek sıcaklık 15,10 °C ile 2010 yılında görülmüştür. En düşük sıcaklık ise 11,70 °C ile 1992 yılında görülmüştür. Genel olarak ülke genelinde en soğuk yıl 1992 yılında gözlemlenmiştir, elimizdeki verilerle de bu bilgi örtüşmektedir. İstatistiksel korelasyon analizlerine göre göl seviyesi ile sıcaklık arasında (-0,5438) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi olduğu görülmektedir. Göl hacmi ile sıcaklık arasındaki korelasyon incelendiğinde (-0,5306) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi olduğu görülmektedir.



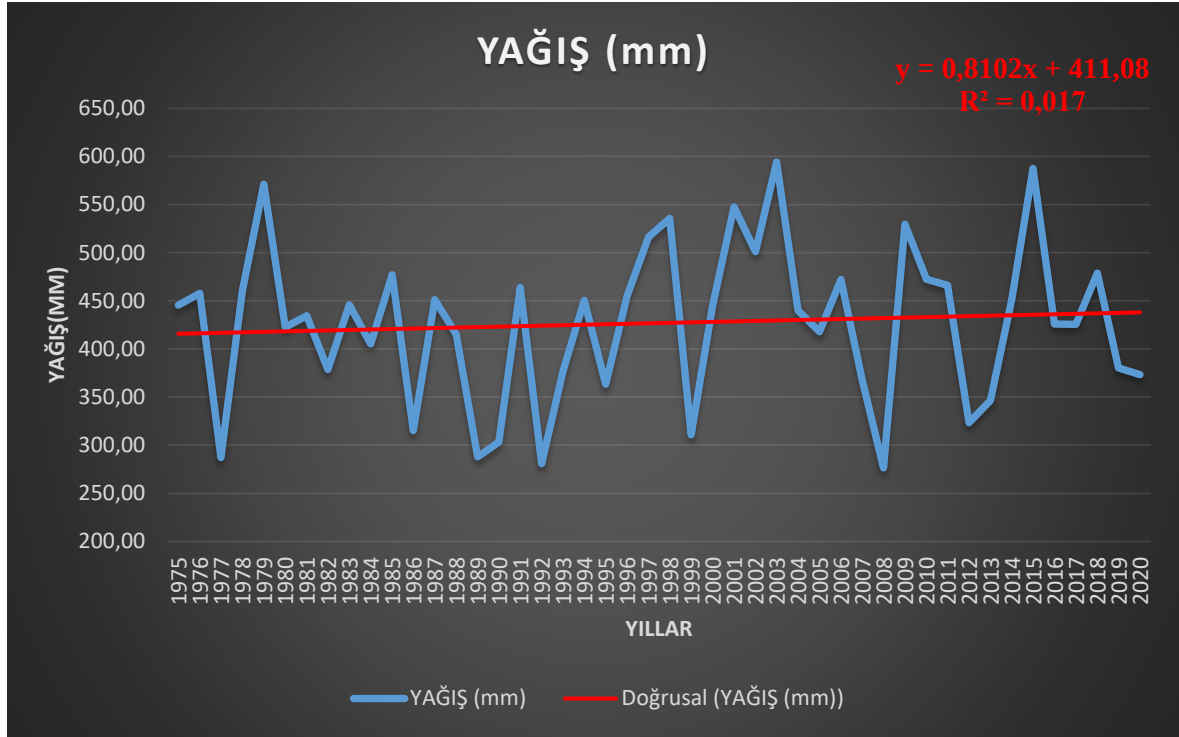
Şekil 6.4. Burdur Gölü ortalama sıcaklık değişimleri (1975-2020)

Şekil 6.5’de belirtilen Burdur İline ait buharlaşma değerlerinin uzun yıllık değişimlerine bakıldığında sıcaklık ile bir ilişkisi olduğu görülmektedir. Teorikte de sıcaklık arttıkça buharlaşmanın artmasının beklenmesi doğaldır. En yüksek buharlaşma değerinin 1547,60 mm ile 2007 yılında olduğu görülmektedir, 2007 yılından sonra buharlaşma değerlerinde azalma görülse bile son 3 yılda yüksek buharlaşma değerlerine çıktığı görülmektedir. Buharlaşmadaki artış periyodun ilk yıllarından sonlarına doğru ortalama %17,21 çıkmaktadır. İstatistiksel korelasyon analizlerine göre göl seviyesi ile buharlaşma arasında (-0,6452) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi olduğu görülmektedir. Göl hacmi ile buharlaşma arasındaki korelasyon incelendiğinde ise (-0,6367) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi olduğu görülmektedir.



Şekil 6.5. Burdur Gölü buharlaşma değerleri (1975-2020)

Şekil 6.6’da belirtilen grafikten Burdur iline ait yağış verilerinin uzun yıllık değişimine bakıldığında sürekli bir artma ya da azalma trendi içinde olmadığı net bir şekilde görülmektedir. En fazla yağışın olduğu yıl 594,20 mm ile 2003 yılıdır. En az yağışın olduğu yıl ise 276,40 mm ile 2008 yılıdır. Periyodun başlangıç yıllarında yağış ortalama olarak 444,42 mm iken periyodun ortalarında 505,48 mm, son yıllarında ise ortalama 416,71 mm’dir. Periyodun ilk yıllarına ve son yıllara göre yağıştaki azalma miktarı ortalama olarak %6 çıkmaktadır. Son 5 yıl incelendiğinde yağışın bir azalma eğilimi içine girdiği görülmüştür, ancak bir trend bulunmadığı için ilerleyen yıllar için bir tahmin yapmanın zor olduğu söylenebilir. İstatistiksel korelasyon analizlerine göre göl seviyesi ile yağış arasında (-0.1066) negatif yönlü çok zayıf derecede anlam ilişkisi olduğu görülmektedir. Göl hacmi ile yağış arasındaki korelasyon incelendiğinde ise (-0.1157) negatif yönlü çok zayıf derecede anlam ilişkisi olduğu söylenebilir. Normal şartlarda yağış ile göl parametreleri arasındaki korelasyon analizinin yüksek derecede anlam ilişkisi içinde olması beklenebilirdi ancak yağış verilerindeki düzensizlik, göl parametreleri ile arasındaki korelasyon analizinin zayıf derecede anlam ilişkisinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.



Şekil 6.6. Burdur Gölü yağış verileri (1975-2020)

6.4. 2021 – 2050 Yılları Arasındaki Bilanço Planı

2021 – 2050 yılları arasında Burdur Gölü’ne ait bilanço planı hesaplanırken izlenen adımlar şu şekildedir:

- İklim projeksiyonları verilerinde buharlaşmaya dair veri görülemediği için 2021 – 2050 yılları arasındaki buharlaşmadaki artış %15 olarak kabul edilmiştir. 30 yıllık süreçteki %15’lik artış her yıl düzenli olarak 0,005 mm artacak şekilde 30 yıl üzerine homojen şekilde dağıtılmıştır. Çizelge 6.12’de 2021 – 2050 yılları arasında buharlaşma miktarı tahminleri görülmektedir:

Çizelge 6.12. 2021-2050 yılları arası tahmini buharlaşma değerleri

Yıllar	Tahmini Buharlaşma (mm)
2021	1409,96
2022	1417,01
2023	1424,09
2024	1431,21
2025	1438,37
2026	1445,56
2027	1452,79
2028	1460,05
2029	1467,35
2030	1474,69
2031	1482,06
2032	1489,47
2033	1496,92
2034	1504,41
2035	1511,93
2036	1519,49
2037	1527,09
2038	1534,72
2039	1542,39
2040	1550,11
2041	1557,86
2042	1565,65
2043	1573,47
2044	1581,34
2045	1589,25
2046	1597,19
2047	1605,18
2048	1613,21
2049	1621,27
2050	1629,38

- İklim projeksiyonları arasında yağış projeksiyonunda ortalama olarak % 4,5 azalma olduğu hesaplanmıştır. 2021 – 2050 yılları arasındaki 30 yıllık süreçte % 4,5 azalış her yıl düzenli olarak % 0.15 azalacak şekilde 30 yıl üzerine homojen şekilde dağıtılmıştır. Çizelge 6.13’de 2021 – 2050 yılları arasında yağış miktarı tahminleri görülmektedir:

Çizelge 6.13. 2021-2050 yılları arası tahmini yağış miktarları

Yıllar	Tahmini Yağış (mm)
2021	372,78
2022	372,22
2023	371,66
2024	371,10
2025	370,55
2026	369,99
2027	369,44
2028	368,88
2029	368,33
2030	367,78
2031	367,22
2032	366,67
2033	366,12
2034	365,57
2035	365,03
2036	364,48
2037	363,93
2038	363,39
2039	362,84
2040	362,30
2041	361,75
2042	361,21
2043	360,67
2044	360,13
2045	359,59
2046	359,05
2047	358,51
2048	357,97
2049	357,44
2050	356,90

- İklim projeksiyonlarının hepsinin tahmini değerleri hesaplandıktan sonra buharlaşma ve yağış projeksiyonları göl parametreleriyle beraber işleme katılabilir. Yağışın eklenip buharlaşmanın çıkarılması gerekmektedir.
- 2021 – 2050 yılları arasındaki Burdur Gölü’ne ait göl parametre değerleri Çizelge 5.5’de gösterilmiştir.
- DSİ tarafından hazırlanan bilanço planı Çizelge 5.5 incelendiğinde buharlaşmanın 2050 yılına kadar sabit olarak 1229,8 mm alındığı görülmektedir. Ancak Çizelge 6.13’de hesaplanan iklim projeksiyonlarının göl parametrelerine eklenip ve çıkarılabilmesi için sabit tutulan buharlaşma değerlerinin hm^3 cinsinden tekrardan göl hacmine eklenmesi

gerekmektedir. Çizelge 6.14’de 2050 yılına kadar DSİ tarafından sabit tutulan buharlaşma değerinin göl hacimlerine eklenmesiyle elde edilmiş yeni göl hacim değerleri görülmektedir:

Çizelge 6.14. 2021-2050 yılları arası düzeltilmiş göl hacim değerleri

Yıllar	DSİ Havza Planında Verilen Sabit Buharlaşma (hm ³)	DSİ Havza Planı Göl Hacmi (hm ³)	Sabit Buharlaşmanın Eklenmiş Olduğu Hacim (hm ³)
2021	123,8	4362,7	4486,5
2022	123,8	4332,4	4456,2
2023	122,8	4287,4	4410,2
2024	121,4	4233,1	4354,5
2025	119,4	4134,6	4254
2026	115,5	4042,3	4157,8
2027	112,6	3968,3	4080,9
2028	110,5	3908,0	4018,5
2029	109,0	3845,3	3954,3
2030	107,5	3799,3	3906,8
2031	106,4	3756,4	3862,8
2032	105,5	3710,6	3816,1
2033	104,5	3661,2	3765,7
2034	103,6	3683,2	3786,8
2035	104,0	3655,0	3759
2036	103,4	3608,9	3712,3
2037	102,6	3544,6	3647,2
2038	101,4	3560,2	3661,6
2039	101,7	3619,9	3721,6
2040	102,8	3678,6	3781,4
2041	103,9	3665,6	3769,5
2042	103,6	3626,9	3730,5
2043	102,9	3613,6	3716,5
2044	102,6	3577,0	3679,6
2045	102,0	3539,0	3641
2046	101,3	3551,6	3652,9
2047	101,5	3559,7	3661,2
2048	101,7	3582,4	3684,1
2049	102,1	3613,8	3715,9
2050	102,6	3600,3	3702,9

- Havza planında sabit kabul edilen 1229,8 mm buharlaşma değerinin bütün yıllara tek tek eklenmesi ile hesaplanmış olan yeni göl hacmi değerlerinden ve Çizelge 5.3 hacim-kot-alan çizelgesinden faydalanarak enterpolasyon işlemleriyle yeni göl seviyesi ve alanı hesaplanmıştır. Çizelge 6.15’de sonraki adımlarda iklim projeksiyonlarının eklenip ve çıkarılacağı yeni göl hacmi, seviyesi ve alanı değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 6.15. 2021-2050 yılları arası düzeltilmiş göl hacmi, seviyesi ve alanı

Yıllar	Sabit Buharlaşmanın Eklenmiş Olduğu Göl Hacim (hm ³)	Sabit Buharlaşmanın Eklenmiş Olduğu Göl Seviyesi (m)	Sabit Buharlaşmanın Eklenmiş Olduğu Göl Alanı (km ²)
2021	4486,5	844,48	148,05
2022	4456,2	844,28	147,05
2023	4410,2	843,97	145,53
2024	4354,5	843,57	143,69
2025	4254,0	842,86	139,84
2026	4157,8	842,16	134,95
2027	4080,9	841,59	132,46
2028	4018,5	841,11	129,91
2029	3954,3	840,61	127,84
2030	3906,8	840,24	126,71
2031	3862,8	839,89	125,28
2032	3816,1	839,51	123,77
2033	3765,7	839,11	122,87
2034	3786,8	839,28	123,56
2035	3759,0	839,05	122,65
2036	3712,3	838,67	121,13
2037	3647,2	838,13	120,14
2038	3661,6	838,25	120,61
2039	3721,6	838,75	121,43
2040	3781,4	839,24	123,38
2041	3769,5	839,14	122,99
2042	3730,5	838,82	121,72
2043	3716,5	838,70	121,26
2044	3679,6	838,40	121,20
2045	3641,0	838,08	119,93
2046	3652,9	838,18	120,32
2047	3661,2	838,25	120,60
2048	3684,1	838,44	121,35
2049	3715,9	838,70	121,24
2050	3702,9	838,59	120,82

- Çizelge 6.15’de 2021 – 2050 yılları arasında sabit tutulan buharlaşmanın göl hacmine tekrardan eklenmesiyle bulunan yeni göl seviyesine iklim projeksiyonlarından yağış projeksiyonları eklenip, buharlaşma projeksiyonları 0,70 tava katsayısı ile çarpılarak çıkarılmıştır. Meteoroloji istasyonlarındaki buharlaşma tavalarında suyun buharlaşması büyük su kütlelerine oranla daha fazla olduğu için buharlaşma verilerinin 0,70’lik tava

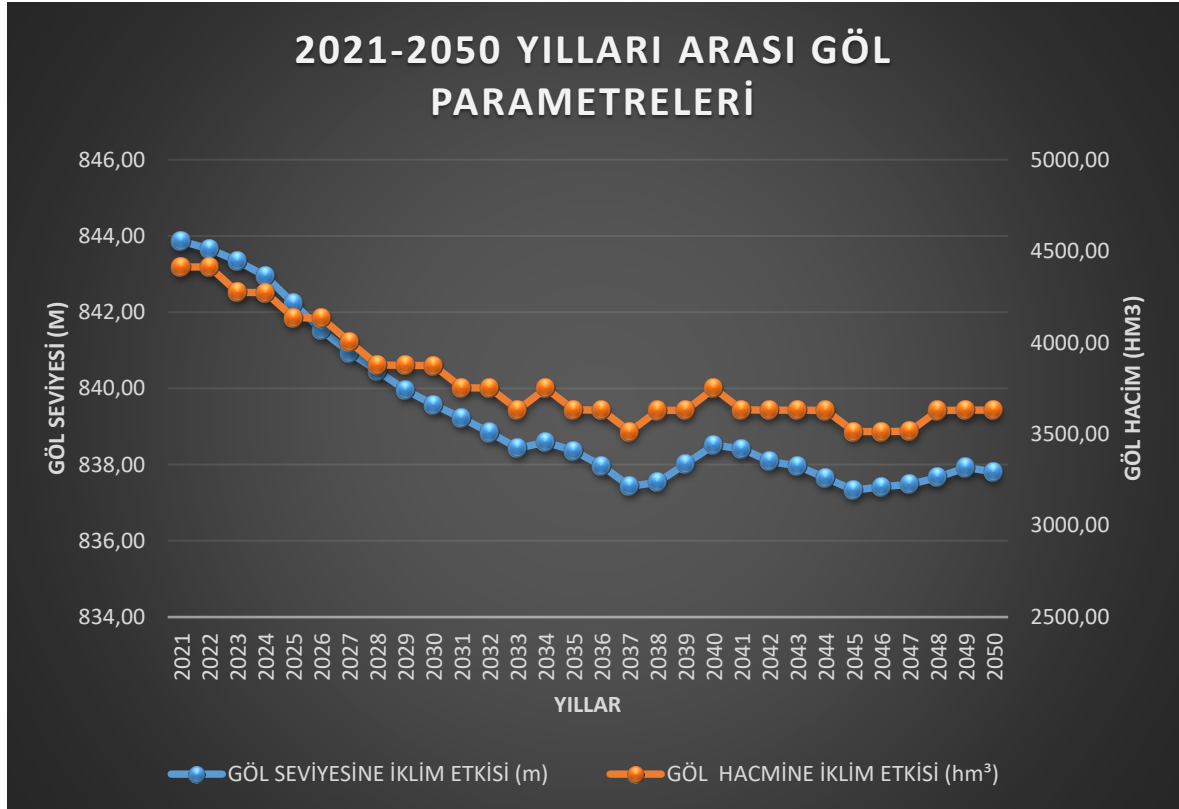
katsayısı ile kullanılması uygun görülmüştür [16]. Çizelge 6.16.'da görülen göl seviye değerleri iklim parametrelerinin etkisiyle hesaplanmıştır. Çizelge 6.16.'da bulunan göl hacmi ve alan değerleri, Çizelge 5.3 hacim-kot-alan değerlerinden enterpolasyon işlemleri yapılarak bulunmuştur.

Çizelge 6.16. 2021-2050 yılları arası göl hacmi, seviyesi ve alanına iklim etkisi

Yıllar	Göl Seviyesine İklim Etkisi (m)	Göl Alanına İklim Etkisi (km ²)	Göl Hacmine İklim Etkisi (hm ³)
2021	843,86	145,67	4414,31
2022	843,66	145,63	4413,22
2023	843,34	140,52	4274,62
2024	842,94	140,45	4272,59
2025	842,23	134,27	4136,67
2026	841,52	134,15	4133,20
2027	840,94	129,43	4003,54
2028	840,46	125,79	3878,41
2029	839,95	125,71	3876,08
2030	839,57	125,66	3874,34
2031	839,22	122,46	3753,23
2032	838,84	122,41	3751,52
2033	838,43	119,67	3633,11
2034	838,59	122,37	3750,41
2035	838,36	119,66	3632,83
2036	837,97	119,61	3631,13
2037	837,43	117,17	3514,70
2038	837,54	119,54	3629,27
2039	838,03	119,61	3631,39
2040	838,51	122,36	3750,06
2041	838,41	119,67	3633,04
2042	838,09	119,62	3631,63
2043	837,96	119,60	3631,10
2044	837,65	119,56	3629,76
2045	837,33	117,16	3514,29
2046	837,42	117,17	3514,67
2047	837,48	117,18	3514,93
2048	837,67	119,56	3629,81
2049	837,92	119,60	3630,92
2050	837,81	119,58	3630,43

Şekil 6.7'de belirtilen grafikte görüldüğü gibi 2021-2050 yılları arasında göl seviyesi ve göl hacmindeki azalmalar ve azalma trendi açık bir şekilde görülmektedir. Uzun yıllık dönemde bazı yıllarda göl seviyesi ve hacmi önceki yıllara göre artış gösterse bile genel olarak göl seviyesi ve hacmindeki azalmanın önüne geçilemeyeceği anlaşılmaktadır. Göl seviyesindeki 2021 – 2050 yılları arasındaki tahmini veriler incelendiğinde maksimum değer 843,86 m ile 2021 yılında, minimum değer ise 837,33 m ile 2045 yılındadır. 2021 - 2050 yılları arasındaki göl seviyesindeki tahmini azalış ortalama %0,72 çıkmaktadır. Göl hacmindeki veriler

incelendiğinde ise maksimum değer 4414,31 hm³ ile 2021 yılında, minimum değer ise 3514,29 hm³ ile 2047 yılındadır. 2021 – 2050 yılları arasındaki göl hacmindeki tahmini azalış ortalama %17,75 çıkmaktadır. Net mevcut su tüketimlerinin bu şekilde devam etmesi halinde göl seviyesindeki kayıplarının ilerleyen yıllarda küresel ısınma ile beraber hiçbir şekilde önüne geçilemeyeceği yorumu yapılabilir.



Şekil 6.7. 2021-2050 yılları arası göl parametreleri

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nden elde edilen veriler doğrultusunda Burdur Gölü parametreleri ile iklim parametreleri arasındaki etkileşimi gösterebilmek için istatistiksel analiz yöntemi olan korelasyon analizi 1975-2020 yılları arası için uygulanmıştır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan elde edilen veriler doğrultusunda iklim projeksiyonları ile göl parametreleri arasındaki ilişki kurularak 2021-2050 yılları arasındaki Burdur Gölü bilanço planı çıkarılmıştır.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan 1975-2020 yılları arasındaki göl seviyesi verilerine göre, periyodun başlangıç yıllarında göl seviyesi ortalama 857,76 m, son yıllarında göl seviyesi ortalama 843,09 m'ye düşmüştür. Göl seviyesindeki maksimum değer 1975 yılında 858,57 m, minimum değer ise 2020 yılında 843,16 m ile görülmüştür.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan 1975-2020 yılları arasındaki göl hacmi verilerine göre, periyodun başlangıç yıllarında göl hacmi ortalama 6896,33 hm³, son yıllarında ise ortalama 4354,19 hm³ olarak görülmektedir. Göl seviyesi ve hacmindeki azalma trendi eldeki verilere göre net bir şekilde görülmektedir.

Yapılan korelasyon analizleri sonucunda göl seviyesi ile sıcaklık arasında (-0,5438) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi tespit edilmiştir. Göl seviyesi ile buharlaşma arasında (-0,6452) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi tespit edilmiştir. Göl seviyesi ile yağış arasında (-0,1066) negatif yönlü çok zayıf derecede anlam ilişkisi tespit edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizleri sonucunda göl hacmi ile sıcaklık arasında (-0,5306) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi tespit edilmiştir. Göl hacmi ile buharlaşma arasında (-0,6367) negatif yönlü orta derecede anlam ilişkisi tespit edilmiştir. Göl hacmi ile yağış arasında (-0,1157) negatif yönlü çok zayıf derecede anlam ilişkisi tespit edilmiştir.

İklim parametreleri ile göl parametreleri arasındaki ilişki kurularak yapılan Burdur Gölü bilanço planına göre 1975-2020 yılları arasındaki göl seviyesi ve hacmindeki azalma trendi 2021-2050 yılları arasında da devam edecektir. 2021-2050 yılları arasındaki tahmini veriler incelendiğinde uzun yıllık dönemde bazı yıllarda göl seviyesi ve hacminde önceki yıllara göre artış olsa bile genel olarak göl seviyesi ve hacmindeki azalmanın gerekli tedbirler

alınmadığı sürece önüne geçilemeyeceği anlaşılmaktadır. Çünkü 2021-2050 yılları arasında hesaplanmış olan bilanço planına göre maksimum değer 843,86 m ile 2021 yılında, minimum değer ise 837,33 m ile 2045 yılında gerçekleşecektir. 2021-2050 yılları arasındaki tahmini hesaplamalara göre göl seviyesinde %0,72 azalış, göl hacminde ise %17,75 azalış beklenmektedir.

Ülkemizin nadir göllerinden biri olan Burdur Gölü'ndeki azalmanın önüne geçilebilmesi için;

- Belgesiz kuyular kontrol altına alınabilir,
- Kayıp-kaçak oranları düşürülebilir,
- Yerüstü sulamaları yerine yeraltı sulamaları tercih edilebilir, ağaçlandırma çalışmaları yapılabilir,
- Göldeki en önemli kayıp sebeplerinden biri olan buharlaşmanın önüne geçilebilmesi için gerekli çalışmalar geliştirilebilir
- Son olarak OSB'de yer alan sektörlerin daha az su kullanması için projeler gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Yılmaz, A. (2015). Küresel ısınmanın dünya su rezervleri üzerindeki etkileri. *Kent Akademisi*, 8(22), 63-72.
2. Üzen, N., ve Çetin, Ö. (2012). Geçmişten günümüze su ve sulama yönetimi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 281-290.
3. Yılmaz, M. L., and Peker, H. S. (2013). Su kaynaklarının Türkiye açısından ekono-politik önemi ekseninde olası bir tehlike: Su savaşları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(1), 57-74.
4. Yılmaz, H. Tombul, M. (2015). Akarçay havzası için entegre su kaynakları yönetiminin belirlenmesinde weap (water evaluation and planning system) modelinin uygulaması, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 7(2), 271-278.
5. Arslan, C. (2019). *Burdur alt havzası entegre su kaynakları yönetiminin belirlenmesinde WEAP (Water Evaluation and Planning System) modelinin kullanılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-7.
6. Kanber, R., Bastug, R., Buyuktas, D., Ünlü, M., ve Kapur, B. (2010, 11-15 Ocak). *Küresel iklim değişikliğinin su kaynakları ve tarımsal sulamaya etkisi*, TMMOB Ziraat Mühendisler Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 83- 118, Ankara.
7. Küçükkyaman, D. (2010). *Kovada Gölü'nün hidrolojik ve meteorolojik kuraklık analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 1-9.
8. Hoffman, G. J., and Evans, R.G. (2007). Introduction, Chapter 1, in *design an operation of farm irrigation systems*. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 1-32.
9. Mendelsohn, R., Nordhaus, W.D., and Shaw. D. (1994). The impact of global warming on agriculture: A ricardian analysis. *American Economic Review*, 84(4), 753-771.
10. Hakyemez, C. (2019), *Su: Yeni elmas*, İstanbul: Türkiye Sinai Kalkınma Bankası.
11. Usta, A. (2016). Türkiye'nin su potansiyelinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, 3(2), 01-09.
12. Aktaş, S. (2018). *Eğirdir Gölü beslenme havzası ve gölün geleceği*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 1-3.
13. İnternet: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, (2021). *Toprak Su Kaynakları*, Ankara. URL: www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754, Son Erişim Tarihi: 19.02.2021.
14. Göncü, S., Albek, E. A., ve Albek, M. (2017). Burdur, Eğirdir, Sapanca ve Tuz gölleri su seviyelerinin nonparametrik istatistik yöntemler ile eğilim analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 555-570.

15. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2017). *Burdur havzası master plan çalışması; Hidromark*, DSİ Raporu, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 38-1440.
16. Ataol, M. (2010). Burdur Gölü'nde seviye değişimleri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7, 51-64.
17. Bahadır, M. (2012). Kovada Gölü'nde seviye değişimlerinin istatistiksel analizi, *Turkish Studies*, 7(3), 441-452.
18. Erginyürek, M. (2018). *Van Gölü kapalı havzasında yağış-akım analizleri ve göl seviye değişimi*, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ, 1-48.
19. Zhang, G., Xie, H., and Zhu, M. (2010. August). *Water level changes of two Tibetan lakes Nam Co and Selin Co from ICESat altimetry data*, 2010 Second IITA International Conference on Geoscience and Remote Sensing, Qingdao, China, 463-466.
20. Fathian, F., Dehghan, Z., and Eslamian, S. (2014). Analysis of water level changes in Lake Urmia based on data characteristics and non-parametric test. *International Journal of Hydrology Science and Technology*, 4(1), 18-38.
21. Şener, E., Davraz, A., ve İsmailov, T. (2005, 2-3 Haziran). *Burdur Gölü seviye değişimlerinin çok zamanlı uydu görüntüleri ile izlenmesi*, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu-V, İstanbul, 148-156.
22. Kiziroğlu, İ., Turan, L., ve Erdoğan, A. (1995). Burdur Gölü havzasının entegre koruma ve kullanım planlaması üzerine bir araştırma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 37-48.
23. Li, X. Y., Xu, H. Y., Sun, Y. L., Zhang, D. S., and Yang, Z. P. (2007). Lake-level change and water balance analysis at Lake Qinghai, west China during recent decades. *Water Resources Management*, 21(9), 1505-1516.
24. Beyhan, M., Şahin, Ş., Keskin, M. E., ve Harman, B. İ. (2007), Burdur Gölü uzun periyotlu seviye değişiminin su kalitesi ve ağır metaller üzerindeki etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 173-179.
25. Adaman, F., Hakyemez, S., ve Özkaynak, B. (2007). *Burdur Gölü'nün sorunları ve Havza korumasının ekonomi-politiği*, Taslak Rapor, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
26. İnternet: TÜBİTAK, (2009). *Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması-Burdur Havzası*, Türkiye Bilimsel ve Teknoloji Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi Çevre Enstitüsü, Kocaeli. URL: https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20koruma%20eylem%20planlar%C4%B1/Burdur_Havzas%C4%B1.pdf, Son Erişim Tarihi: 05.08.2021.
27. Ataol, M. (2010). *Burdur Gölü Havzası için yeni bir su yönetim modeli önerisi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1-15.
28. Yiğitbaşıoğlu, H., ve Uğur, A. (2010), Burdur Gölü Havzasında arazi kullanım özelliklerinden kaynaklanan çevre sorunları, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(2), 129-143.

29. Huazhong, G. (2011, February). *The impact of human activities on the water-level changes of Bosten Lake*, 2011 International Conference on Computer Distributed Control and Intelligent Environmental Monitoring, Changsha, China, 1879-1882.
30. Şener, E, ve Morova, N. (2014). Bulanık mantık ve doğrusal regresyon analizleri ile Burdur Gölü su seviyesi değişimlerinin modellenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 60-66.
31. Dong, H., and Song, Y. (2011, May). *Shrinkage history of Lake Qinghai and causes during the last 52 years*, 2011 International Symposium on Water Resource and Environmental Protection, Xi'an, China, 446-449.
32. Wan, J., Chen, L., Lan, X., and Lai, X. (2011, June). *Effects of the water level change of Poyang Lake on characteristics of water quality*. 2011 International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering, Nanjing, China 6818-6821.
33. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2017). *Burdur havzası master plan çalışması; Hidromark, DSİ Raporu*, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
34. Yıldız, H. F. (2016), *Burdur Gölü eski tortullarının paleontolojisi ve gastropoda-bivalvia faunası ile paleoekolojik özellikleri (Burdur-Güneybatı Türkiye)*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 1-12.
35. Yue, H., Liu, Y., Wang, H., and Zhang, W. (2016, July). *Dynamic analysis of water level and area of typical lakes in Qinghai-Tibet Plateau*, 2016 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Beijing, China, 6807-6810.
36. Jalili, S., Hamidi, S. A., Morid, S., and Ghanbari, R. N. (2016). Comparative analysis of Lake Urmia and Lake Van water level time series. *Arabian Journal of Geosciences*, 9(14), 1-10.
37. Keskin, M. E., Taylan, E. D., ve Aslanbaş, T. (2015, 19-20 Kasım). *Eğirdir ve Burdur Gölleri su seviyelerinde olası azalma eğilimleri*. 4. Su Yapıları Sempozyumu. Antalya, 489-499.
38. Tarım ve Orman Bakanlığı, (2019). *Burdur Havzası Nehir Havzası Yönetim Planı, Stratejik Çevresel Değerlendirme Kapsam Belirleme Raporu (Taslak)*, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
39. Bozduman, M. M. (2019), *Sulak alanlarda koruma kullanma dengesinin sağlanması: Burdur Gölü örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 1-29.
40. Wu, Y., Li, M., Guo, L., Zheng, H., and Zhang, H. (2019). Investigating water variation of lakes in Tibetan Plateau using remote sensed data over the past 20 years. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 12(7), 2557-2564.

41. Li, S., Chen, J., Xiang, J., Pan, Y., Huang, Z., and Wu, Y. (2019). Water level changes of Hulun Lake in Inner Mongolia derived from Jason satellite data. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 58, 565-575.
42. Huang, M., and Jin, S. (2019, December). Water level and morphological changes of wetlands in the Poyang Lake using sentinel-1 data, 2019 Photonics & Electromagnetics Research Symposium - Fall (PIERS - Fall), Xiamen, China, 3159-3163.
43. Schmieder, K., Wahl, B., Dienst, M., Strang, I., Franke, G., and Mainberger, M. (2021). Water level changes in Lake Constance and their relationship to changes in macrophyte settlement in the outflows of Lake Constance Upper and Lower Lake. *Limnologica*, 87, 125858.
44. Fei, J., Pei, Q., and Zhong, Y. (2021). Water level changes of Lake Nansi in East China during 1758–1902. *Regional Environmental Change*, 21(1), 1-9.
45. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), URL: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2021.
46. İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2020). URL: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BURDUR>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2021.
47. İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2020). URL: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=DENİZLİ>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2021.
48. İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2020). URL: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ISPARTA>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2021.
49. İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2020). URL: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=AFYONKARAHISAR>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2021.
50. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2017). *2017-2023 Göller ve sulak alanlar eylem planı 2017*, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
51. İnternet: Google Haritalar, (2021). Burdur Gölü Uydu Görüntüleri, URL: <https://earthengine.google.com/>, Son Erişim Tarihi: 21.02.2021.
52. İnternet: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, (2012). *Burdur Gölü'nün sorunları, çözümleri, yönetimi ve ekonomik potansiyeli*; Doğrudan faaliyet desteği proje sonuç raporu, Burdur. URL: <https://www.baka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/1557486317BurdurGoluSorunlaricozumleriYonetimiveEkonomikPotansiyeli.pdf>, Son Erişim Tarihi: 05.08.2021.
53. Terzi, Y. (2018). Temel İstatistik II Ders Notları. URL: <https://istfef.omu.edu.tr/tr/hakkimizda/ders-notlari/TEMEL%20%C4%B0ST%20II-2018.pdf>, Son Erişim Tarihi: 05.08.2021.

54. Vatansever, F., ve Doğalı, G., (2011, 16-18 Mayıs). *Klasik enterpolasyon yöntemleri ve yapay sinir ağı yaklaşımlarının karşılaştırılması*, 6th International Advanced Technologies Symposium, Elazığ, 51-54.
55. İnternet: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2021). *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi*, URL: iklim.tarimorman.gov.tr/NewCBS/ Son Erişim Tarihi: 21.02.2021.



GAZİ GELECEKTİR..