

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GAZİANTEP İLİ SU YÖNETİMİNDEKİ COĞRAFİ
TEHLİKELER VE RİSKLER**

Ayşegül MAŞA
2501200108

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Hüseyin TUROĞLU

İSTANBUL-2022

GAZİANTEP İLİ SU YÖNETİMİNDEKİ COĞRAFİ TEHLİKELER VE RİSKLER

AYŞEGÜL MAŞA

ÖZ

Su, dünya üzerinde en fazla tüketilen kaynaklar arasında yer almaktadır. Su, aynı zamanda dünya üzerinde bulunan sonlu kaynaklardan birini oluşturmaktadır. Su sıkıntısı, özellikle Gaziantep gibi içme ve kullanma suyunun çok büyük bir kısmını diğer illerden temin eden iller açısından önemli bir sorun olmaktadır. Bu çalışmada Gaziantep ilinin su temini ve kullanımı süreçleri üzerindeki coğrafi faktörlerin etkileri ve aynı zamanda bu coğrafi faktörlerin oluşturdukları riskler ve problemler tespit edilmiş ve bu risk ve problemlere karşı coğrafi anlamda çözüm önerileri üretilmiştir. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda Gaziantep, Gaziantep Havalimanı, Şahinbey ve Şehitkamil Meteoroloji İstasyonlarından alınan günlük sıcaklık ve yağış rasatlarıyla analizler yapılmıştır. Yapılan analizler ve araştırmalar sonucunda Gaziantep şehrinde sıcaklıkların giderek daha fazla arttığını, sağanak karakterli yağışların arttığını net bir şekilde göstermektedir. Gaziantep ilinin nüfusu giderek artmakta ve hazırlanan nüfus projeksiyonları Gaziantep'in nüfusunun, 20 yıl sonra şimdiki nüfusunun iki katı kadar olacağını ifade etmektedir. Gaziantep ilinde tarımda genellikle yüzey sulama yöntemleri kullanılmakta ve tarımsal sulama Gaziantep ili için önemli bir sorun olmaktadır. Ek olarak Gaziantep ilinde endüstriyel anlamda en fazla su tüketen endüstri sektörleri ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan Gaziantep ilinin artan sıcaklıklar, yağışların karakteristik özelliğinde meydana gelen değişiklikler, giderek artan nüfus, yanlış ve bilinçsizce tarımsal sulama, yoğun endüstriyel su kullanımı nedeniyle gelecekte su sıkıntısı çekebilmesi mümkün olmaktadır. Bu çalışma şunu göstermektedir ki Gaziantep ilinin su kaynaklarının 2050 yılına kadar kesintisiz bir şekilde kullanılması mümkün değildir. Gaziantep ilinin su yönetimi üzerindeki coğrafi risklerin önemli oranda azalması için tarımsal faaliyetlerde basınçlı sulama yönteminin kullanılması, yeni alternatif su kaynaklarının bulunması, atık suların arıtılarak tarımsal sulama gibi alanlarda yeniden kullanılması, evsel su tüketiminde su tasarrufu yapılması, yağmur suyu toplama sistemlerinin yaygınlaştırılması, insanların su kullanımı konusunda daha fazla bilinçli olması ve endüstriyel su tüketiminde suların arıtma işlemlerinden geçerek yeniden kullanılması gibi yöntemlerin ciddi bir şekilde uygulanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su Yönetimi, Sürdürülebilir Su Kullanımı, Tarımsal Sulama Yöntemleri, Endüstriyel Su Tüketimi, İklim Değişikliği.

GEOGRAPHICAL HAZARDS AND RISKS IN THE WATER MANAGEMENT OF GAZİANTEP CITY

AYŞEGÜL MAŞA

ABSTRACT

Water is among the most consumed resources in the world. Water is also one of the finite resources on earth. Water shortage is an important problem especially for cities such as Gaziantep that supply a large part of drinking and utility water from other cities. In this study, the effects of geographical factors on the water supply and use processes of the city of Gaziantep, as well as the risks and problems created by these geographical factors, were determined and geographical solutions were produced against these risks and problems. For the purpose of this study, analyzes were made with daily temperature and precipitation observations taken from Gaziantep, Gaziantep Airport, Şahinbey and Şehitkamil Meteorology Stations. As a result of the analyzes and researches, it is clearly shown that the temperatures in Gaziantep city are increasing more and more, and the rainfall with a torrential character is increasing. The population of Gaziantep city is increasing and the population projections prepared indicate that Gaziantep's population will be twice as much as its current population in 20 years. Surface irrigation methods are generally used in agriculture in Gaziantep city and agricultural irrigation is an important problem for Gaziantep city. In addition, in the city of Gaziantep, the industrial sectors that consume the most water in the industrial sense come to the fore. In this respect, it is possible for the city of Gaziantep to suffer from water shortages in the future due to increasing temperatures, changes in the characteristic features of precipitation, increasing population, wrong and unconscious agricultural irrigation, and intensive industrial water use. This study shows that it is not possible to use the water resources of Gaziantep city uninterruptedly until 2050. In order to significantly reduce the geographical risks of Gaziantep city on water management, the following methods should be implemented seriously: Using pressurized irrigation method in agricultural activities, finding new alternative water sources, re-using waste water in fields such as agricultural irrigation, saving water in domestic water consumption, rain dissemination of water collection systems, more awareness of people about water use, and reuse of water through purification processes in industrial water consumption.

Keywords: Water Management, Sustainable Water Use, Agricultural Irrigation Methods, Industrial Water Consumption, Climate Change.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Gaziantep ili için ilerleyen yıllarda önemli bir konu olması beklenen su sıkıntısına yol açabilecek riskleri ve mevcut durumda yapılan yanlış uygulamaları tespit etmek ve bunlara yönelik coğrafi bir bakış açısıyla çözüm önerileri bulmak amacıyla hazırlanmıştır.

Aynı zamanda bu çalışma toplam üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Gaziantep ilinin su yönetimi üzerindeki coğrafi etkiler tespit edilmiştir. İkinci bölümde Gaziantep'in su yönetiminden söz edilmiştir. Tezin son bölümü olan üçüncü bölümde ise Gaziantep'in su yönetimi önündeki tehlikeler, su konusunda yapılan yanlış uygulamalar ve bunlara dair çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu bakımdan tezin ilk iki bölümü temelde durum tespiti olup, son bölümünde çözüm odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir.

Tez çalışmamın hazırlanmasında, tez konusunun belirlenmesinden tez bitimine kadar her daim yol gösteren ve birçok şey öğreten başta değerli danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin TUROĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim. Zira Gaziantep ili için bu denli önemli olan bu tez çalışmasının konusu, değerli danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin TUROĞLU'nun önerisi doğrultusunda çalışılmıştır. Ayrıca tez çalışmamda kullandığım analizlerin birçoğunu bana öğreten değerli hocalarım Prof. Dr. Sedat AVCI ve Doç. Dr. Cihan BAYRAKDAR'a teşekkürü bir borç bilirim. Tez çalışmam doğrultusunda başta su verileri olmak üzere birçok verinin temin edilmesinde yardımcı olan Sultan TÜRKOĞLU ve Osman SARIGÜL'e teşekkürlerimi sunuyorum. Son olarak tezimin belirli bir bölümünde fikirleriyle yol gösteren, yalnızca eğitim hayatımda değil hayatın her alanında bana çok şey öğreten değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi M. Ragıp KALELİOĞLU'na ve tüm bu süreç boyunca yanımda olan ve desteğini esirgemeyen kıymetli ailem ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

AYŞEGÜL MAŞA
İSTANBUL, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GAZİANTEP'İN SU YÖNETİMİNDE ETKİLİ OLAN COĞRAFİ FAKTÖRLER.....	6
1.1.İKLİM.....	6
1.1.1.Sıcaklık	6
1.1.2.Yağış	15
1.1.3.İklim Tipi ve Su Bilançosu	25
1.2.JEOMORFOLOJİ.....	28
1.3.HİDROLOJİ	32
1.3.1.Akarsular	32
1.3.2.Yeraltısuları.....	34
1.3.3.Baraj ve Diğer Su Rezervuarları	35
1.4.NÜFUS	37
1.5.TARIM	39
1.6.SANAYİ.....	52

İKİNCİ BÖLÜM

2.GAZİANTEP'İN SU YÖNETİMİ	58
2.1.SU POTANSİYELİ.....	58
2.2.SU POTANSİYELİNİN KULLANIMI	64
2.3.ATIK SU GERİ KAZANIMI VE KULLANIMI.....	66
2.4.MEVCUT SU YÖNETİMİ STRATEJİLERİ.....	71

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.GAZİANTEP'İN SU YÖNETİMİ ÖNÜNDEKİ TEHLİKELER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	73
---	----

3.1.TEHLİKELER.....	73
3.2.YANLIŞ UYGULAMALAR.....	87
3.3. ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	88
SONUÇ	98
KAYNAKÇA	101



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Tez sahası olan Gaziantep ilinin lokasyon haritası.	3
Şekil 2. Gaziantep'in 1958-2020 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (MGM, 2021).	7
Şekil 3. Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (MGM, 2021).	8
Şekil 4. Şahinbey ve Şehitkamil ilçelerinin 2015-2020 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafikleri (MGM, 2021).	9
Şekil 5. Gaziantep ilinin 1958-2020 dönemi kapsayan yıllık toplam yağış grafiği (MGM, 2021).	15
Şekil 6. Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'nun 2001-2020 arası döneme ait yıllık toplam yağış grafiği (MGM, 2021).	16
Şekil 7. Şahinbey ve Şehitkamil Meteoroloji İstasyonlarının 2015-2020 dönemi yıllık toplam yağış grafiği (MGM, 2021).	17
Şekil 8. Gaziantep ilinde yıllık toplam yağışın yağışsız ve yağışlı dönemlerdeki dağılışı (MGM, 2021).	18
Şekil 9. Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık toplam yağış değerlerinin yağışsız ve yağışlı dönem içerisindeki dağılışı (MGM, 2021).	19
Şekil 10. Gaziantep'in uzun yıllık sıcaklık ve yağış grafiği (MGM, 2021).	25
Şekil 11. Gaziantep İstasyonu'nun 1958-2020 yıllarına ait Thornthwaite su bilançosu diyagramı (MGM, 2021).	27
Şekil 12. Gaziantep ilinin sayısal yükseklik modeli.	28
Şekil 13. Gaziantep ilinin jeomorfoloji haritası (MTA, 2022).	29
Şekil 14. Gaziantep ilinin jeoloji haritası (MTA, 2022).	30
Şekil 15. Gaziantep ilinin eğim haritası.	32
Şekil 16. Gaziantep ilinin hidroloji haritası	33
Şekil 17. Gaziantep ilinin 1965-2021 yıllarına ait nüfus grafiği (TÜİK, 2022).	37
Şekil 18. Gaziantep ilinin nüfus projeksiyonu (GBB, 2014).	38
Şekil 19. Gaziantep ilinde 2005-2020 yılları arasında tarım alanlarının dağılışı (TÜİK, 2021b).	41
Şekil 20. Gaziantep ilinde tarım alanlarının sulanma durumu (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).	47
Şekil 21. Gaziantep'in 2018 ve 2019 yıllarında uyguladığı tarımda sulama yöntemleri (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2019; Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).	48
Şekil 22. Gaziantep'te kuru tarımla üretilen ürünler ve miktarları (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).	49
Şekil 23. Gaziantep'te sulu tarımla üretilen ürünler ve miktarları (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).	50
Şekil 24. Gaziantep'te üretilen buğday miktarı (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).	50
Şekil 25. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan çiftçilerin sulama konusundaki temel sorunları (GAP TEYAP, 2013).	51
Şekil 26. Gaziantep sanayisinin sektörlere göre dağılımı (GSO, 2021).	54
Şekil 27. Gaziantep'te 2011-2013 yılları arasında suyun kaynaklara göre dağılımı (GASKİ, 2021a).	58

Şekil 28. Gaziantep'te 2014-2020 yılları arasında suyun kaynaklara göre dağılımı (GASKİ, 2021a).....	59
Şekil 29. Çataltepe Pompa İstasyonu isale hattı (GASKİ, 2018; GASKİ, 2019).	62
Şekil 30. Gaziantep'te 2020 yılında şehre verilen suyun kaynaklara göre dağılımı (GASKİ, 2021c).....	65
Şekil 31. Gaziantep'e 2050 yılında verilmesi planlanan suyun kaynaklara göre dağılımı (Turoğlu vd., 2019).	65
Şekil 32. Gaziantep ilinin nüfusunun, toplam su tüketimi ve şehre verilen su miktarı ile ilişkisi (GASKİ, 2021a; TÜİK, 2022).....	74
Şekil 33. Kartalkaya Barajı'nın hacim-çekilen su ilişkisi (GASKİ, 2021a).....	76
Şekil 34. Kartalkaya Barajı'nın yıllara göre alansal değişimi (USGS, 2022).	84
Şekil 35. Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonu'nun 1980-2016 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık ile yıllık toplam yağış arasındaki ilişki (MGM, 2021).	85
Şekil 36. Pazarcık Meteoroloji İstasyonu'nun 2013-2021 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (MGM, 2021).....	85
Şekil 37. Günlük evsel su tüketim oranları (Karahan, 2011).....	93
Şekil 38. Yağmur suyu toplama sistemlerinde toplanan suyun kullanım alanları (Gün, t.y.). .	95
Şekil 39. Yağmur suyu hasadı sisteminin uygulanma mekanizması (Gün, t.y.).....	96

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Gaziantep ilinin yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin iki ayrı zaman periyodu halinde yağışlı dönem ve yağışsız dönemlere göre dağılışı (MGM, 2021).	10
Tablo 2. Gaziantep'in 1958-1989 ve 1990-2020 arası dönemlerine ait sıcaklık frekansları (MGM, 2021).	11
Tablo 3. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 arası dönemine ait sıcaklık frekansları (MGM, 2021).	11
Tablo 4. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın (-10)-(-0,1) °C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).	12
Tablo 5. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 0-10 °C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).	13
Tablo 6. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 10,1-20 °C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).	13
Tablo 7. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 20,1-30°C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).	14
Tablo 8. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 30,1-40 °C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).	14
Tablo 9. Gaziantep ilinin yıllık toplam yağış değerlerinin yıl içerisinde yağışlı ve yağışsız dönem bazında dağılışı (MGM, 2021).	20
Tablo 10. Gaziantep Meteoroloji İstasyonu'nun 1958-1989 ve 1990-2020 yıllarına ait yağış frekansları (MGM, 2021).	21
Tablo 11. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yağış frekansları (MGM, 2021).	21
Tablo 12. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait 25 mm'den az yağışlı gün sayısı (MGM, 2021).	23
Tablo 13. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yağışların 25,1-50 mm olduğu gün sayısı (MGM, 2021).	23
Tablo 14. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yağışların 50,1-100 mm olduğu gün sayısı (MGM, 2021).	24
Tablo 15. Gaziantep İstasyonu verilerine göre Thornthwaite su dengesi analizi sonuçları (MGM, 2021).	26
Tablo 16. Gaziantep'in yüzey suları (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).	34
Tablo 17. Gaziantep'in toplam yeraltı suyu potansiyeli (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).	35
Tablo 18. Gaziantep ilinin 2050 yılı nüfus projeksiyonları (Yüce vd., 2016).	39
Tablo 19. Gaziantep ilinin arazi kullanım sınıflandırması (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).	40
Tablo 20. Tarımda kullanılan sulama yöntemleri (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2014). ..	42
Tablo 21. Türkiye'de tarımda kullanılan su miktarı ve sulama türleri (TEMA, 2021).	46
Tablo 22. Gaziantep ilinde tarım alanlarının sulama durumları (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).	46
Tablo 23. Gaziantep Organize Sanayi Bölgelerinin aylık enerji tüketimi (GAOSB, 2021).	52
Tablo 24. Gaziantep sanayisi ve ana imalat konuları (GSO, 2021).	53
Tablo 25. NACE kodlarına göre su tüketimi (TÜİK, 2016).	57

Tablo 26. Gaziantep şehir merkezinde bulunan su kuyuları ve ilçeler bazında su kuyularının dağılımı (GASKİ, 2021b).....	61
Tablo 27. Çataltepe Pompa İstasyonu'ndan alınan su miktarı ve toplam enerji gideri (GASKİ, 2018; GASKİ, 2019).	62
Tablo 28. Gaziantep'in atık su arıtma tesisleri (GASKİ, 2021c).	67
Tablo 29. Gaziantep'in Atık Su Terfi İstasyonları (GASKİ, 2021c).....	70
Tablo 30. Gaziantep ilinin 2020 yılında toplam su potansiyeli ve toplam su tüketimi (GASKİ, 2021a).....	90
Tablo 31. Gaziantep ilinde 2020 yılında tüketilen suyun dağılışı (GASKİ, 2021a).	91



FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1. Birecik Barajı ve Hidroelektrik Santrali (GAMA ENDÜSTRİ, 2022).	36
Fotoğraf 2. Karkamış Barajı ve Hidroelektrik Santrali (temelsu, 2022).	36
Fotoğraf 3. Damla sulama yöntemi (Fırat Tarım, 2015).	43
Fotoğraf 4. Yağmurlama sulama yöntemi (Kaynak, 2019).	44
Fotoğraf 5. Yüzey sulama yöntemleri. Sol üstte salma sulama, sağ üstte karık sulama ve altta tava sulama (Kaynak, 2019).	45
Fotoğraf 6. Kartalkaya Barajı (Hürriyet, 2021).	60
Fotoğraf 7. Düzbağ Barajı. Çağlayançerit, Kahramanmaraş (GASKİ, 2020b).	63
Fotoğraf 8. Düzbağ Barajı (GASKİ, 2020b).	64
Fotoğraf 9. Hacıbaba İçme Suyu Arıtma Tesisi (GASKİ, 2021c).	68
Fotoğraf 10. GASKİ Merkez Atık Su Arıtma Tesisi (GASKİ, 2021c).	69
Fotoğraf 11. Kartalkaya Barajı'nın 1975-2021 yıllarına ait Landsat 2, Landsat 4, Landsat 5 ve Landsat 8 uydu görüntüleri (USGS, 2022).	83

KISALTMALAR

AET: Aktüel Evapotranspirasyon

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

da: dekar

DSİ: Devlet Su İşleri

GAOSB: Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi

GAP: Güneydoğu Anadolu Projesi

GASKİ: Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi

GBB: Gaziantep Büyükşehir Belediyesi

GSO: Gaziantep Sanayi Odası

ha: hektar

hm³: hektometre küp

HES: Hidroelektrik Santrali

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

km: kilometre

km²: kilometre kare

Kwh: kilowatt

m³: metre küp

mm: milimetre

MTA: Maden Tetkik ve Arama

OSB: Organize Sanayi Bölgesi

PET: Potansiyel Evapotranspirasyon

SKY: Su Kaynakları Yönetimi

TEMA: Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

USGS: United States Geological Survey

YAS: Yeraltı Suyu



GİRİŞ

Sürdürülebilir bir yaşamın temel unsuru olan su ihtiyacı; son yıllarda artan nüfus, değişen iklim şartları, küreselleşme ve diğer coğrafi parametrelere paralel olarak artış göstermektedir. Bu durum ülke ve özellikle de şehir özelinde etkili ve sürdürülebilir su yönetimini zorunlu kılmaktadır.” Su kaynakları yönetimi, doğal çevrim içerisinde suyun insanlar tarafından gerek, nicelik gerekse nitelik olarak en verimli şekilde ekonomik, sosyal ve çevresel faydalar içinde sistematik olarak kullanımı anlamına gelmektedir” (Meriç, 2004: 29). Su yönetimi suyun kaynaklardan temin edilip, çeşitli arıtma süreçlerinden geçirilmesi ve ardından kullanıma sunulması gibi işlemleri içermektedir. Ancak bir yerin su yönetimi üzerinde gerek doğal gerekse de antropojenik birtakım coğrafi faktörler etkili olmakta ve yapılan çalışmalar bu argümanı desteklemektedir. Bu bağlamda IPCC (2018)’ in 5. Değerlendirme Raporu’nda 1880 ile 2012 yılları arasında küresel ortalama sıcaklığın yaklaşık 0,85 °C arttığını ve bununla birlikte küresel çapta ısınmanın mevcut oranda devam etmesi halinde 2030-2052 yılları arasında küresel ortalama sıcaklığın yaklaşık 1,5°C’ye kadar ulaşacağı beklenmektedir. Yine bu raporda küresel çapta ısınmanın her on yılda yaklaşık 0,2°C arttığı, küresel ortalama sıcaklıkların 1,5-2°C artması halinde dünya üzerinde bazı bölgelerde aşırı sıcaklıkların ve kuraklığın, bazı bölgelerde ise sağanak yağışlarda artış olabileceği tahmin edilmektedir. IPCC (2007a)’ye göre ise küresel sıcaklıklarda en sıcak 12 yılın 11’i 1995-2006 yılları arasında gerçekleşmiş, artan sıcaklıklara bağlı olarak özellikle son 50 yılda soğuk geceler ve don olaylarında azalma, sıcak günlerde artış meydana gelmiştir. Buna ek olarak IPCC (2007b)’in bir diğer değerlendirme raporunda 1900’lerden 2005 yılına kadar küresel çapta sıcaklıklarda ve yağışların karakteristik özelliklerinde değişimler meydana geldiği, bölgeden bölgeye farklılık göstermekle birlikte Türkiye’nin de bulunduğu sahada yağışlarda azalma meydana geldiği ve özellikle 1950 yılından günümüze kadar günlük yağış miktarında azalma olan bölgelerde bile sağanak karakterli yağışlarda artış eğilimi olduğu ifade edilmektedir.

21.yüzyılda öngörülen sıcaklık değerleri artış eğilimi göstermekle birlikte ısınma, nemli sahalarla nazaran kurak sahalarda daha etkili olmakta ve Özel Emisyon Senaryoları Raporu’na göre 2000-2050 yılları arasındaki ısınma, geçen yüzyıldaki ısınmaya göre daha fazla olmaktadır (IPCC, 2007b).

Küresel çapta meydana gelen ısınma su kaynakları üzerinde de etkili olmaktadır. Buna göre bazı bölgelerde yağışın azalması su kaynaklarında azalma ve beraberinde kuraklık riski

getirirken, yağışın artması sel ve taşkın gibi doğal afetlerin meydana gelmesine yol açabilmektedir (IPCC, 2007a). Artan sıcaklıklara bağlı olarak su sıkıntısı çekebilecek insan nüfusu giderek artmakta ve sıcaklığın 2°C yerine 1,5°C’de sabit tutulması bile su sorunundan etkilenebilecek olan insan sayısını yarı yarıya indirebilmektedir (IPCC, 2018).

Küresel ölçekte meydana gelen iklimsel değişimler, şehirler ve özellikle de şehirlerin su potansiyeli üzerinde etkili olmaktadır. Gaziantep ili uzun bir süredir içme ve kullanma suyunun büyük çoğunluğunu, Kahramanmaraş sınırları içerisinde yer alan Aksu Çayı’nın beslediği Kartalkaya Barajı’ndan, ardından yine Kahramanmaraş il sınırları içerisinde bulunan Mizmilli Kuyuları’ndan ve geri kalan kısmını ise Gaziantep ilinde yer alan 14 adet kuyu ile karşılamaktadır (GASKİ, 2014). İlerleyen yıllarda su kaynaklarının yeterli miktarda olmadığı anlaşılmış ve yapımı 2019 yılında tamamlanan Kahramanmaraş’ın Çağlayancerit ilçesinde bulunan Göksu Nehri üzerinde bir baraj kurularak Düzbağ İçme Suyu Projesi hayata geçirilmiştir. Düzbağ İçme Suyu Projesi ile Gaziantep ilinin 2050 yılına kadar içme suyu ihtiyacının karşılanabileceği ifade edilmektedir (GASKİ, 2020a). Buradan da anlaşılabacağı üzere Gaziantep ili içme ve kullanma suyu ihtiyacının çok büyük bir kısmını dışarıdan temin etmektedir. Hızlı nüfus artışı, kente yapılan göçler ve kentleşme süreci Gaziantep ilinin suya olan ihtiyacını daha da arttırmaktadır. Bu durum Gaziantep ilinin 2050 yılına kadar su ihtiyacının kesintisiz bir şekilde sağlanmasını mümkün kılmamaktadır.

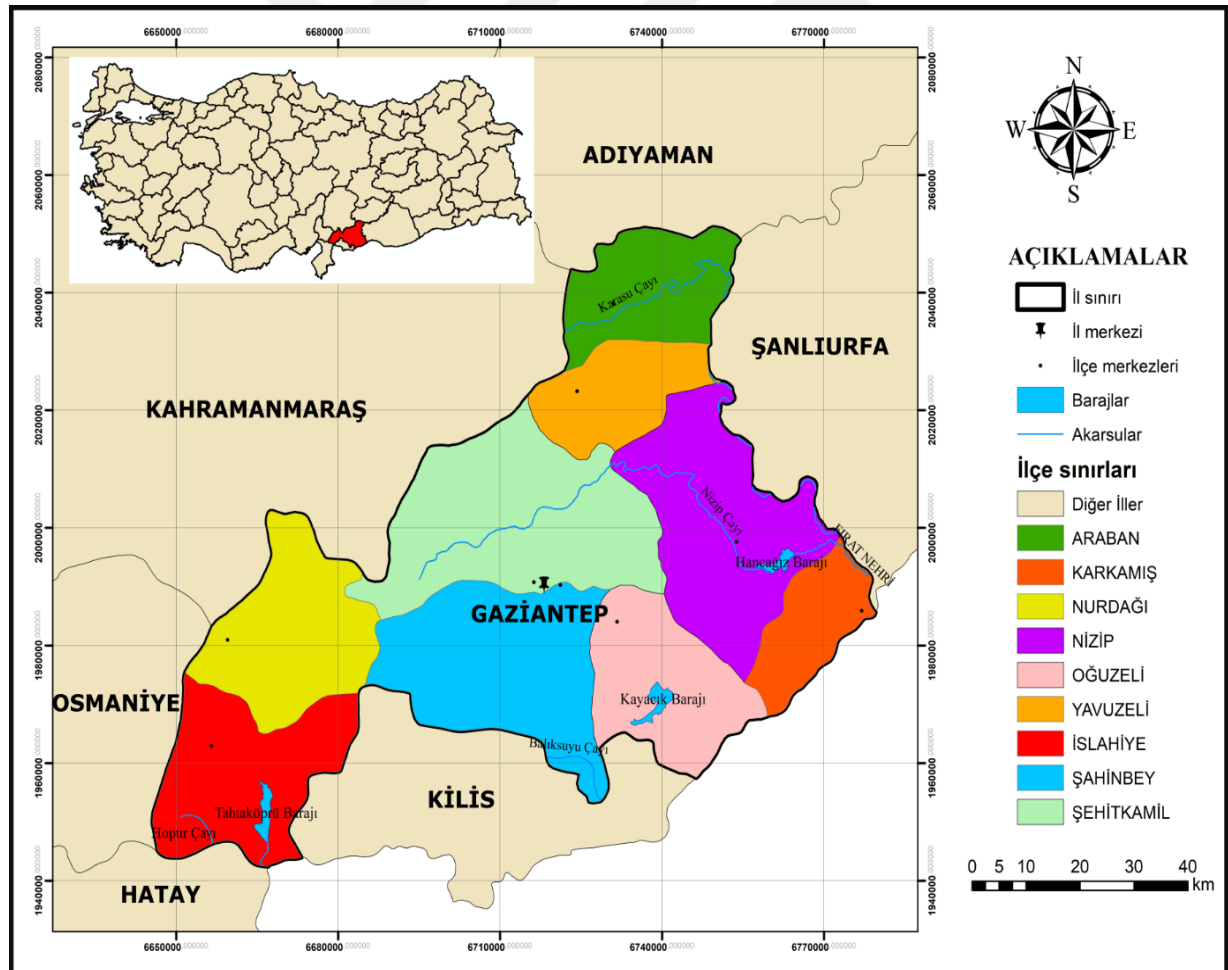
Amaç ve Araştırma Soruları

“Gaziantep İli Su Yönetimindeki Coğrafi Tehlikeler ve Riskler” isimli tez çalışması ile Gaziantep’in su yönetiminin iklim, jeomorfoloji, hidroloji, nüfus, tarım ve sanayi gibi coğrafi parametreler ile geçmiş, günümüz ve gelecek perspektifinde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda; “Gaziantep ilinin su yönetimine etki eden coğrafi faktörler nelerdir?”, “Bu coğrafi faktörlerin Gaziantep ili su yönetimi üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri nelerdir?”, “Gaziantep ilinin su ihtiyacını karşıladığı kaynaklar nelerdir ve bu kaynakların sektörlere göre dağılımı nasıldır?”, “Gaziantep ilinin su yönetimine dair uyguladığı politikalar nelerdir?”, “Gaziantep ilinin hizmet verdiği toplam nüfus ne kadardır ve ilerleyen yılda bu nüfus miktarının ne kadar olması tahmin edilmektedir?”, “Gaziantep ilinin temin ettiği su kaynaklarının sürekliliği var mıdır?”, “Gaziantep ilinde tarımda uygulanan bitki yetiştirme ve sulama işlemleri nasıl yürütülmektedir?”, “Gaziantep sanayisinde öne çıkan sektörler nelerdir ve bu

sektörlerin su harcama potansiyeli nedir?” sorularına cevap aranmıştır. Ve bu sorular çerçevesinde Gaziantep ilinin su yönetimi açısından risk teşkil eden faktörlere dair çözüm önerileri üretilmiştir.

Çalışma Sahası

Bu yüksek lisans tez çalışması Gaziantep ilini kapsamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan çalışma sahası kabaca 36°- 38° doğu boylamları ile 36°- 37° kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Tez sahasının; güneyde Kilis ve Hatay, batıda Osmaniye ve Kahramanmaraş, kuzeyde Adıyaman, doğuda ise Şanlıurfa ile il sınırları olup, ayrıca Suriye ile ülke sınırı bulunmaktadır (Şekil 1). İlin en fazla nüfusunu barındıran Şahinbey ve Şehitkamil ilçeleri başta olmak üzere Araban, Yavuzeli, Karkamış, Nurdağı, Nizip, Oğuzeli ve İslahiye adında 9 ilçesi bulunmaktadır (Şekil 1). Çalışma sahasının büyük bir bölümü Fırat Havzası’nda bulunmakla birlikte geri kalan kısımları Ceyhan ve Asi Havza’larında yer almaktadır (GBB, 2014).



Şekil 1. Tez sahası olan Gaziantep ilinin lokasyon haritası.

Materyal ve Yöntem

Tez çalışmasının amacı doğrultusunda Meteoroloji Genel Müdürlüğü 6. Bölge Müdürlüğü'nden; Gaziantep (17261), Şahinbey (18271), Şehitkamil (18272) ve Gaziantep Oğuzeli Havalimanı (17260) Meteoroloji İstasyonlarından günlük ortalama sıcaklık, günlük toplam yağış, günlük maksimum sıcaklıklar ve uzun yıllar tüm parametreler bülteni temin edilmiştir. Bu Meteoroloji İstasyonlarından; Gaziantep Meteoroloji İstasyonundan 1958-2020, Şahinbey Meteoroloji İstasyonundan 2015-2020, Şehitkamil Meteoroloji İstasyonundan 2015-2020 yıllarına ait sıcaklık ve yağış rasatları temin edilmiştir. Bunların dışında Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonundan 1983-2020 arası döneme ait sıcaklık rasatları, 2001-2020 arası döneme ait ise yağış rasatları temin edilmiştir. Ayrıca Kahramanmaraş (17255) Meteoroloji İstasyonu'ndan 1980-2017 yıllarını kapsayan yıllık ortalama sıcaklık ve 1980-2016 yıllarını kapsayan yıllık toplam yağış verileri temin edilmiştir. Buna ek olarak Kartalkaya Barajı'nın bulunduğu Pazarcık ilçesine ait 2013-2021 yıllarını kapsayan yıllık ortalama sıcaklık verileri Pazarcık (18157) Meteoroloji İstasyonu'ndan temin edilmiştir. Temin edilen sıcaklık ve yağış rasatları ile Microsoft Excel Programı kullanılarak, her istasyona ait yıllık ortalama sıcaklık grafikleri, sıcaklık frekansları, yıllık toplam yağış grafikleri, yağış frekansları, uzun yıllık sıcaklık ve yağış grafikleri ve son olarak toplam yağışın; yağışsız ve yağışlı dönemlerdeki dağılımına dair grafikler hazırlanmıştır. Ayrıca yine iklim verileri kullanılarak Thornthwaite Su Bilançosu analizi yapılmıştır. Bu analiz ile su fazlası, su noksanı, biriken su ve Potansiyel Evapotranspirasyon (PET) gibi değerler elde edilmiştir.

Çalışma sahasının yıllar içerisindeki nüfus eğilimini incelemek amacıyla Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden 1965-2020 yılları arası dönemi kapsayan nüfus verileri temin edilmiştir. Bu verilerle Excel Programı kullanılarak Gaziantep ilinin 1965-2020 arası döneminin nüfus grafiği ve 2020-2040 yılları arası döneminin nüfus projeksiyonu grafiği üretilmiştir.

Gaziantep ilinin temel su kaynaklarının varlığı, temini, temizliği ve dağıtımına dair su ile ilgili tüm veriler Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi (GASKİ) tarafından temin edilmiştir. GASKİ'den alınan su verileri ile Microsoft Excel Programı kullanılarak Gaziantep iline verilen suyun kaynaklara göre dağılım grafikleri yapılmıştır. Aynı şekilde yine GASKİ'den temin edilen Kartalkaya Barajı'nın yıllık hacim verileri ve barajdan çekilen yıllık su verileri ile Kartalkaya Barajı'nın hacim ve çekilen su ilişkisini gösteren bir grafik hazırlanmıştır.

Gaziantep ilinin tarım ve sanayide mevcut durumunu anlamak, burada kullanılan suyun nitelik ve niceliğini analiz etmek amacıyla Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün yayınlamış olduğu 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait Brifing Raporları'ndan faydalanılmıştır. Gaziantep Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü'nün 2013, 2014, 2015, 2016, 2019 ve 2020 yıllarına ait Çevre Durum Raporları'ndan faydalanılmıştır. Bunun yanında Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin 2040 İl Çevre Düzeni Planı Açıklama Raporu'ndan ve son olarak İpekyolu Kalkınma Ajansı'nın Tarım Raporu, TRC1 2013-2023 Bölge Planı, İklim Değişikliğine Uyum İçin Tarımsal Uygulamalar, TRC1 Bölgesinde Tarımın İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Arttırılması Projesi Raporu'ndan yararlanılmıştır. Ayrıca Gaziantep Sanayisine ait verilere Gaziantep Sanayi Odası'nın web sitesinden erişilmiştir.

Gaziantep ili uzun yıllar boyunca su ihtiyacını en fazla Kartalkaya Barajı'ndan temin etmiştir. Bu bağlamda Kartalkaya Barajı'nın yıllar içerisinde alansal değişimini incelemek amacıyla "Earth Explorer USGS" internet sitesinden 1975-2021 arası döneme ait Landsat 2, Landsat 4, Landsat 5 ve Landsat 8 uydularından çeşitli yıllara ait uydu görüntüleri indirilmiştir. Bunlardan 22 Ağustos 1975, 13 Ağustos 1980 yıllarına ait iki adet uydu görüntüsü Landsat 2 uydusundan alınmıştır. 30 Ağustos 1990 yılına ait görüntü Landsat 4 uydusundan, 23 Temmuz 1985, 4 Ağustos 1995, 1 Ağustos 2000, 15 Ağustos 2005 ve 13 Ağustos 2010 yılına ait görüntüler ise Landsat 5 uydusundan alınmıştır. Son olarak 11 Ağustos 2015, 8 Ağustos 2020 ve 27 Ağustos 2021 yıllarına ait görüntüler Landsat 8 uydusundan alınmıştır. Böylelikle Kartalkaya Barajı'na ait toplam 11 adet uydu görüntüsü indirilmiştir. İkinci aşamada bu görüntüler ile ArcGIS 10.3 yazılımı kullanılarak Uzaktan Algılama Yöntemi ile Kartalkaya Barajı'nın yıllar içerisindeki alansal değişimi hesaplanmıştır. Ayrıca çıkan bu değerler ile Microsoft Excel Programı'nda Kartalkaya Barajı'nın yıllar içerisindeki eğilim grafiği hazırlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GAZİANTEP'İN SU YÖNETİMİNDE ETKİLİ OLAN COĞRAFİ FAKTÖRLER

1.1.İKLİM

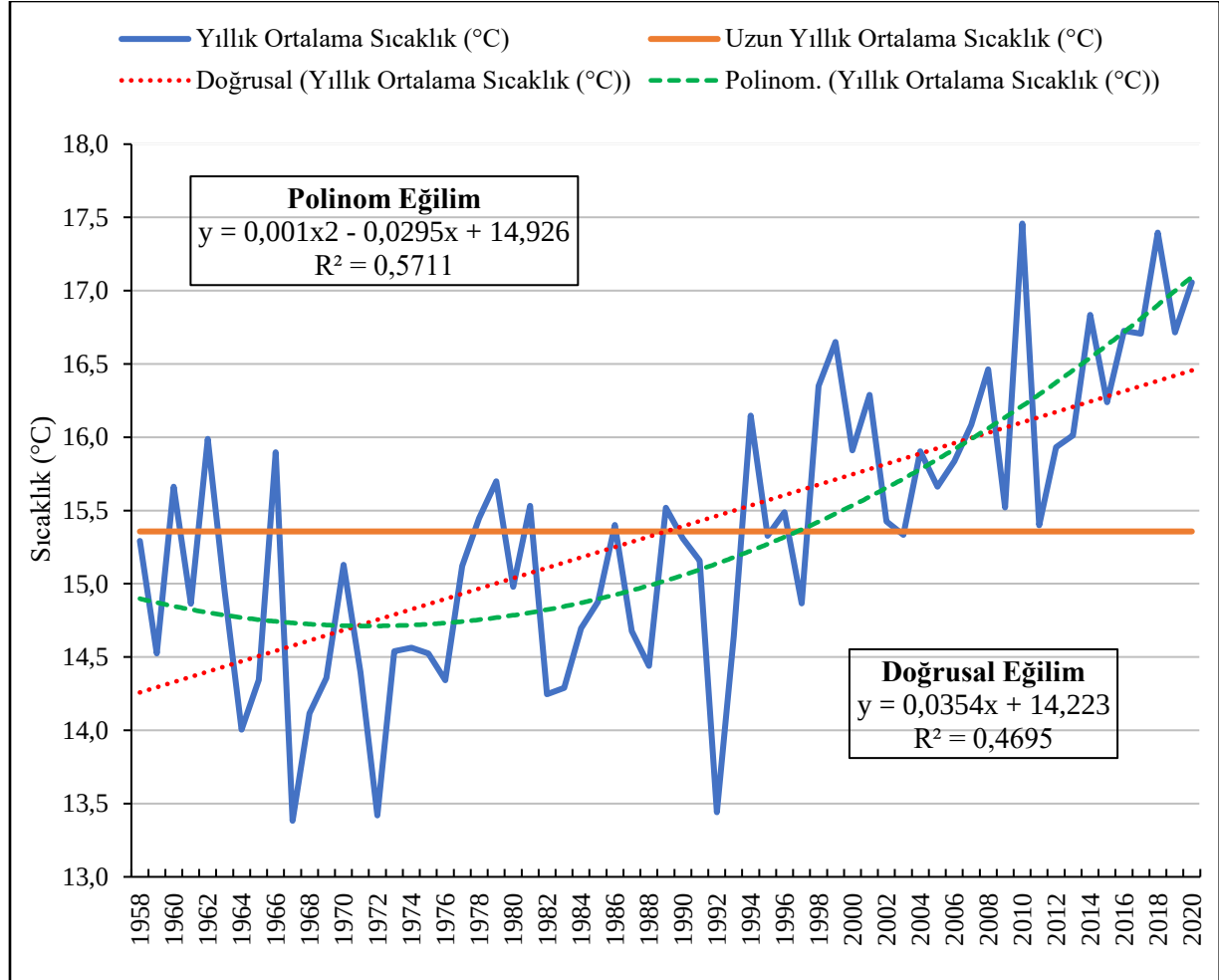
İklimde meydana gelen değişiklikler su kaynakları üzerinde büyük bir baskıya neden olmaktadır. Buna göre özellikle Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu Akdeniz Havzası'nda yağışlarda azalmayla birlikte kuraklık, bazı bölgelerde ise yağışların artmasına bağlı olarak sağanak karakterli yağışlarda artış ve sel-taşkın tehlikesi ortaya çıkmaktadır. Ek olarak küresel çapta son 50 yılda karasal alanlarda soğuk günler ve gecelerde, don olaylarında azalma; sıcak gün ve gecelerde artış meydana gelmiştir (IPCC, 2007b).

Bir yerin mevcut su durumunu anlamak ve gelecekteki su potansiyeli hakkında yorum yapabilmek için sıcaklık ve yağış çok önemli bir parametre olmaktadır. Buna göre bir istasyona ait sıcaklık ve yağış verilerinin uzun yıllık ortalama değerleri ile yapılan analizlerle, araştırma yapılan sahanın ilerleyen yıllarda su sıkıntısı çekip çekmeyeceği konusunda fikir sahibi olunabilmektedir.

1.1.1.Sıcaklık

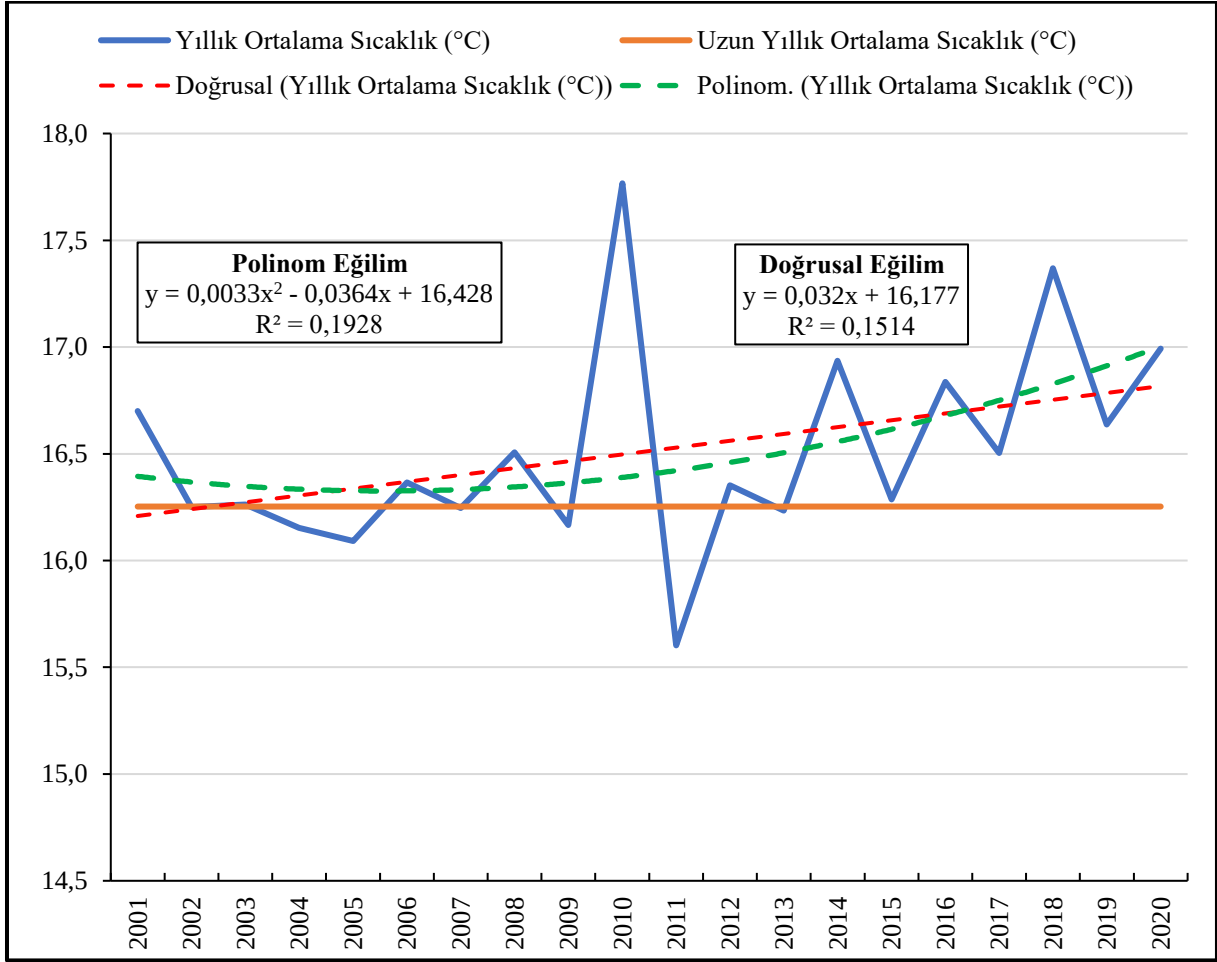
Gaziantep ilinin uzun yıllar içerisindeki sıcaklık eğilimini görebilmek amacıyla Meteoroloji Genel Müdürlüğü 6. Bölge Müdürlüğü'nden alınan 1958-2020 yıllarına ait günlük ortalama sıcaklık verileriyle Gaziantep (17261) Meteoroloji İstasyonu verilerinin yıllık ortalama sıcaklık grafiği oluşturulmuştur (Şekil 2). Bu grafik incelendiğinde 1958-2020 yılları arasındaki dönemde her ne kadar belirgin düşüşler ve yükselişler olsa da sıcaklığın genel olarak artış eğiliminde olduğu göze çarpmaktadır. Sıcaklığın sürekli bir artış eğilimi içerisinde olması buharlaşmayı da arttıracığından, su kaynakları üzerinde olumsuz bir etkiye yol açacaktır. Gaziantep Meteoroloji İstasyonu uzun yıllık ortalama sıcaklık değeri 15,4°C'dir. 1958-2020 arası dönemde en yüksek sıcaklık 17,5°C ile 2010 yılında, en düşük sıcaklık değeri ise 13,4°C ile 1967, 1972 ve 1992 yıllarında ölçülmüştür. Buna ek olarak Şekil 2'de verilen lineer regresyon denkleminin y değeri sıcaklığın istikrarlı bir şekilde artış eğiliminde olduğunu ifade etmektedir. Aynı şekilde 0,46 olan R^2 değeri de meydana gelen bu sıcaklık artışının inişli çıkışlı

bir seyir izleyerek oluştuğunu göstermektedir. Son olarak bu grafik Gaziantep'te sıcaklığın özellikle 1992 yılından sonra ortalamanın altına inmeden istikrarlı bir artış eğilimi gösterdiğini, kısaca ısınmanın giderek arttığını ortaya koymaktadır (Şekil 2).



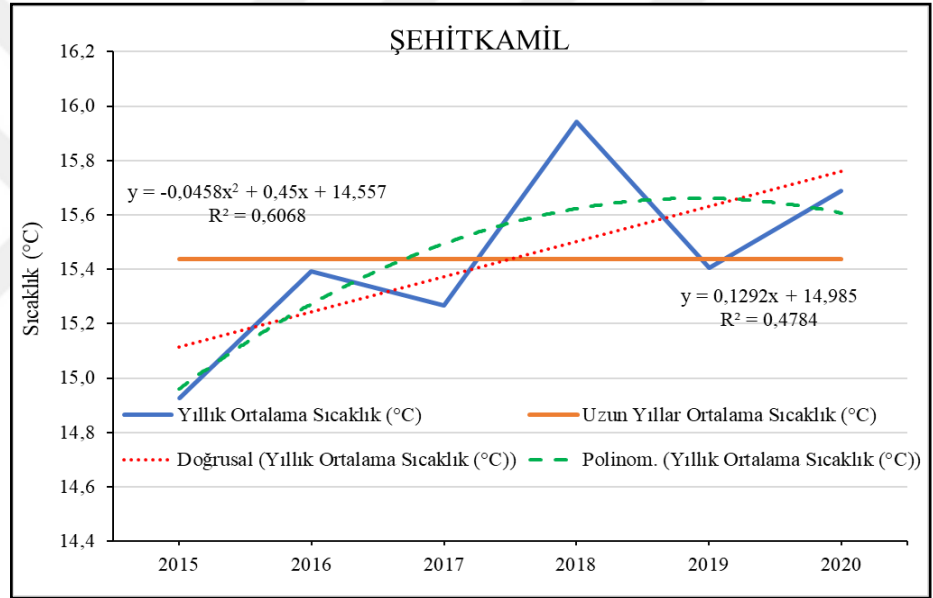
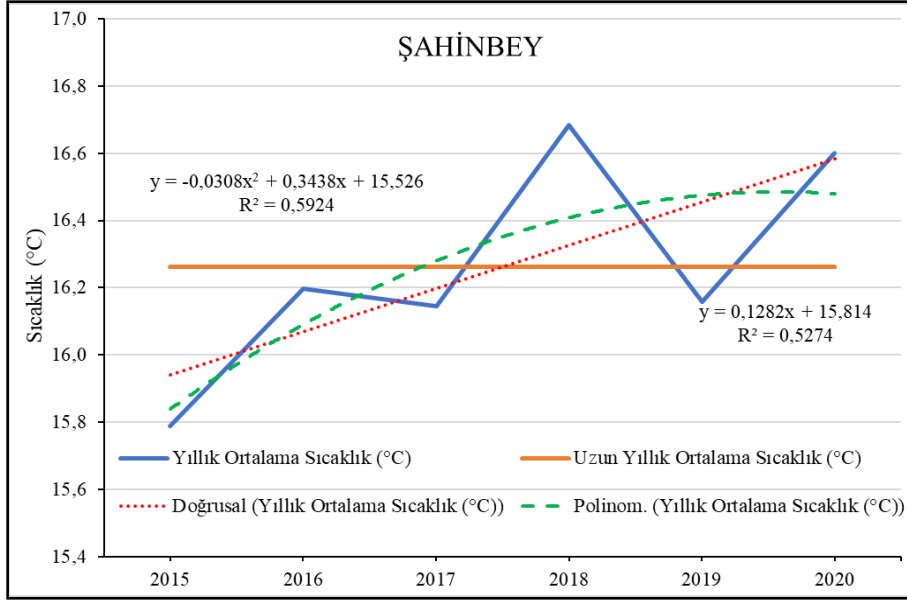
Şekil 2. Gaziantep'in 1958-2020 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (MGM, 2021).

Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'ndan (17260) alınan günlük ortalama sıcaklık rasatları ile hazırlanan yıllık ortalama sıcaklık grafiği Şekil 3'te verilmiştir. R^2 değerinden ve y eşitliğinden de anlaşılacağı üzere, sıcaklıklar düzensiz bir şekilde seyretmekte olup genel bir artış eğilimindedir. Buna göre 2001-2020 arasındaki dönemde en yüksek sıcaklık değeri 2010 yılında ölçülmüş olup 17,8 °C'dir. En düşük sıcaklık ise 2011 yılında 15,6 °C olarak ölçülmüştür. Bu bir yıl içerisinde sıcaklık değeri 2,2 °C düşüş göstermiştir. Aynı zamanda uzun yıllık ortalama sıcaklık değeri 15,4 °C'dir. 2001-2020 arasındaki döneme bakıldığında özellikle 2011 yılında ölçülen en düşük sıcaklık değerinden sonra 2020 yılına kadar sıcaklıklardaki sürekli artış oldukça dikkat çekmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu’nun 2001-2020 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (MGM, 2021).

Şahinbey (18271) ve Şhitkamil (18272) İstasyonlarının 2015-2020 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiklerine bakıldığında Şahinbey İstasyonu’nda en düşük sıcaklık değeri 15,8°C ile 2015 yılında, en yüksek sıcaklık değeri ise 16,7°C ile 2018 yılında ölçülmüştür. Şhitkamil İstasyonu’nda ise en düşük sıcaklık değeri 14,9°C ile 2015 yılında, en yüksek sıcaklık değeri ise 15,9° C ile 2018 yılında ölçülmüştür. Şahinbey İstasyonu’nda uzun yıllık ortalama sıcaklık değeri 16,3°C iken Şhitkamil İstasyonu’nda bu değer 15,4°C olmuştur. Son olarak her iki istasyonun 2015-2020 arası dönemi kapsayan grafikleri incelendiğinde, R^2 değerleri ve y eşitliği göz önünde bulundurulduğunda, değerler her ne kadar inişli çıkışlı olsa da sıcaklığın genel bir artış eğiliminde olduğu görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Şahinbey ve Şehitkamil ilçelerinin 2015-2020 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafikleri (MGM, 2021).

Yıl içindeki sıcaklık ve yağış eğilimlerinin belirlenmesinde, karşılaştırma yapmak ve değişimi görmek, takip etmek amaçlı olarak, belirli periyotlar için “Yağışlı Dönem/Serin Dönem (Ekim-Mart)” ve “Yağışsız Dönem/Sıcak Dönem (Nisan-Eylül)” istatistiklerin yapılması; iklim tipinde meydana gelen değişimler hakkında önemli çıkarımlar yapma imkanı vermektedir (Turoğlu, 2014). Bu bağlamda Gaziantep ilinin yıllık ortalama sıcaklıklarının yıl içerisindeki dağılışı ve aynı zamanda yağışlı ve yağışsız dönemlere göre dağılışı, 1958-1989 ve 1990-2020 yılları olmak üzere 2 ayrı dönemde incelenmiştir. Gaziantep ilinin yıllık ortalama sıcaklıkları 1958-1989 arası dönemden 1990-2020 arası döneme kadar yıl içerisinde her ay artış

göstermiştir. Bu durum yıl içerisinde her mevsimde sıcaklıkların arttığını göstermektedir. 1958-1989 ve 1990-2020 yılları arasında yağışlı ve yağışsız dönemlerin sıcaklık ortalamalarına bakıldığında tıpkı yıl içerisindeki ortalama sıcaklıklar gibi hem yağışlı dönemde hem de yağışsız dönemde 1958-1989 arası dönemden 1990-2020 arası döneme kadar ortalama sıcaklıklar artmıştır. Bu anlamda son 30 yılda hem yıl içerisinde hem de yağışlı ve yağışsız dönemler içerisinde sıcaklıklarda gözle görülür bir artış söz konusudur (Tablo 1).

Yılar	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yağışlı Dönem (Ekim- Mart)	Yağışsız Dönem (Nisan- Eylül)
1958-1989	2,7	3,9	7,8	13,0	18,4	23,6	27,5	27,3	23,0	16,2	9,4	4,7	7,5	22,1
1990-2020	3,8	5,1	9,3	14,0	19,3	24,8	28,7	28,6	24,1	17,7	10,3	5,6	8,6	23,3

Tablo 1. Gaziantep ilinin yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin iki ayrı zaman periyodu halinde yağışlı dönem ve yağışsız dönemlere göre dağılışı (MGM, 2021).

Gaziantep ilinde yıllık ortalama sıcaklıkların yıl içindeki dağılışını görmek amacıyla 1958-1989 ve 1990-2020 yılları olmak üzere 2 dönemde frekans dağılımları oluşturulmuştur. 1958-1989 arası dönemden 1990-2020 arası döneme kadar sıcaklığın 0 °C'nin altında olan gün sayısı 12 ay boyunca azalmaktadır. Özellikle düşük sıcaklıkların yaşandığı gün sayısının yağışlı dönemlerde düşüş göstermesi dikkat çekicidir. Aynı dönem içerisinde sıcaklığın 0-10 °C olduğu gün sayısı Ocak ve Şubat ayında artmış, diğer aylarda azalmıştır. Bu durumda düşük sıcaklıkların özellikle başta kış ayları olmak üzere yıl genelinde 1958 yılından 2020 yılına kadar giderek azaldığını söylemek mümkündür. Sıcaklığın 10,1-20 °C olduğu gün sayısı Kasım ayından Mart ayı da dahil olmak üzere artış göstermiş, diğer aylar azalmıştır. Sıcaklığın 20,1-30 °C olduğu gün sayısı Temmuz ve Ağustos ayında düşüş göstermekle birlikte kalan diğer yıllarda artış göstermiştir. Sıcaklığın 30,1-40 °C olduğu gün sayısı diğer aylarda sabit kalmakla birlikte özellikle Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında gözle görülür bir artış göstermiştir. Sonuç olarak yağışlı dönemlerde (Ekim-Mart) sıcaklığın düşük olduğu gün sayısında azalma olduğunu yani soğuk günlerin sayısının 1958 yılından 2020 yılına kadar azaldığını, sıcak günlerin sayısında ise kısmi bir artış olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte yağışsız dönemde (Nisan-Eylül), 1958-2020 arası dönemde ve özellikle de 1990 yılı ve sonrasında sıcaklığın yüksek olduğu gün sayısında belirgin bir artış olduğu göze çarpmaktadır (Tablo 2).

1958-1989												
Sıcaklık Aralığı (°C/gün)	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.
<-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10-(-0,1)	169	120	14	0	0	0	0	0	0	0	3	47
0-10	815	763	708	176	4	0	0	0	0	34	502	928
10,1-20	0	18	253	751	643	110	1	1	139	807	441	11
20,1-30	0	0	0	20	333	830	860	881	818	145	0	0
30,1-40	0	0	0	0	0	9	118	96	0	0	0	0

1990-2020												
Sıcaklık Aralığı (°C/gün)	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.
<-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10-(-0,1)	89	65	3	0	0	0	0	0	0	0	2	44
0-10	865	767	537	131	2	0	0	0	0	15	385	871
10,1-20	2	35	416	747	524	56	0	0	85	683	532	39
20,1-30	0	0	0	43	429	836	688	713	822	253	0	0
30,1-40	0	0	0	0	0	33	255	227	15	0	0	0

Tablo 2. Gaziantep'in 1958-1989 ve 1990-2020 arası dönemlerine ait sıcaklık frekansları (MGM, 2021).

Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 arası dönemdeki sıcaklık frekansları Tablo 3'te verilmiştir. Aynı zamanda 2001-2020 arası dönemde sıcaklığın (-10)-(-0,1)°C olduğu, 0-10°C olduğu, 10,1-20°C olduğu, 20,1-30°C ve 30,1-40°C olduğu gün sayıları ayrı ayrı incelenmiştir (Tablo 4, 5, 6, 7 ve 8). Tablo 3'te de görüldüğü gibi sıcaklığın -10°C'den az olduğu gün olmadığı için tablolara dahil edilmemiştir.

2001-2020												
Sıcaklık Aralığı (°C/gün)	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.
< -10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10-(-0,1)	51	22	1	0	0	0	0	0	0	0	3	24
0-10	559	504	296	47	0	0	0	0	0	7	251	555
10,1-20	4	36	314	523	327	18	0	0	34	413	334	36
20,1-30	0	0	0	24	285	534	334	371	546	189	0	0
30,1-40	0	0	0	0	0	42	277	231	16	0	0	0

Tablo 3. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 arası dönemine ait sıcaklık frekansları (MGM, 2021).

2001-2020 yılları arasında sıcaklığın 0°C'nin altında olduğu gün sayısı, 2001 yılından 2020 yılına kadar özellikle Ocak ayı başta olmak üzere Şubat ve Aralık ayı boyunca azalıp artmıştır. Ancak bu zaman aralığı içerisinde son 5 yılda sıcaklığın 0°C'nin altında seyrettiği günler Şubat ayı haricinde düşüş göstermiştir (Tablo 4). Sıcaklığın 0-10°C olduğu gün sayısı Eylül ve Ekim aylarında gözle görülür bir azalma ile birlikte genel olarak artıp azalmalar görülmektedir. Bu anlamda özellikle yağışsız dönemde Ekim ayının 2003 yılındaki artışı dikkat çekmektedir (Tablo 5). Sıcaklığın 10,1-20°C arasında olduğu gün sayısı özellikle yağışsız dönemde (Nisan-Eylül), Temmuz ve Ağustos ayları dışında artış gösterdiği görülmektedir (Tablo 6). Sıcaklığın 20,1-30°C olduğu gün sayısı yağışsız dönemde, Nisan ayı haricinde belirgin bir şekilde artış göstermektedir. Yağışlı dönemde ise diğer aylar sabit kalmakla birlikte Nisan ve Ekim ayında artış ve azalışlar yaşanmaktadır (Tablo 7). Son olarak sıcaklığın 30,1-40°C olduğu gün sayısı yağışlı dönemde hiç yokken yağışsız dönemde ise belirgin olarak azalış ve artışlar göstermektedir. Bu anlamda 2001-2020 yılları arasında Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında 30,1-40°C arası sıcaklıklar daha yoğun görülmektedir (Tablo 8).

Sıcaklığın (-10)-(-0,1)°C Olduğu Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
2003	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
2005	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2007	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2008	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2009	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2014	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2017	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın (-10)-(-0,1) °C olduğu gün sayısı (MGM, 2021)

Sıcaklığın 0-10°C Arasında Olduğu Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	31	27	2	0	0	0	0	0	0	0	11	30
2002	27	11	2	0	0	0	0	0	0	7	23	0
2003	26	28	1	0	0	0	0	0	10	10	1	0
2004	23	14	4	0	0	0	0	0	0	12	28	0
2005	31	22	18	5	0	0	0	0	0	3	20	21
2006	27	28	11	1	0	0	0	0	0	0	18	28
2007	23	26	22	8	0	0	0	0	0	0	14	29
2008	19	28	9	2	0	0	0	0	0	0	7	30
2009	28	27	23	0	0	0	0	0	0	0	16	26
2010	25	25	10	3	0	0	0	0	0	0	1	26
2011	31	25	17	3	0	0	0	0	0	1	27	31
2012	26	29	25	0	0	0	0	0	0	0	4	31
2013	29	24	16	0	0	0	0	0	0	0	1	27
2014	31	20	9	2	0	0	0	0	0	0	20	24
2015	27	28	18	6	0	0	0	0	0	0	10	31
2016	24	15	14	0	0	0	0	0	0	0	18	26
2017	26	27	16	2	0	0	0	0	0	0	9	28
2018	31	27	1	0	0	0	0	0	0	0	11	27
2019	30	28	22	4	0	0	0	0	0	0	10	29
2020	31	22	10	2	0	0	0	0	0	0	15	30

Tablo 5. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 0-10 °C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).

Sıcaklığın 10,1-20°C Arasında Olduğu Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	0	0	28	29	19	0	0	0	1	17	16	0
2002	0	18	28	21	1	0	0	0	17	22	0	0
2003	0	3	29	8	3	0	0	0	10	10	1	0
2004	1	17	23	20	0	0	0	0	20	17	0	0
2005	0	0	13	25	11	2	0	0	2	21	9	10
2006	0	0	20	29	17	0	0	0	2	19	10	0
2007	0	1	9	21	5	0	0	0	0	18	14	0
2008	0	1	22	18	20	0	0	0	8	25	23	0
2009	0	1	7	30	18	0	0	0	7	17	14	4
2010	3	3	21	27	12	0	0	0	0	23	29	5
2011	0	3	14	27	23	1	0	0	2	26	2	0
2012	0	0	5	26	27	1	0	0	0	24	26	0
2013	0	2	14	29	9	1	0	0	1	28	29	0
2014	0	7	22	27	14	4	0	0	3	24	8	7
2015	0	0	12	22	19	0	0	0	0	22	18	0
2016	0	14	17	26	17	0	0	0	7	22	12	0
2017	0	0	15	26	21	0	0	0	0	29	21	3
2018	0	1	30	30	15	0	0	0	0	18	19	3
2019	0	0	7	23	13	0	0	0	1	16	20	2
2020	0	2	20	28	18	5	0	0	0	17	15	1

Tablo 6. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 10,1-20 °C olduğu gün sayısı (MGM, 2021)

Sıcaklığın 20,1-30°C Arasında Olduğu Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	0	0	0	1	12	28	13	20	29	13	0	0
2002	0	0	0	9	26	17	24	30	13	0	0	0
2003	0	0	0	23	27	21	12	28	17	0	0	0
2004	0	0	3	11	29	17	25	30	10	0	0	0
2005	0	0	0	0	19	27	14	19	27	6	0	0
2006	0	0	0	0	14	24	21	10	28	12	0	0
2007	0	0	0	0	26	26	14	21	27	13	0	0
2008	0	0	0	10	11	26	17	10	22	6	0	0
2009	0	0	0	0	13	30	21	23	22	13	0	0
2010	0	0	0	0	17	29	14	7	30	8	0	0
2011	0	0	0	0	8	29	22	21	28	3	0	0
2012	0	0	0	3	3	26	14	22	29	7	0	0
2013	0	0	0	1	22	26	22	28	29	1	0	0
2014	0	0	0	1	16	23	17	16	26	7	0	0
2015	0	0	0	0	11	30	18	21	29	8	0	0
2016	0	0	0	4	14	23	9	8	23	9	0	0
2017	0	0	0	1	10	27	7	23	28	2	0	0
2018	0	0	0	0	15	28	21	20	26	13	0	0
2019	0	0	0	0	18	26	21	22	29	15	0	0
2020	0	0	0	0	13	24	14	19	26	13	0	0

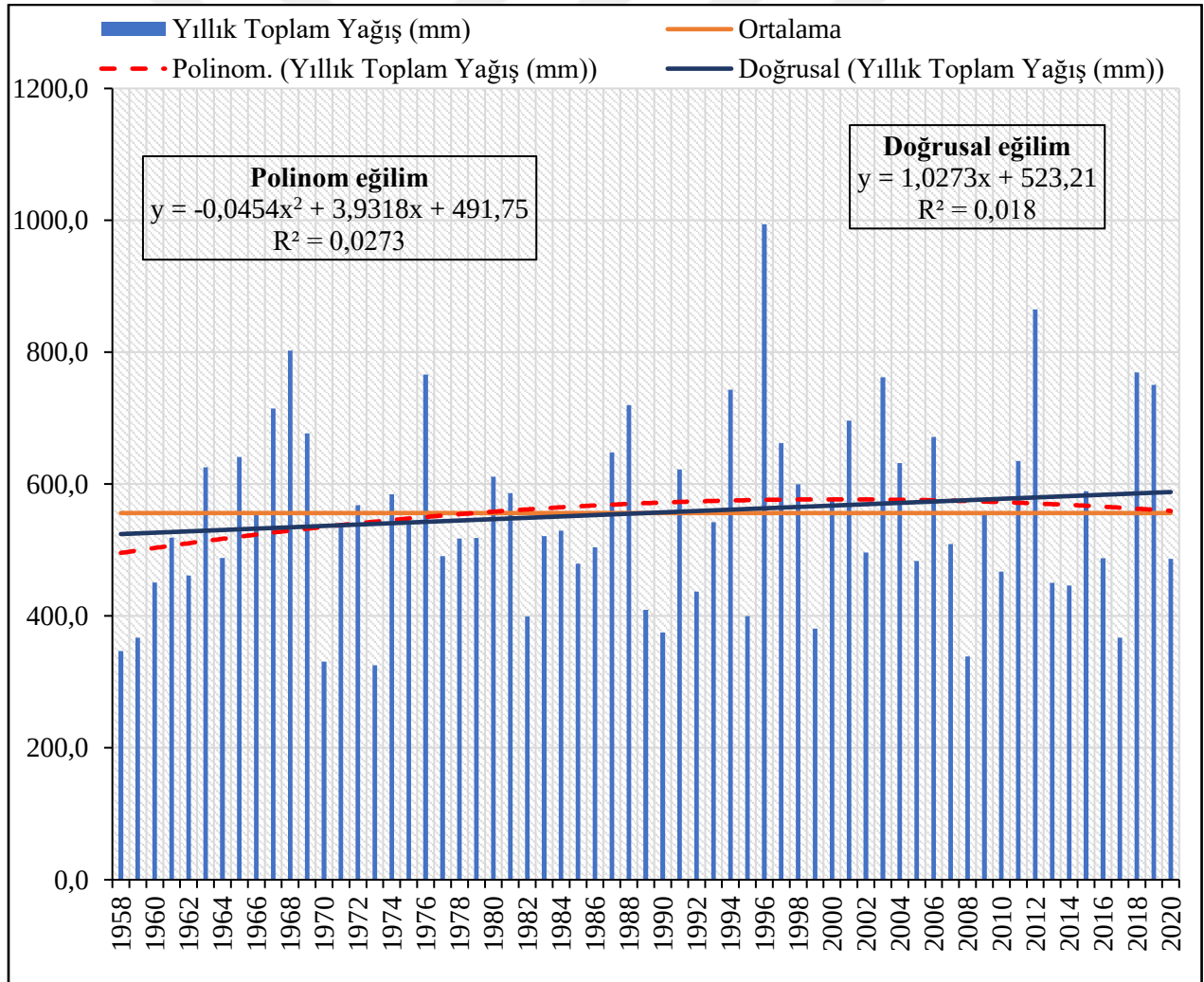
Tablo 7. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 20,1-30°C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).

Sıcaklığın 30,1-40 Arasında Olduğu Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	0	0	0	0	0	1	18	10	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	3	13	6	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	10	19	2	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	14	5	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	17	11	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	5	9	21	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	4	17	9	2	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	4	12	21	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	9	8	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	1	17	23	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	3	17	7	1	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	3	9	2	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	3	13	15	1	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	12	9	1	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	7	21	22	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	2	24	8	2	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	1	10	10	4	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	4	10	9	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	1	17	9	3	0	0	0

Tablo 8. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait sıcaklık frekanslarında sıcaklığın 30,1-40°C olduğu gün sayısı (MGM, 2021).

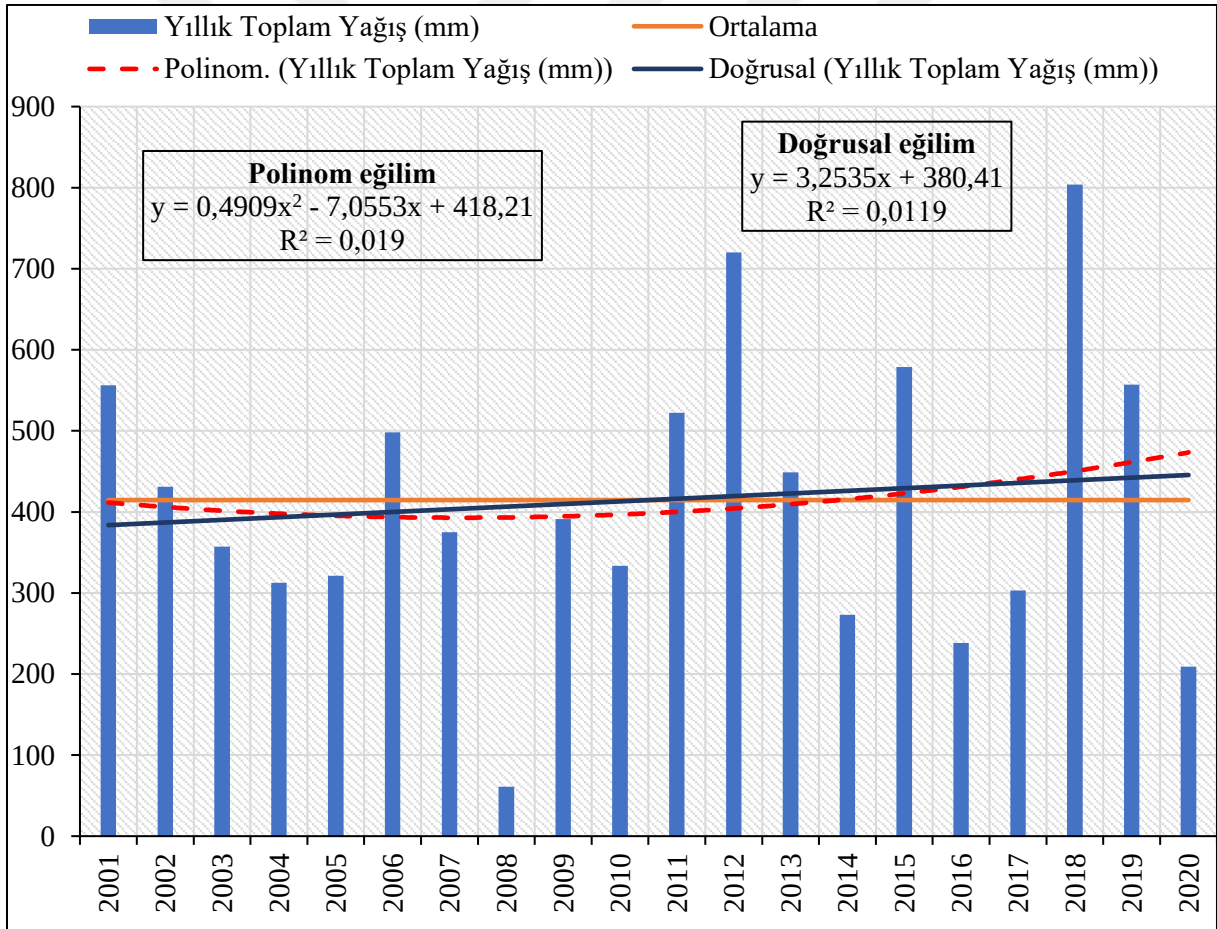
1.1.2.Yağış

Şekil 5'te Gaziantep Meteoroloji İstasyonu'nun 1958-2020 yıllarına ait yıllık toplam yağış grafiği verilmiştir. Grafik incelendiğinde yıllar içerisinde yıllık toplam yağış değerlerinin düzensiz seyrettiği yani yağış değerlerinin bu zaman aralığı içerisinde inişli çıkışlı olduğu gözlemlenmektedir. Fakat bu duruma rağmen 1958-2020 yılları arasında yıllık toplam yağışın hafif de olsa artış eğiliminde olduğu göze çarpmaktadır. En az yağış 325,1 mm ile 1973 yılında, en fazla yağış ise 994mm ile 1996 yılında ölçülmüştür. 1958-2020 yılları arasında ortalama yağış değeri 556,1 mm'dir. Buna göre 1958-2020 arası dönemde 62 yılın yalnızca 27 yılında yağış değerleri ortalama değerin üzerinde seyretmiştir. Geri kalan 35 yılda ise yağış değerleri ortalama değerin altında seyretmiştir. Polinom eğrisine bakıldığında yağış değerlerinin 1958 yılında 2006 yılına kadar artış eğilimi gösterdiği, 2006 yılından sonra ise azalış trendinde olduğu görülmektedir.



Şekil 5.Gaziantep ilinin 1958-2020 dönemi kapsayan yıllık toplam yağış grafiği (MGM, 2021).

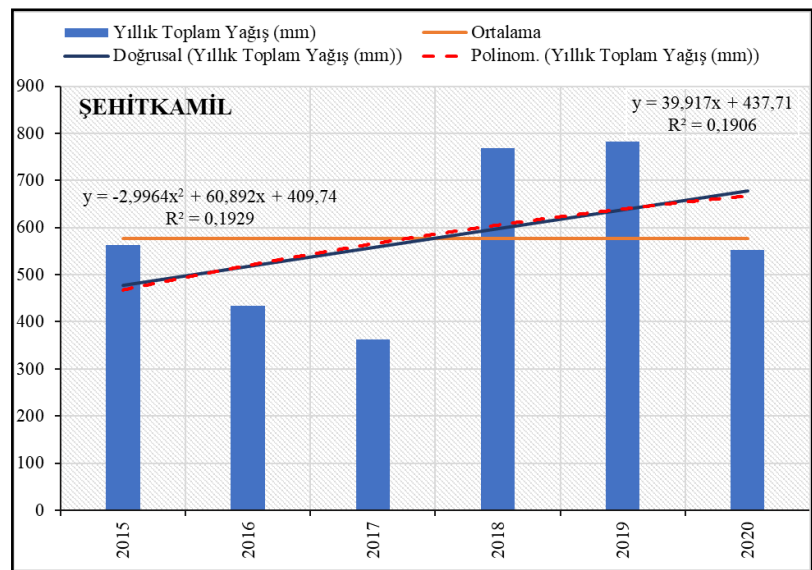
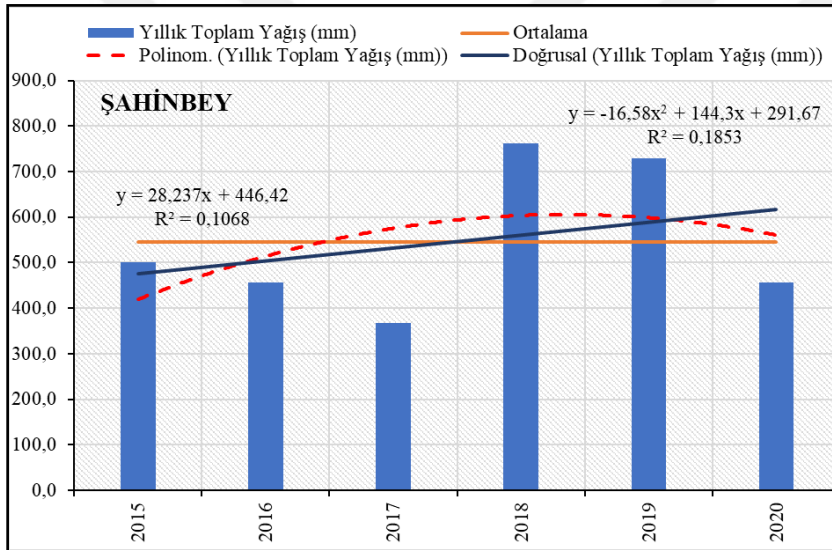
Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yıllık toplam yağış grafiği incelendiğinde yağış değerlerinin yıllar içerisinde düzensiz dağıldığı gözlemlenmektedir. Yağış değerleri her ne kadar düzensiz seyretnmiş olsa da 2001-2020 yılları arasında yağış az da olsa artış eğilimindedir. Bununla birlikte polinom eğrisi 2001-2010 arası dönemde azalış eğilimi, 2010'dan sonra artış eğilimi göstermiştir. Fakat 2018 yılından sonra yağış değerlerinde bir düşüş olduğu gözden kaçmamalıdır. 2001-2020 yılları arasında en az yağış değeri 61,1 mm ile 2008 yılında, en fazla yağış değeri ise 803,8 mm ile 2018 yılında ölçülmüştür. Bu durumda en az yağış alan yıl ile en fazla yağış alan yıl arasında 742,7 mm gibi ciddi bir fark bulunmaktadır. 2001-2020 yılları arasında ortalama yağış değeri 414,6 mm'dir. Buna göre 19 yıllık bu dönem içerisinde 19 yılın yalnızca 9 yılında yağış değerleri, ortalama değerin üzerinde seyretnmiştir. Geri kalan 10 yılda ise yağış değerleri ortalama değerin altında seyretnmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'nun 2001-2020 arası döneme ait yıllık toplam yağış grafiği (MGM, 2021).

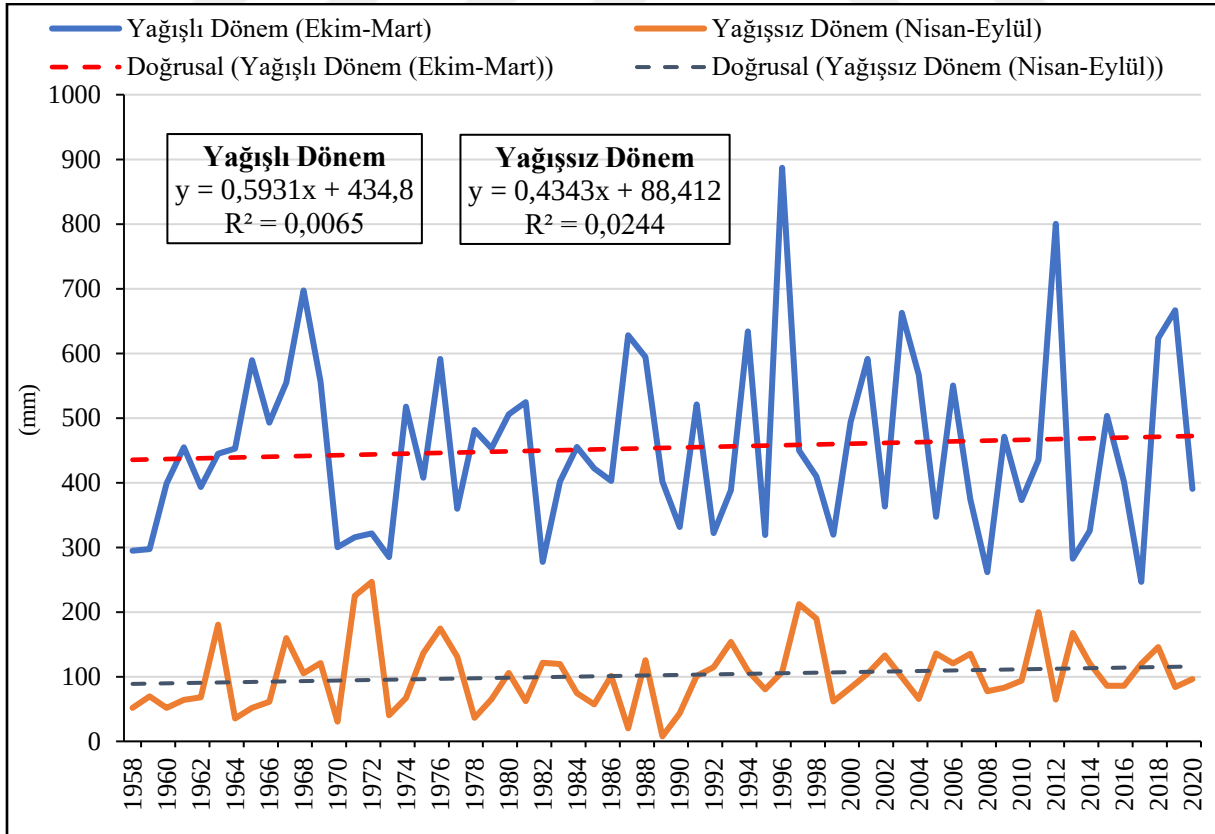
Şahinbey ve Şehitkamil Meteoroloji İstasyonlarına ait toplam yağış verileri incelendiğinde her iki grafikte de yağış değerlerinin inişli-çıkışlı seyretniği görülmektedir.

Bununla birlikte yıllar içerisinde yıllık toplam yağış her iki ilçede de artış trendindedir. Özellikle Şahinbey Meteoroloji İstasyonu'nda yıllık toplam yağış 2018 yılından sonra azalmıştır. Şahinbey Meteoroloji İstasyonu'nda 2015-2020 yılları arasında en az yağış değeri 367,2 mm ile 2017 yılında, en fazla yağış değeri ise 762,4 mm ile 2018 yılında ölçülmüştür. Yine bu dönem arasında ortalama yağış değeri 545,3 mm olmaktadır. Bu 6 yıllık dönemin yalnızca 2 yılında yağışlar ortalamanın üzerinde seyretmiş, geri kalan 4 yılda ise değerler ortalamanın altında seyretmiştir. Şehitkamil Meteoroloji İstasyonu'nda ise 2015-2020 yılları arasında en az yağış 363 mm ile 2017 yılında, en fazla yağış ise 782,6 mm ile 2019 yılında ölçülmüştür. Ortalama yağış değeri ise 577,4 mm olmaktadır. Tıpkı Şahinbey Meteoroloji İstasyonu'nda olduğu gibi 6 yıllık dönemin yalnızca 2 yılında yağış değerleri ortalamanın üzerinde, geriye kalan 4 yıl ise ortalamanın altında seyretmiştir (Şekil 7).



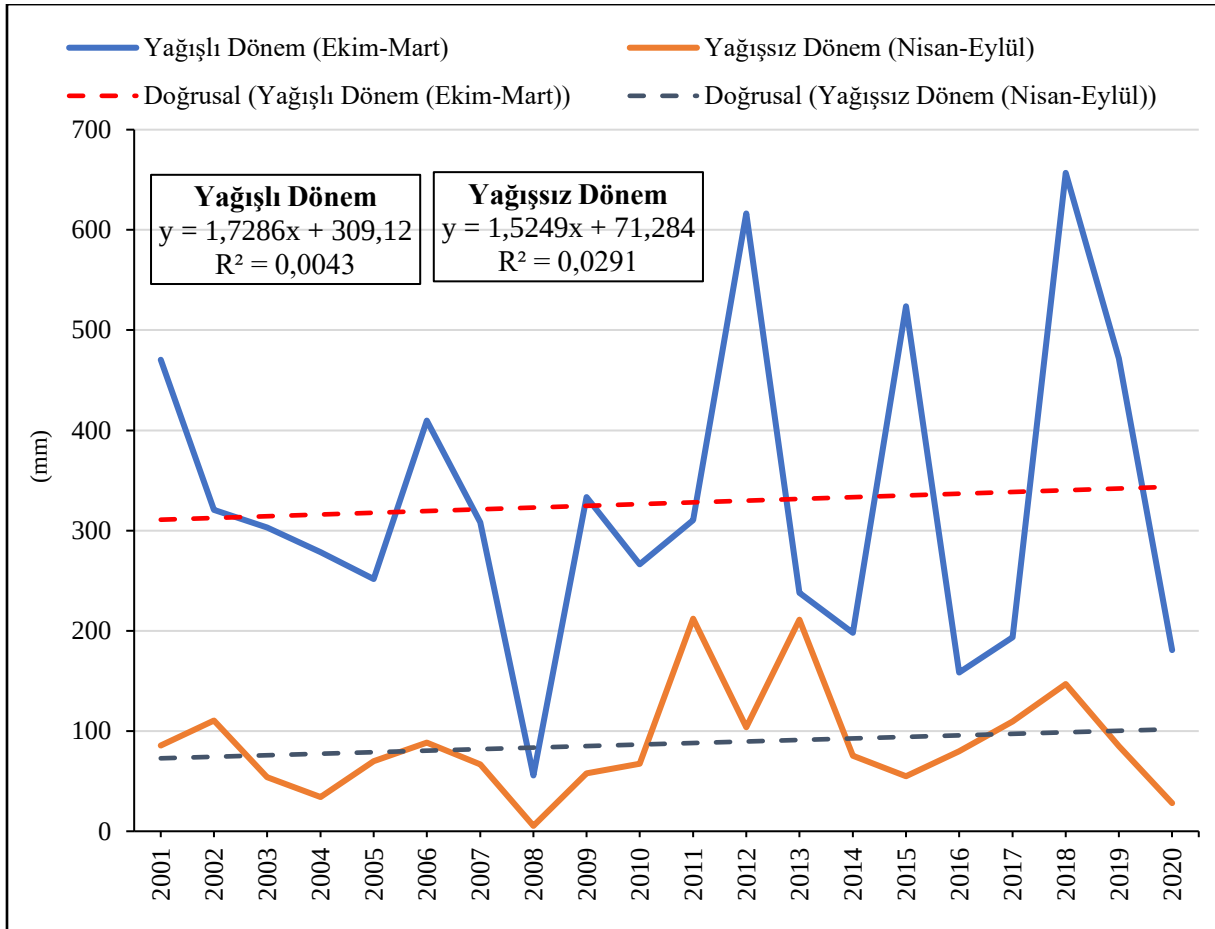
Şekil 7.Şahinbey ve Şehitkamil Meteoroloji İstasyonlarının 2015-2020 dönemi yıllık toplam yağış grafiği (MGM, 2021).

Bir bölgenin su potansiyeli üzerinde yıllık toplam yağış miktarının yanında, yağışların mevsimsel olarak dağılışı, frekansları ve şiddeti de etkili olmaktadır (Turoğlu vd., 2019). Gaziantep’te yağışın yıl içerisindeki dağılımını görebilmek amacıyla, Gaziantep İstasyonu’nun 1958-2020 yılları arasında yıllık toplam yağışın, yağışlı dönem (Ekim-Mart) ve yağışsız dönem (Nisan-Eylül) içerisindeki dağılışı grafiği hazırlanmıştır. Ekim-Mart arası dönem ülkemiz için yağışlı dönem olarak adlandırılmakta ve bu dönemde meydana gelen yağışlar mevcut su potansiyeline pozitif etki etmektedir. Aynı şekilde Nisan-Eylül arası dönem de yağışsız dönem olarak adlandırılmaktadır (Turoğlu, 2019). Gaziantep’te 1958-2020 arası dönemde yıllık toplam yağış değerleri, y eşitliği ve R² değerleri göz önünde bulundurulduğunda Ekim-Mart arası dönem boyunca oldukça inişli çıkışlı bir seyir göstermiştir. Aralarındaki farklara rağmen değerler, yağışlı dönemde genel olarak az da olsa artış eğilimi göstermiştir. 1958-2020 yılları arasında yıllık toplam yağışın yağışsız dönemdeki dağılışı incelendiğinde yağış değerlerinin yine inişli çıkışlı olduğu görülmektedir. Bu yıllar içerisinde yağışsız dönemde meydana gelen yağışların az da olsa artış eğiliminde olduğu göze çarpmaktadır. Özellikle 2018 yılından sonra her iki dönemde de yağışların azaldığı fark edilmektedir. Özetle bu grafik Gaziantep’te hem yağışlı dönemde hem de yağışsız dönemde yıllık toplam yağışın artış trendinde olduğu ortaya koymaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Gaziantep ilinde yıllık toplam yağışın yağışsız ve yağışlı dönemlerdeki dağılışı (MGM, 2021).

Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık toplam yağış değerlerinin ve bu yağışların yıl içerisindeki dağılışı içeren grafik incelendiğinde 2001-2020 yılları arasında yağışlı dönemde, değerlerinin oldukça inişli çıkışlı seyrettiği görülmekle birlikte yağışların artış eğiliminde olduğu göze çarpmaktadır. 2001-2020 yılları arasında yağışsız dönemde ise yağışlar az da olsa azalış eğilimi göstermiştir. Fakat her iki dönemde de 2018 yılından sonra yağışlarda azalma olmuştur (Şekil 9). Aynı şekilde Şahinbey ve Şehitkamil Meteoroloji İstasyonlarından alınan değerlerle yapılan analizler de Gaziantep ve Gaziantep Havalimanı'ndaki yağış dağılışı ile paralellik göstermektedir.



Şekil 9.Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'nun yıllık toplam yağış değerlerinin yağışsız ve yağışlı dönem içerisindeki dağılışı (MGM, 2021).

Günlük 25 mm ve altındaki yağışlar su kaynaklarına olumlu etki etmektedir. Ancak 25 mm'nin üzerindeki yağışlar, mevcut su kaynaklarına herhangi bir etki etmemekle birlikte, bu yağışlar yüzey sularına dâhil olmakta hatta sel ve taşkın gibi doğal afetlerin meydana gelmesine sebep olmaktadır (Turoğlu, 2019). Gaziantep ilinin yağış değerlerinin yıl içerisindeki yağışlı dönem ve yağışsız dönem şeklinde dağılışı Tablo 9'da verilmiştir. Buna göre 1958-2020 yılları arasındaki dönem boyunca hem yağışlı dönemde hem de yağışsız dönemde yıllık toplam yağış

gittikçe artış göstermiştir. Bu bakımdan 1958-1989 yılları arasında yıllık toplam yağış içerisinde yağışlı dönemde meydana gelen yağış 14273,8 mm iken 1990-2020 yılları arasında bu değer çok az da olsa artış göstermiş ve 14314,3 mm olmuştur. Aynı şekilde 1958-1989 yılları arasında yıllık toplam yağış içerisinde yağışsız dönemde meydana gelen yağış 2965,5 mm iken 1990-2020 yılları arasında bu değer 3476,9 mm'ye yükselmiştir. Bu durum yağışlı döneme nazaran yağışsız dönemde meydana gelen yağışların yıllar içerisinde daha fazla artış gösterdiğini açıklamaktadır.

Yıllar	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yağışlı Dönem (Ekim- Mart)	Yağışsız Dönem (Nisan- Eylül)
1958-1989	3226,0	2336,2	2519,5	1620,9	989,5	209,2	53,5	18,5	76,9	1148,4	1932,1	3111,6	14273,8	2965,5
1990-2020	3041,8	2796,6	2089,8	1704,3	995,3	231,6	142,0	101,1	302,6	1201,8	2021,1	3163,2	14314,3	3476,9

Tablo 9. Gaziantep ilinin yıllık toplam yağış değerlerinin yıl içerisinde yağışlı ve yağışsız dönem bazında dağılışı (MGM, 2021).

Gaziantep'te yağışların karakteristik özelliklerini ve yıl içerisindeki dağılışlarını belirleyebilmek amacıyla; 1958-1989 ve 1990-2020 yılları olmak üzere iki ayrı dönem halinde yağış frekansları üretilmiştir. Bu iki tablo incelendiğinde 1958-2020 yılları arasında yağışsız dönemde (Nisan-Eylül) yağışların 25mm'in altında olduğu gün sayısı 1958 yılından 2020 yılına kadar Eylül ayı haricinde genel anlamda azalmakta, yağışlı dönemde (Ekim-Mart) ise özellikle kayda değer bir şekilde azalma olduğu görülmektedir. Yağışların 25,1-50 mm olduğu gün sayısı incelendiğinde ilk olarak yağışsız dönemde Mayıs ve Haziran ayında düşüş olmakla birlikte 1990-2020 yılları arasında Temmuz ve Ağustos aylarında artış olması oldukça dikkat çekmektedir. Zira Temmuz ve Ağustos'ta 25,1-50 mm yağış olması, yağışların sağanak yağış şeklinde düştüğünü açıklamakta ve bu durumda yağışların su kaynaklarına herhangi bir katkısı olmayıp yüzey sularına dâhil olmasına ya da sel ve taşkın gibi afetlerin meydana gelmesine sebep olacaktır. Nisan-Eylül arası dönemde meydana gelen sağanak karakterli yağışlar yıllık toplam yağış içerisinde hesaplandığı için bu konuda yapılan planlamalar için bu durum yanıltıcı olabilmektedir (Turoğlu, 2019). Çünkü bu dönemde meydana gelen sağanak yağışlar su kaynaklarında depolanamamaktadır. 25,1-50 mm yağışlı gün sayısı, yağışlı dönem içerisinde incelendiğinde Ekim ayında herhangi bir değişiklik olmamakla birlikte 1958-1989 arası dönemden 1990-2020 arası döneme kadar sürekli bir artış göstermiştir. 50,1-100 mm'ye sahip

yağışlı gün sayısı incelendiğinde yağışlı dönemde Ekim ve Kasım aylarında artış göstermekle birlikte diğer diğer aylarda sabit kalmıştır (Tablo 10).

1958-1989												
Yağış Miktarı (mm/gün)	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.
<25	448	410	421	352	245	83	21	19	52	232	287	397
25,1-50	17	12	8	8	6	1	0	0	0	7	11	28
50,1-100	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	1
>100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1990-2020												
Yağış Miktarı (mm/gün)	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.
<25	359	346	338	307	231	73	21	17	58	192	231	331
25,1-50	20	20	10	9	2	1	2	2	1	7	14	32
50,1-100	2	0	3	1	0	0	0	0	0	1	3	1
>100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 10.Gaziantep Meteoroloji İstasyonu'nun 1958-1989 ve 1990-2020 yıllarına ait yağış frekansları (MGM, 2021).

Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan günlük toplam yağış rasatları ile yapılan, 2001-2020 yıllarına ait yağış frekansları Tablo 11'de verilmiştir. Aynı şekilde bu istasyona ait yağış frekansları da ayrı ayrı incelenmiştir (Tablo 12, 13 ve 14).

2001-2020												
Yağış miktarı (mm/gün)	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.
< -25	246	230	208	190	145	52	15	13	27	127	133	202
25,1-50	8	2	6	4	2	1	0	1	0	1	8	8
50,1-100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
> 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 11. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yağış frekansları (MGM, 2021).

Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonu yağış frekansı verilerine göre; 2001-2020 yılları arasında yağış miktarının 25 mm'den az olduğu gün sayısı yağışsız dönemde son 10 yılda Temmuz ve Ağustos ayında azalma, geriye kalan aylarda artış yaşanmıştır. Aynı şekilde yağışlı dönemde son 10 yılda 25 mm'den az yağış alan gün sayısında artış yaşanmıştır (Tablo 12). Toplam yağış miktarının 25,1-50 mm arasında olduğu gün sayısına yağışsız dönem içerisinde Temmuz ve Eylül aylarında hiç rastlanmazken, özellikle son 10 yılda yağışlı dönem içerisinde Kasım, Aralık ve Şubat aylarında artış göstermiştir (Tablo 13). 2001-2020 yılları arasında 50,1 ile 100 mm arasında toplam yağış yalnızca 2 kere görülmüştür. Bunlardan ilki yağışlı dönem içerisinde 2004 yılının Kasım ayında görülürken, diğeri yağışsız dönem içerisinde 2011 yılının Nisan ayında görülmüştür (Tablo 14).

Sonuç olarak hem Gaziantep Meteoroloji İstasyonu hem de Gaziantep Havalimanı Meteoroloji İstasyonlarına ait günlük toplam yağış verilerinden elde edilen yıllık toplam yağış ve frekans değerleri bir arada incelendiğinde oldukça farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Buna göre Gaziantep'te yıllık toplam yağış miktarı az da olsa sürekli bir artışı ifade etmektedir. Ancak özellikle Gaziantep İstasyonu'na ait yıllık toplam yağışın mevsimsel olarak dağılışı incelendiğinde Gaziantep'in mevcut su potansiyeline katkıda bulunacak yağışlar yani 25 mm'nin altındaki yağışlar yıllar içerisinde azalmıştır. Buna ek olarak yine yıllar içerisinde sağanak karakterli yağışlar yani 25 mm'nin üzerindeki yağışlar artış göstermiştir. Bu durumda yıllık toplam yağış değerlerinin artmasına sağanak karakterdeki yağışlarda meydana gelen artış neden olmuştur. Öyleyse yalnızca yıllık toplam yağış değerleri doğru bir çıkarım yapmak için tek başına yeterli olmamaktadır. Çünkü yalnızca yıllık toplam yağış miktarına göre değerlendirildiğinde Gaziantep'in su kaynaklarının sürdürülebilirliği ve dolayısıyla su temini açısından herhangi bir sıkıntı çekmeyeceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ancak yıllık toplam yağışın yıl içerisindeki dağılışı göz önünde bulundurulduğunda Gaziantep'in su potansiyeline olumlu anlamda etki eden yağışların azaldığı, bunun yanında su potansiyeline herhangi bir etkisi olmayan yağışların ise arttığı ortaya çıkmıştır. Bu durumda yıllık toplam yağış her ne kadar artsa da meydana gelen yağışlar su kaynaklarına etkisiz yağışlar olduğu için Gaziantep'in özellikle su yönetimi üzerinde yağışların bir risk faktörü oluşturduğu ortaya çıkmaktadır.

Toplam Yağış Miktarı 25 mm'den Az Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	10	13	4	11	9	0	0	0	1	6	7	19
2002	9	5	8	12	6	1	1	1	2	5	6	11
2003	11	19	12	11	7	2	0	0	1	3	0	0
2004	17	10	3	3	3	0	2	0	0	4	11	9
2005	8	13	11	8	6	4	0	2	2	7	9	11
2006	19	14	12	13	5	1	3	3	2	8	6	3
2007	9	12	13	14	7	1	0	2	0	6	10	9
2008	0	10	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	10	19	14	9	6	6	2	0	2	6	9	17
2010	13	13	12	8	4	2	0	0	1	6	0	8
2011	12	10	9	15	12	5	1	2	5	6	9	8
2012	23	11	13	7	10	6	2	1	1	12	12	12
2013	16	12	10	12	14	2	0	0	0	5	8	9
2014	9	3	10	8	7	3	0	0	4	12	5	12
2015	11	16	16	8	9	3	0	2	0	13	3	4
2016	19	10	6	4	6	4	2	0	4	3	4	17
2017	12	4	13	11	7	1	0	0	0	5	10	7
2018	13	9	7	7	16	6	1	0	1	11	12	20
2019	14	16	16	14	4	4	0	0	1	7	5	16
2020	11	11	11	13	7	1	1	0	0	2	7	10

Tablo 12. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait 25 mm'den az yağışlı gün sayısı (MGM, 2021).

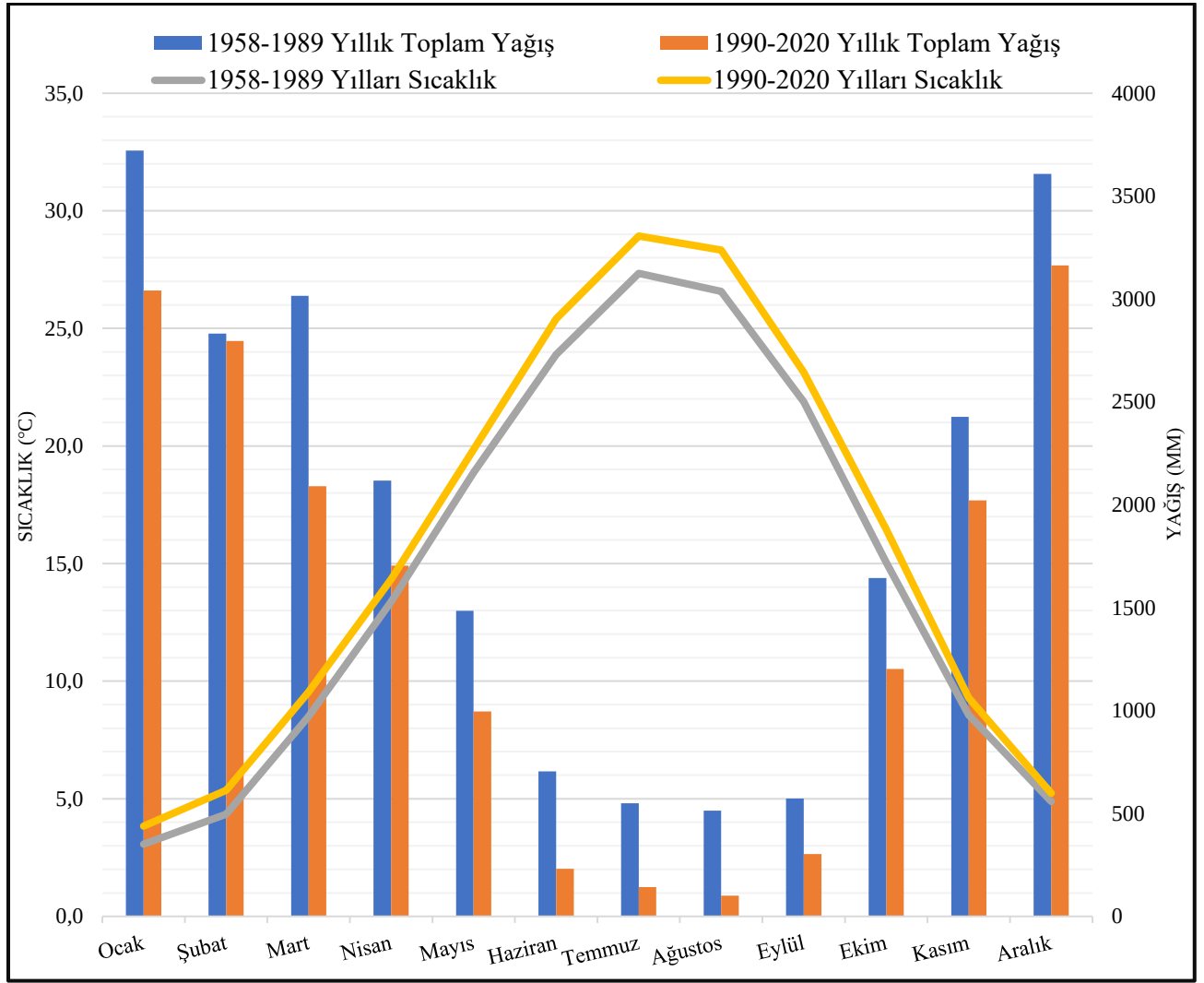
Toplam Yağış Miktarının 25,1-50 mm Arasında Olan Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2003	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
2007	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2011	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
2012	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2013	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2015	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
2019	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2020	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Tablo 13. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yağışların 25,1-50 mm olduğu gün sayısı (MGM, 2021).

Toplam Yağış Miktarının 50,1-100 mm Arasında Olan Gün Sayısı												
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 14. Gaziantep Havalimanı İstasyonu'nun 2001-2020 yıllarına ait yağışların 50,1-100 mm olduğu gün sayısı (MGM, 2021).

1958-2020 yıllarına ait günlük ortalama sıcaklık ve günlük toplam yağış rasatlarıyla elde edilen uzun yıllık sıcaklık ve yağış grafiğinde sıcaklık ve yağış durumları 1958-1989 ve 1990-2020 olmak üzere 2 ayrı dönem içerisinde ele alınmıştır (Şekil 10). Bu bağlamda 1958-1989 yıllarına kıyasla 1990-2020 yılları arasındaki dönemde sıcaklıkların belirgin bir şekilde artmış olduğu görülmektedir. Bu durum 1958'den 2020 yılına kadar Gaziantep'te yaz sıcaklıklarının daimi bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu dönemde yıl içerisinde 4 mevsim boyunca sıcaklık artışı görülmekle beraber özellikle sıcaklık artışının yaz aylarında daha da belirgin olduğu görülmektedir. 1958-1989 arası dönem ile 1990-2020 arasındaki dönemin yağış değerleri kıyaslandığında 12 ay boyunca yıllık toplam yağışlar 1958-1989 döneminden 1990-2020 arası döneme kadar düşüş göstermektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Gaziantep'in uzun yıllık sıcaklık ve yağış grafiği (MGM, 2021).

1.1.3. İklim Tipi ve Su Bilançosu

Buharlaşma, bir yerin ikliminin belirlenmesi konusunda oldukça önemli bir unsur olmaktadır. Thornthwaite (1948)'e göre toprak yüzeyinde meydana gelen buharlaşma ve bitkilerin terlemesinin birleşimi evapotranspirasyon olarak adlandırılmaktadır. Evapotranspirasyon iklim, toprak-nem arzı, bitki örtüsü ve arazi yönetimi olmak üzere 4 unsura bağlı olarak meydana gelmekle birlikte iklim ve toprak-nem arzı bunların içerisinde en önemlisi olmaktadır. Türkeş (2016)'e göre iki çeşit evapotranspirasyon olmakla birlikte “Birincisi yeryüzünden ve bitki örtüsünden atmosfere geri dönen gerçek su buharı tutarı ya da oranına karşılık gelen aktüel evapotranspirasyondur (AET). İkinci buharlaşma terimi yeryüzündeki ideal koşullar altında atmosfere olan su buharı akışını temsil eden potansiyel evapotranspirasyondur (PET).” Gerçek ya da aktüel evapotranspirasyon bitkiler tarafından

kullanılan gerçek su tüketimini ifade ederken, potansiyel evapotranspirasyon sıcaklıkla birlikte artan ya da nem arttıkça azalan bir olgu olmaktadır (Bölük, 2016).

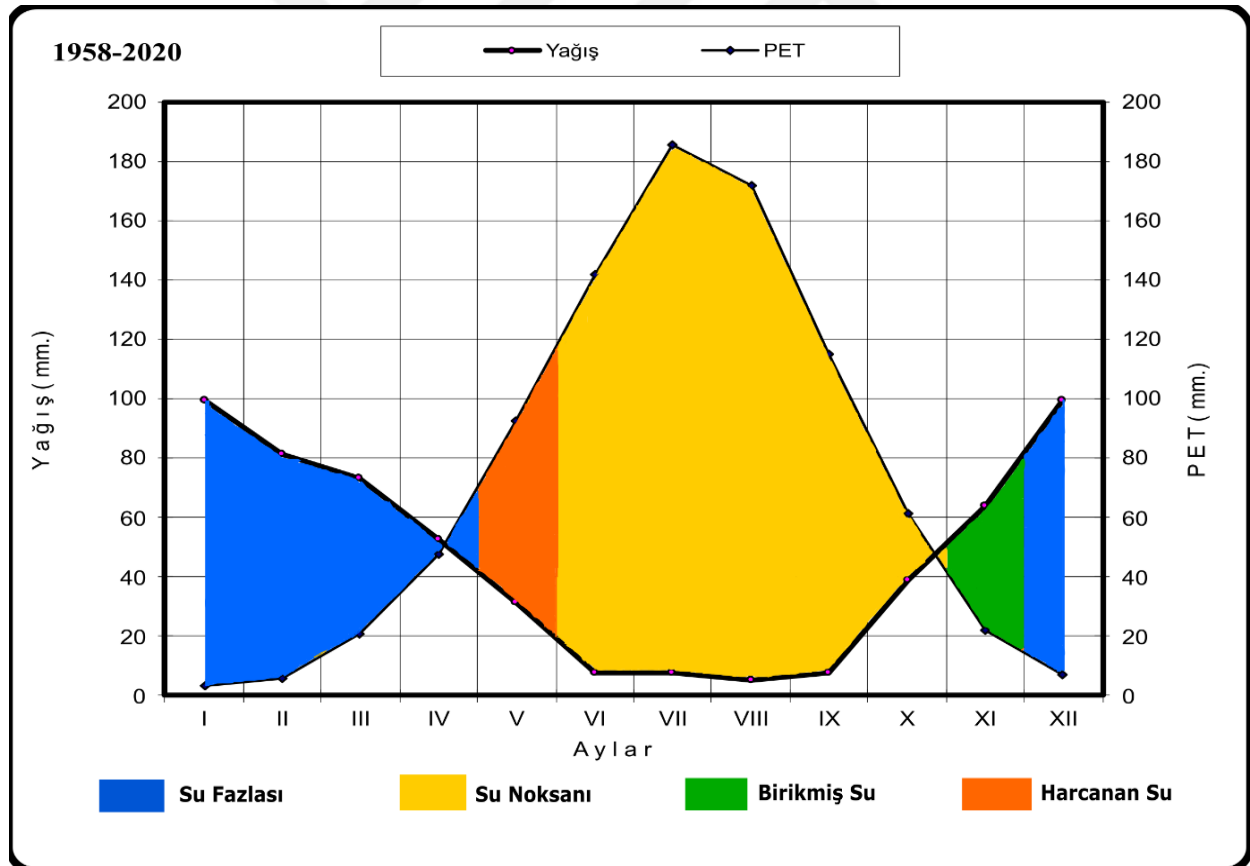
Meteoroloji Genel Müdürlüğü 6.Bölge Müdürlüğü’nden alınan rasatlarla Elazığ Orman Bölge Müdürlüğü’nün hazırladığı Thornthwaite programı kullanılarak Gaziantep’in Thornthwaite iklim tipi ve su bilançosu hesaplanmıştır (Şekil 11)(Tablo 15). Bir yerin su bilançosu tablosu hazırlanırken aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama yağış ve aylık evapotranspirasyon değerleri baz alınmaktadır. Ortaya çıkan su bilançosu tablosunda ise birikmiş su, suyun değişimi, yıllık gerçek evapotranspirasyon miktarı, su fazlası, su eksiği, akış ve nemlilik gibi göstergeler yer almaktadır (Bölük, 2016). Sıcaklıkların artması evapotranspirasyon değerini de arttırmaktadır (Hanak & Lund, 2008). Potansiyel evapotranspirasyonda su eksikliği arttıkça iklim kuraklaşır, su fazlası arttıkça da iklim nemli hale gelir. Bu bakımdan su eksikliği, yağışın potansiyel evapotranspirasyondan az olduğu durumlarda, su fazlası ise yağışın, potansiyel evapotranspirasyondan fazla olduğu durumlarda meydana gelmektedir (Thornthwaite, 1948). Thornthwaite’in bu çıkarımı ve Tablo 15’teki değerler göz önünde bulundurulduğunda Gaziantep’te yıllık toplam yağışın, yıllık potansiyel evapotranspirasyondan az olduğu, bu durumda Gaziantep’in ikliminin kurak olduğu ve su yetersizliğinin olduğu anlaşılmaktadır.

İl: Gaziantep	İlçe: Merkez	Rakım: 854 m	Ölçme Yılları :1958-2020	Enlem: 37	Boylam:37							
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	3,2	4,5	8,5	13,5	18,8	24,2	28,1	27,9	23,6	16,9	9,9	5,2
Sıcaklık indisi	0,5	0,9	2,2	4,5	7,4	10,9	13,6	13,5	10,5	6,3	2,8	1,1
Düzeltilmemiş PE	3,9	6,9	20,1	43,6	75,8	115,7	148,7	147,1	111,0	63,4	25,9	8,8
Düzeltilmiş PE	3,4	5,8	20,7	47,9	92,7	142,2	185,4	172,0	114,8	61,2	22,0	7,3
Yağış	99,5	81,5	73,2	52,8	31,5	8,0	7,5	5,4	7,9	39,2	63,8	99,6
Gerçek Evapotr.	3,4	5,8	20,7	47,9	92,7	46,8	7,5	5,4	7,9	39,2	22,0	7,3
Su Noksanı	-	-	-	-	-	95,4	177,9	166,6	106,9	22,0	-	-
Su Fazlası	96,1	75,7	52,5	4,9	-	-	-	-	-	-	-	34,0

Tablo 15.Gaziantep İstasyonu verilerine göre Thornthwaite su dengesi analizi sonuçları (MGM, 2021).

Tablo 15’e göre Gaziantep’in 1958-2020 yılları arasında yıllık toplam yağış değeri 569,9 mm’dir. Bu zaman aralığında en az yağış Ağustos ayında meydana gelmiştir. En yüksek sıcaklık Temmuz ayında ölçülmüş, düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyon ise en fazla Temmuz ayında görülmüştür. Gaziantep’te genellikle yağışın fazla olduğu kış aylarında

(Aralık, Ocak, Şubat) ve ilkbahar ayında (Mart, Nisan) su fazlası olduğu görülmektedir. Bunun yanında Temmuz- Ekim ayları arasındaki dönemde sıcaklığın da fazla olmasıyla birlikte su eksikliği görülmektedir (Tablo 15). Yıllık ortalama sıcaklık, yıllık Potansiyel Evapotranspirasyon ve yıllık toplam yağış değerlerinin hem birbirleri ile hem de akarsuların debisi ile arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre yıllık ortalama sıcaklıkların artması ve yıllık toplam yağış miktarının azalması, yıllık Potansiyel Evapotranspirasyonun artmasına neden olmaktadır. Aynı şekilde Potansiyel Evapotranspirasyonun artması da akarsuların debisinin azalmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda yıllık Potansiyel Evapotranspirasyonla birlikte su fazlası ve su noksanı değerleri de akarsu debisi üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Yağışın, Potansiyel Evapotranspirasyondan az olduğunda ortaya çıkan su eksikliği, akarsuların debisini azaltmaktadır (Turoğlu, 2016a; Turoğlu, 2016b). Yalnızca yağış değerleriyle bir yerin iklim tipi belirlenememektedir. Bir yerin iklim tipinin belirlenebilmesi için yağış ve evapotranspirasyon değerlerinin bilinmesi ve birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (Thornthwaite, 1948).

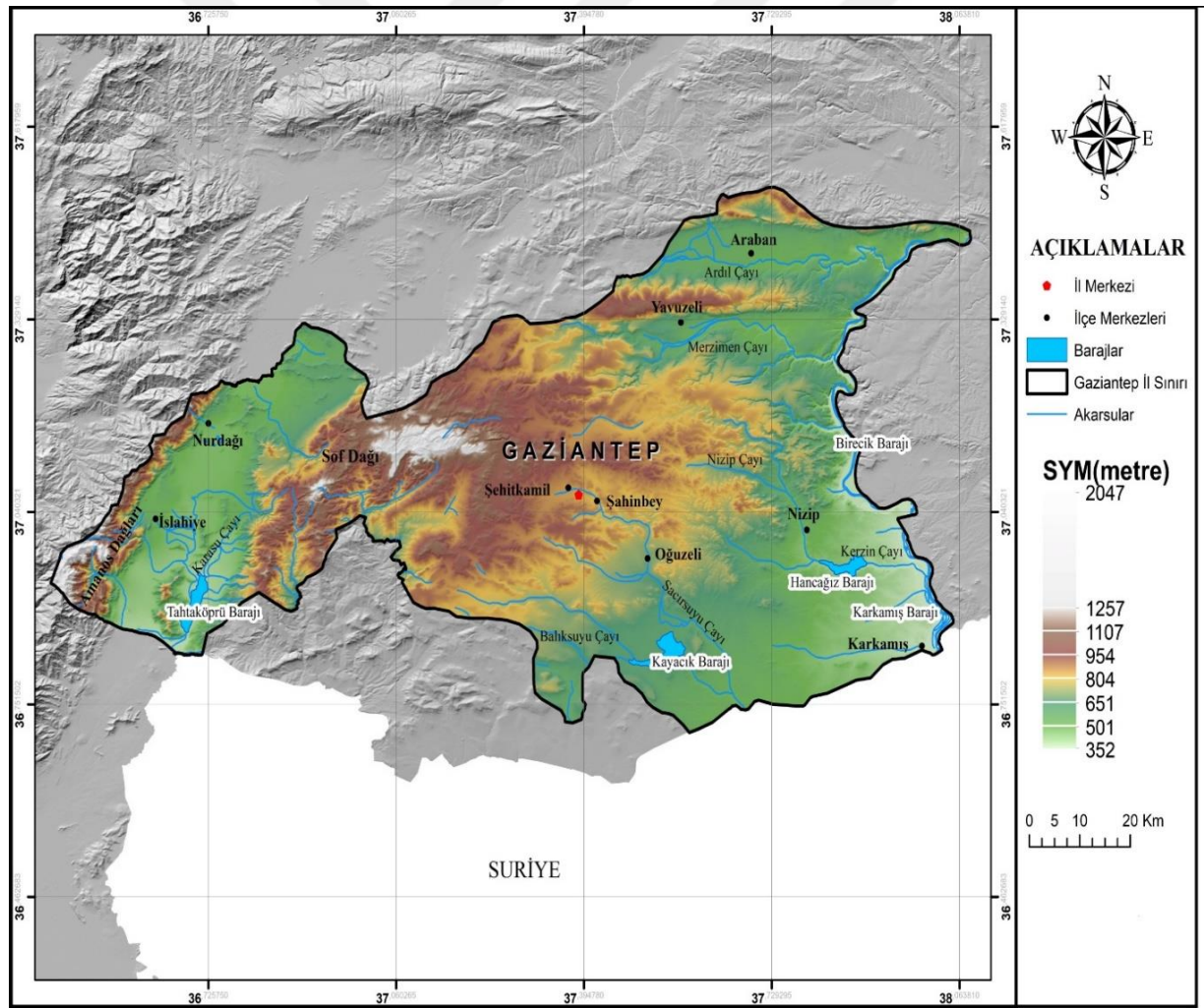


Şekil 11. Gaziantep İstasyonu'nun 1958-2020 yıllarına ait Thornthwaite su bilançosu diyagramı (MGM, 2021).

Sıcaklık ve yağış rasatlarıyla yapılan analizler sonucunda Gaziantep'in iklim tipi "C1B'3sb'2: yarı nemli-yarı kurak, orta sıcaklıkta (mezotermal), su fazlası kış mevsiminde ve

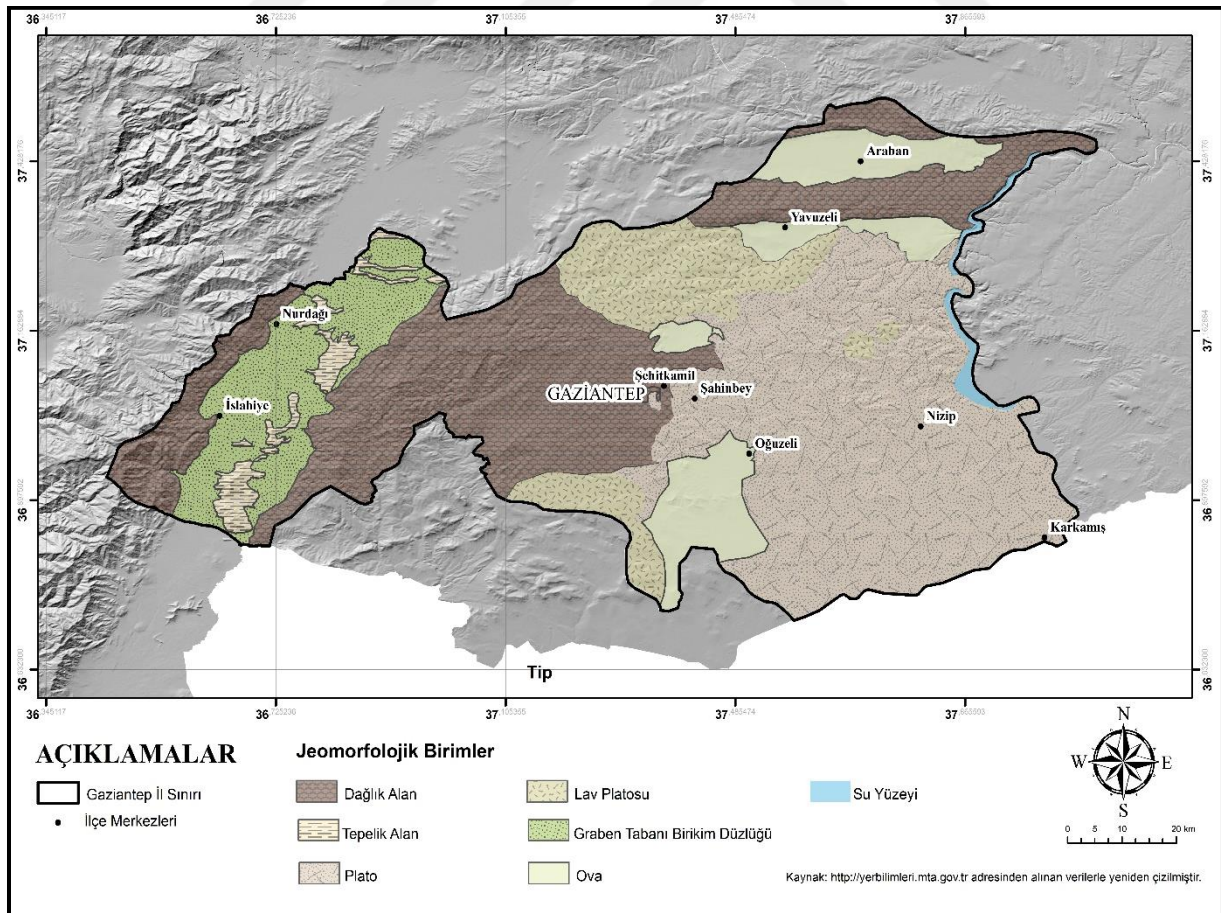
çok kuvvetli olan, karasal iklime yakın iklim” olarak belirlenmiştir. Gaziantep’in, Potansiyel Evapotranspirasyon değerinin yüksek olması kentte bulunan akarsuların debisinde azalma ve buharlaşmanın fazla olması nedeniyle baraj, gölet gibi yüzeysel su kaynaklarının kaybedilmesine neden olması kaçınılmazdır. Gaziantep’in su ihtiyacını karşıladığı kaynakların büyük bir kısmının yüzeysel su kaynağı olması bu konuda durumun ciddiyetini ortaya koymaktadır. Bu yüzden özellikle iklim söz konusu olduğunda Gaziantep’in su yönetiminin planlanması sürecinde yıllık ortalama sıcaklıkların, yıllık toplam yağışın, yıllık potansiyel evapotranspirasyonun, su fazlalığı ve su eksikliği gibi kavramların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

1.2.JEOMORFOLOJİ



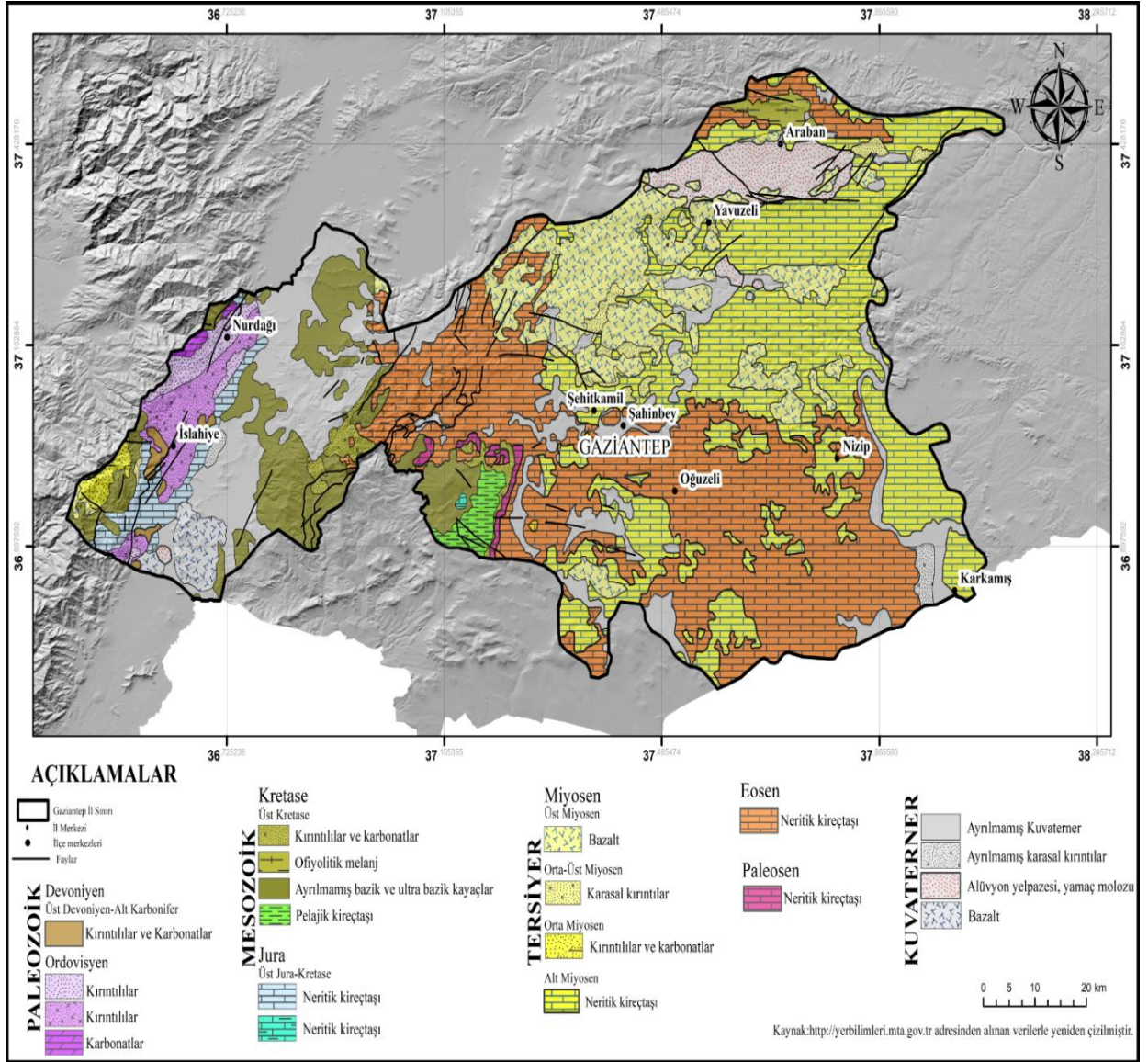
Şekil 12. Gaziantep ilinin sayısal yükseklik modeli.

Gaziantep ili deniz seviyesinden ortalama 850 m yükseltiye sahip olup, ana yeryüzü şekilleri ova, plato, dağlık alan olarak morfolojik birim sınıflaması yapılmıştır. İlin en batısında bulunan Amanos Dağları, Gaziantep il merkezinin batı kısmında yer alan Kartal Dağları ve Araban ve Yavuzeli ilçe merkezlerinin kuzey kısımları başlıca dağlık, yüksek sahaları oluşturmaktadır (Şekil 12 ve 13). İlin güneydoğusundaki platolar ile birlikte, şehrin büyük bir kısmı; yüksek dağlık ve tepelik alanlardan oluşmaktadır. Bunun yanında İslahiye ve Nurdağı ilçelerinin üzerinde bulunduğu Antakya-Maraş grabeni, Gaziantep ilinin alçak birikim düzlükleridir (Şekil 12, 13 ve 14). Bu graben tabanı birikim düzlüğü üzerinde irili ufaklı birkaç tepelik alan da bulunmaktadır. Yavuzeli, Araban ve Oğuzeli ilçeleri büyük oranda ova üzerinde bulunur. Gaziantep ilinde önemli derecede yer kaplayan bir diğer jeomorfolojik birim lav platolarıdır. Yavuzeli ilçesinin güneyi, Nizip ilçesinin kuzeyi ve şehir merkezinin en güneyi lav platolarından oluşmaktadır (Şekil 13). Bunlardan Yavuzeli ve Nizip civarı ve Gaziantep il merkezinin güneyinde bulunan lav platoları Üst Miyosen bazaltlarından oluşmuş iken, İslahiye ilçe merkezinin güneyinde bulunan bazaltlar ise Pliyo-Kuvaterner'e aittir (Sönmez, 2016). Gaziantep ilinin ve aynı zamanda Gaziantep Platosu'nun büyük bir kısmı Alt Miyosen ve Eosen neritik kireç taşlarından meydana gelmektedir (Şekil 13 ve 14).



Şekil 13. Gaziantep ilinin jeomorfoloji haritası (MTA, 2022).

İlin batısı, Karkamış ilçesi civarında, Araban ilçesinin güneyinde ve şehir merkezi civarında Kuvaterner alüvyonları yer alır. Gaziantep ili sınırları içerisinde yer alan Hatay-Maraş graben tabanı büyük ölçüde Kuvaterner alüvyonlarından oluşur. Yer yer Ofiyolitlerden oluşan tepelik alanlar graben içindeki yükseltileri temsil eder. Aynı şekilde İslahiye ve Nurdağı ilçelerinin batısında yani Amanos Dağları'nın olduğu bölgede ise Paleozoik birimlere ve Üst Jura-Kretase dönemine ait neritik kireçtaşlarına rastlanmaktadır (Şekil 12 ve 14).



Şekil 14. Gaziantep ilinin jeoloji haritası (MTA, 2022).

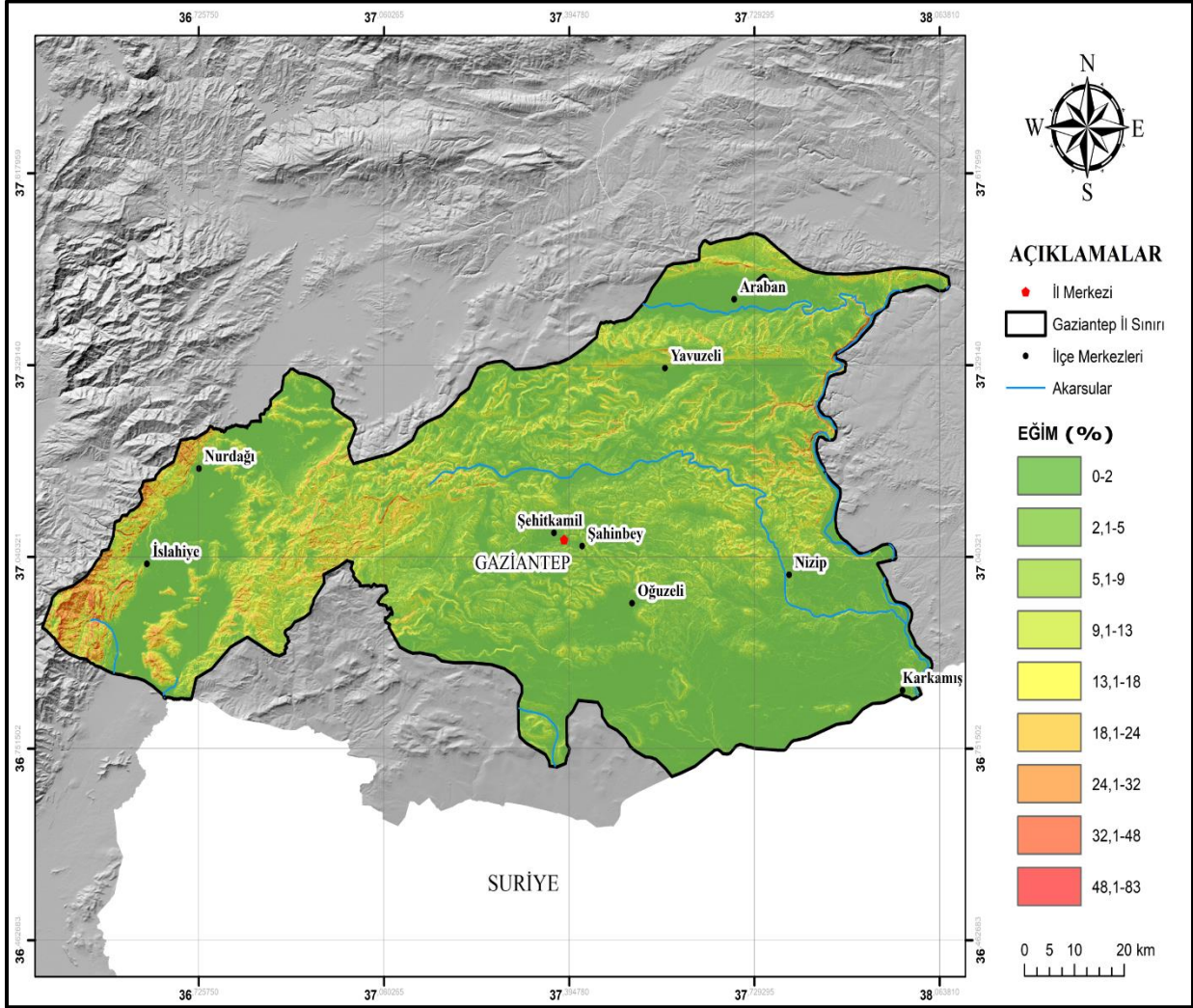
Çalışma alanının jeomorfolojik özelliklerine daha ayrıntılı baktığımızda dağlık kesimleri Sof Dağı'nı da barındıran Kartal Dağları ve Amanos (Nur) Dağları'dır (Şekil 12, 13 ve 14). Bunlar içerisinde ilin en yüksek yeri Güneydoğu Torosların bir kolu olan Sof Dağı'dır. 1496 m yüksekliğindeki Sof Dağı; Gaziantep ilinin kuzeyinde (Şekil 13), kabaca Antakya-

Maraş grabeni ile Gaziantep Platosu arasında yer almakta olup, Gaziantep ilinin de yüksek lokasyonunu oluşturmaktadır. Sof Dağları'nın devamı olan Kartal Dağları; Eosen dönemi sonunda meydana gelen yanal atımlı ve normal faylanmalar sonucunda yükselmiştir. Tektonik hareketler ile birlikte bir yandan Kartal Dağları ve Amanos Dağları yükselmiş, bu iki yüksek sahanın arasında kalan alan alçalarak Antakya-Maraş Grabeni oluşmuştur (Sönmez, 2016). Antakya-Maraş Grabeni kuzeydoğu-güneybatı yönlü Ölüdeniz Fayı ile Doğu Anadolu Fayı etkisi altında şekillenmiştir (Şekil 12, 13 ve 14). Gaziantep ilinin bir diğer yüksek noktasını 1936 m ile şehrin batısında yer alan Amanos Dağları'nın etekleri ve burada yer alan Huzur (Hınzırlı) Yaylası oluşturmaktadır. Amanos Dağları, Hatay ile Osmaniye arasında sınır oluşturmaktadır. Gaziantep ili genelinde akarsular tarafından derince yarılmış platolar genişçe yer kaplamaktadır (Şekil 12, 13 ve 14). Bu anlamda özellikle Gaziantep Platosu, Fırat Nehri tarafından derince yarılmış olup, oldukça geniş yer kaplamaktadır. Gaziantep'te bulunan çok sayıda ova ilin alçak kısımlarını oluşturmaktadır. Özellikle ilin doğu ve batı kısmı, yükseltinin diğer alanlara göre az olduğu ovalardan meydana gelmektedir. Barak Ovası (Nizip ve Karkamış Ovaları), İslahiye Ovası, Yavuzeli Ovası, Araban Ovası ve Tilbeşar Ovası kentin başlıca ovaları arasındadır (Şekil 12, 13 ve 14). Bu ovalar aynı zamanda tektonik ova özelliği göstermekte olup, oldukça verimli ovalardır. Bu ovalardan Gaziantep ilinin kuzeydoğusunda bulunan Araban ve Yavuzeli ovaları doğu-batı yönlü fayların etkisi ile meydana gelmişlerdir. Bunlardan İslahiye Ovası, Hatay- Maraş grabeni arasında yer almakta ve diğer ovalara nazaran daha alçakta bulunmaktadır (GBB, 2014; İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2015; Sönmez, 2016).

Gaziantep Platosu, esasen karstik bir depresyon özelliği göstermekte olup, şekillenmesinde Pliyo-Kuaterner volkanizması ve akarsuların etkisi bulunmaktadır (Şekil 12, 13 ve 14). Kuaterner volkanizması kentin yükselmesinde ve dolayısıyla jeomorfolojik gelişiminde etkili olmuştur. Bu anlamda özellikle yüzey volkanizması ile Gaziantep yükselmiş ve akarsular tarafından yarılmıştır. Geriye kalan alçak sahaların şekillenmesinde ise akarsular, tektonizma ve karstlaşma etkili olmuştur. Gaziantep ilinin gelişim gösterdiği alan geçmişte bir polye tabanına denk geliyorken, Bağırşak Deresi'nin faaliyetleri sonucunda bu alan polye özelliğini önemli ölçüde kaybetmiştir (Sönmez, 2016).

Gaziantep'in jeomorfolojik özelliklerinden bir diğeri eğim özellikleridir. İl genelinde eğim değerleri çok yüksek değildir. Buna göre Gaziantep ilinde eğim değerlerinin %5 - %10 arasında olduğu, yani eğim değerinin az olduğu alçak sahalar oldukça geniş alan kaplamaktadır. Antakya-Maraş grabeni, Araban Ovası ve Karkamış, Nizip ve Oğuzeli'nin olduğu ovalık sahalar kabaca eğim derecesinin düşük olduğu alanlardır. Bununla birlikte eğim derecesinin

%25'den daha fazla olduğu yani eğimin fazla olduğu sahalarda kent genelinde daha dar alanda yer almaktadır. Amanos Dağları'nın etekleri ve Kartal Dağları'nın olduğu alanlar eğim derecesinin fazla olduğu sahalara karşılık gelmektedir (Şekil 15). Ayrıca Gaziantep'te yükselmeye birlikte akarsuların derine doğru aşındırması sonucunda oluşan derin vadilerin yamaçları da eğimin derecesinin fazla olduğu sahalarda içerisinde yer almaktadır (Sönmez, 2016).



GAZİANTEP

FIRAT HAVZASI

ASY HAVZASI

GEYHAN HAVZASI

SURİYE

ACIKLAMALAR

- İl Merkezi
- İlçe Merkezleri
- Barajlar
- Havzalar
- Gaziantep İl Sınırı
- Akarsular

SYM(metre)

2047
1257
1107
954
804
661
501
362

0 5 10 20 km

“Araban Ovası’nda batıdan doğuya doğru akan 64 km boyunda Karasu, Yavuzeli Ovası’ndan akan Merzimen Deresi, kollarıyla birlikte 100 km’den uzun olan Nizip Çayı, il içinde kollarıyla beraber 80 km uzunlukta bulunan Sacır Suyu, Fırat Nehrine dökülen başlıca akarsulardır” (İl Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2013). Kentin diğer önemli akarsuları; Sof Dağı’ndan kaynağını alan Alleben Deresi, İslahiye’nin kuzeyinde bulunan Karagöl’den kaynağını alan Karaçay ve kaynağını Gaziantep Platosu’nun güneybatı kesiminden alan Balıksuyu’dur (GBB, 2014). Kentte bulunan bir başka akarsular ise Burç Bucağı’na bağlı olan Afrin Çayı ve Sabur Suyu, ardından İslahiye ilçesinde bulunan Karasu, Amik Ovası’na

dökülmektedir (İl Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2013). Gaziantep akarsuları bir bütün olarak değerlendirildiğinde 133 hm³/yıl ile Karasu Çayı ve 130 hm³/yıl ile Sacır Suyu en fazla akıma sahip akarsular olmaktadır (Tablo 16).

Akarsu Adı	Ortalama Akım(hm ³ /yıl)
Ardıl	36
Karasu (Aşağı Mülk)	38
Merzimen	40
Nizip	62
Sacır	130
Karasu Çayı	133

Gölet Adı	Yüzey Alanı(ha)
Zülfikar	12
Yamaçoba	11
Çakmak	10
Burç	90
Nogaylar	9
Balıkalan	35
Gölü Höyük	9

Baraj Adı	Yüzey Alanı(ha)
Tahtaköprü	5.200
Hancağız	870
Kayacık	1.315
Karkamış	2.800

Tablo 16.Gaziantep'in yüzey suları (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).

1.3.2.Yeraltısuları

Gaziantep'in arazi yapısı göl oluşumuna çok fazla imkân vermediği için meydana gelen yağışlar Gaziantep Platosu'nun yüksek kesimlerinde yeraltına sızmakta ve yer altı sularını oluşturmaktadır. Bu yeraltı suları Gaziantep ilinin güney ve doğusunda pınarlar şeklinde yeryüzüne çıkmaktadır (İl Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2013). Bununla birlikte Merkez ve Oğuzeli Alt Havzası, Gaziantep'te yeraltı suyu potansiyeli en yüksek olan havza olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 17).

Ova Adı	Toplam YAS Potansiyeli(hm ³ /yıl)
Merkez ve Oğuzeli Alt Havzası	180.65
Karkamış Alt Havzası	14.55
Nizip Alt Havzası	113.14
İslahiye- Fevzipaşa Alt Havzası	103.2
Araban Alt Havzası	159.17
Yavuzeli Alt Havzası	139.17

Tablo 17.Gaziantep'in toplam yeraltı suyu potansiyeli (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).

1.3.3.Baraj ve Diğer Su Rezervuarları

Gaziantep'in büyük bir bölümü Fırat Havzası içerisinde yer almakla birlikte, kentin bazı kesimleri Ceyhan Havzası'nda bazı kesimleri ise Asi Havzası'nda bulunmaktadır. Bununla birlikte ilde DSİ tarafından yapılmış ve işletilmekte olan 4 adet baraj bulunmaktadır. Bu barajlardan Hancıoğlu Barajı, Tahtaköprü Barajı ve Kayacık Barajı sulama amaçlı, Karkamış Barajı ise enerji elde etmek amacıyla işletilmektedir. Tahtaköprü Barajı ilin güneybatısında Karasu Nehri üzerinde yer almaktadır. Bu barajın sulama alanı ise Hatay il sınırları içerisinde kalmaktadır. Tahtaköprü Barajı yüzey alanı bakımından 5.200 ha'lık alan ile Gaziantep'te bulunan en büyük baraj olmaktadır (Tablo 16). Kayacık Barajı ise ilin güneydoğusunda yer almakta ve sulama alanı kısmen Gaziantep, kısmen de Kilis il sınırları içerisinde kalmaktadır. Karkamış Barajı ve HES enerji üretmek amacıyla Fırat Nehri üzerinde kurulmuştur. Aynı şekilde Birecik Barajı ve HES de Karkamış Barajı'nın kuzeyinde, aynı amaçla Fırat Nehri üzerinde kurulmuştur (Fotoğraf 1) (Fotoğraf 2). Bu barajlardan Karkamış Barajı ve HES Gaziantep il sınırları, Birecik Barajı ve HES ise Şanlıurfa il sınırları içerisinde yer almaktadır (GBB, 2014)(Şekil 16).



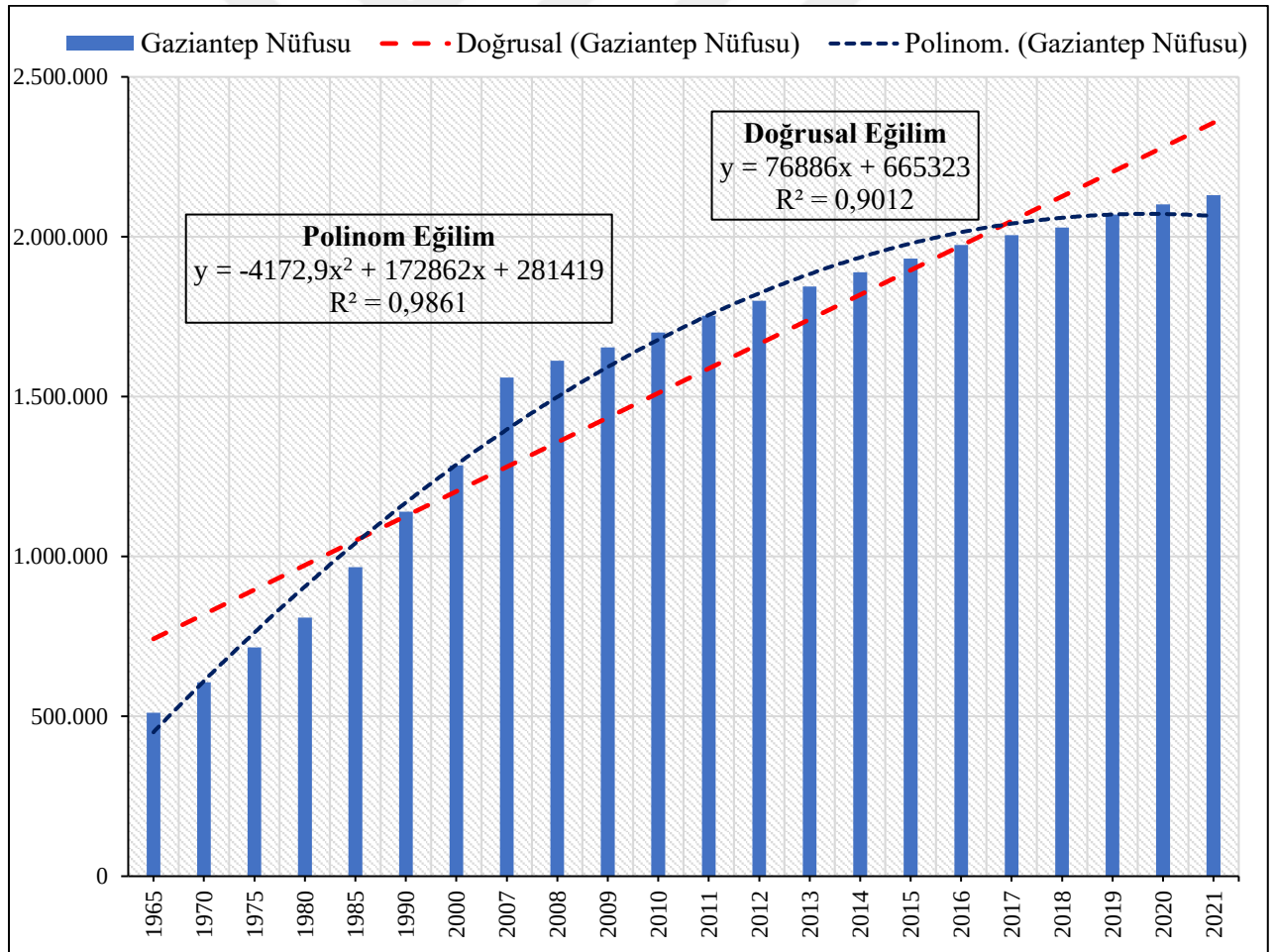
Fotoğraf 1. Birecik Barajı ve Hidroelektrik Santrali (GAMA ENDÜSTRİ, 2022).



Fotoğraf 2. Karkamış Barajı ve Hidroelektrik Santrali (temelsu, 2022).

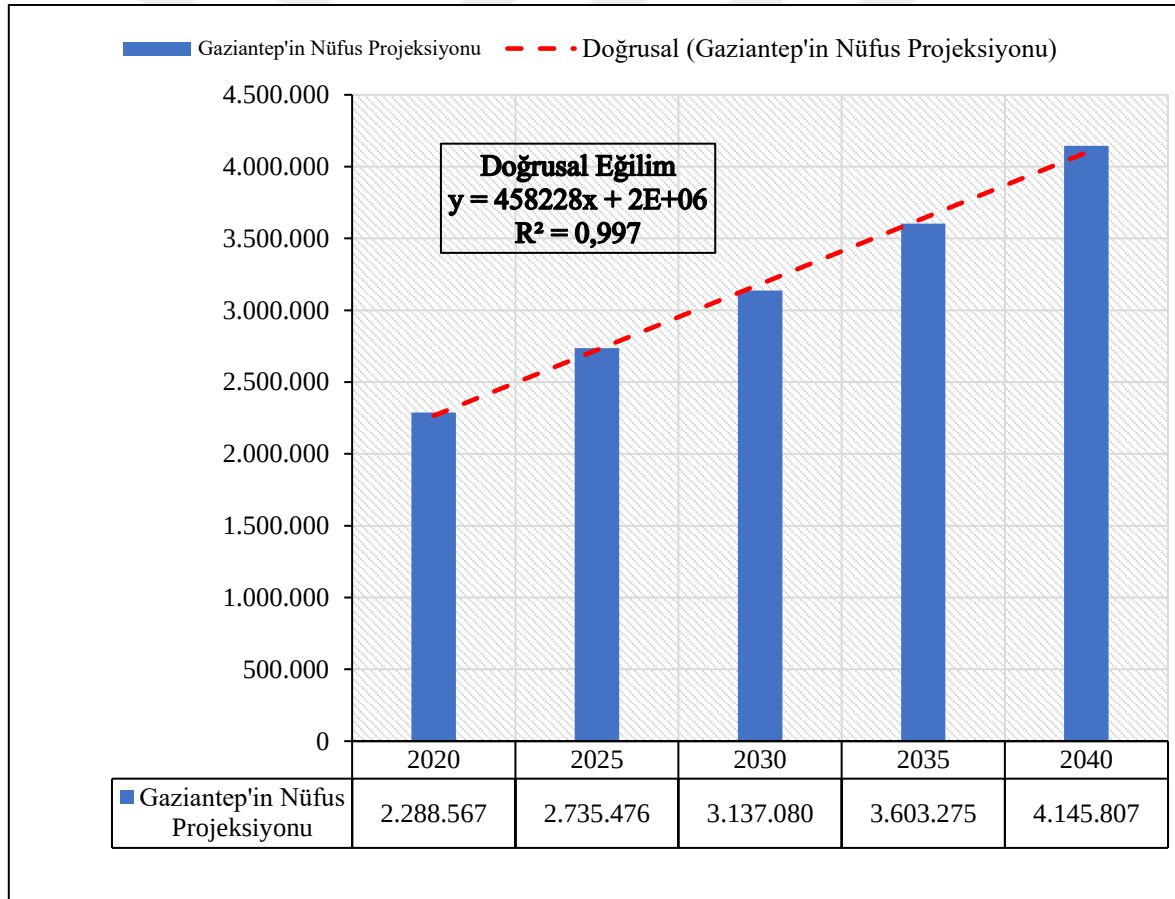
1.4.NÜFUS

Nüfusun su kaynakları üzerinde yarattığı baskı azımsanamayacak derecede önemli olmaktadır. Gaziantep 2021 yılı toplam nüfusu ile birlikte Türkiye'nin en kalabalık 9.ili olmaktadır. Bunun yanında Gaziantep'te kentleşme süreciyle birlikte hızla artan nüfus ve son 10 yıldır siyasi baskılardan dolayı Gaziantep'e yerleşen Suriye uyruklu göçmenlerin sayısındaki artış, su kaynağına olan talebi de aynı oranda arttırmaktadır. TÜİK verilerine göre Gaziantep'in nüfusu 2000 yılında 1.285.249 iken, 2010 yılında 1.700.763 ve 2020 yılında ise 2.101.157 olmuştur. Bu rakamlara göre Gaziantep'in nüfusu her yıl doğrusal olarak artmakla birlikte özellikle son 20 yılda yaklaşık 2 kat artış göstermiştir (Şekil 17). Nüfusta meydana gelen bu artış Gaziantep ilinin suya olan ihtiyacını arttırmış ve bununla beraber su tüketiminde de artış yaşanmıştır.



Şekil 17. Gaziantep ilinin 1965-2021 yıllarına ait nüfus grafiği (TÜİK, 2022).

Gaziantep ilinin, mevcut su potansiyeline olan talebi ile gelecekteki suya olan talep hakkında yorum yapılabilmesi açısından hazırlanan nüfus projeksiyonları yol gösterici olabilmektedir. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan 2040 İl Çevre Düzeni Açıklama Raporu'nda Gaziantep'in nüfus projeksiyonu oluşturulmuştur. Hazırlanan nüfus projeksiyonuna göre Gaziantep için 2040 yılında nüfusun 4.145.807 olacağı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte yıllar içerisinde nüfusun istikrarlı bir şekilde artacağı öngörülmektedir. Özellikle 2020 nüfusu ile karşılaştırıldığında 2040 yılının nüfus tahmini 2020 yılının yaklaşık 1,8 katı olmaktadır (Şekil 18). Gaziantep için hazırlanan bir diğer nüfus projeksiyonu Yüce vd. (2016)'in birkaç yöntem kullanarak oluşturduğu nüfus projeksiyonudur. Buna göre Gaziantep nüfusunun 2050 yılında ortalama 4.700.000 olacağı tahmin edilmektedir. En fazla nüfus tahmini İller Bankası Yöntemi'ne ait olup Gaziantep'in 2050 yılında nüfusunun yaklaşık 5.547.953 olacağı düşünülmektedir (Tablo 18).



Şekil 18. Gaziantep ilinin nüfus projeksiyonu (GBB, 2014).

Aynı zamanda günlük kişi başı içme ve kullanma suyu miktarı 200 litre olarak tahmin edildiğinden özellikle 2050 yılında yaklaşık olarak aylık toplam 28 milyon m³ su tüketileceği, bu miktarın da yılda 336 milyon m³ olabileceği öngörülmektedir(Yüce vd., 2016). Tüm bu

nüfus projeksiyonları göz önüne alındığında Gaziantep'in 2050 yılına ait öngörülen nüfusu günümüzden yaklaşık 2 kat daha fazla olacaktır. Bu durumda nüfus artışının su kaynakları üzerinde belirgin bir etkisinin olması kaçınılmazdır. Ek olarak ilin mevcut su kaynaklarının, artan nüfusun su talebini kesintisiz bir şekilde karşılayabilmesi ilerleyen yıllarda oldukça zor olabilecektir.

YÖNTEM	TAHMİN DEĞERİ
İller Bankası Yöntemi	5.547.953
Bileşik Faiz Yöntemi	4.674.813
Geometrik Artış Yöntemi	4.716.040
Üstel Metot	4.712.416

Tablo 18.Gaziantep ilinin 2050 yılı nüfus projeksiyonları (Yüce vd., 2016).

1.5.TARIM

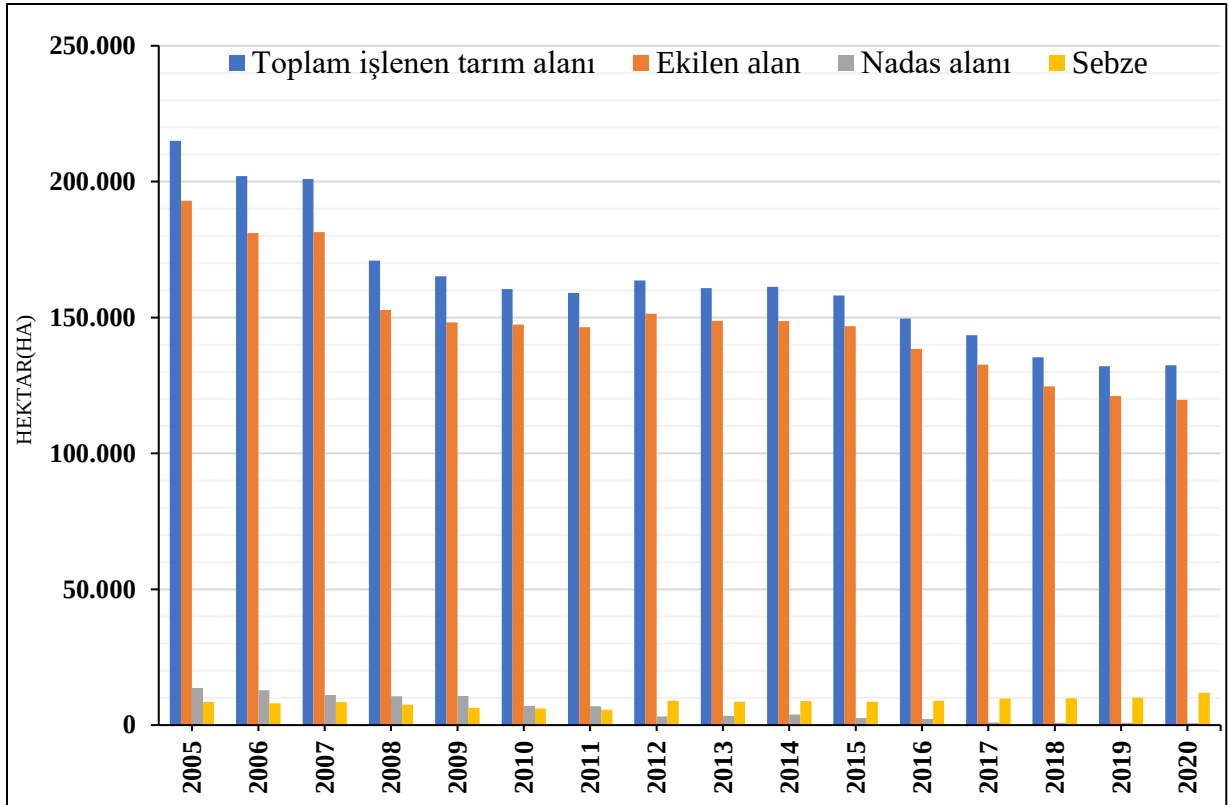
Nüfusla birlikte gıdaya olan ihtiyaç da doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Bu durum da tarımsal üretimin sürekliliğini zorunlu kılmaktadır. Ancak tarım ürünleri, ekim aşamasından hasat aşamasına kadar belli bir değerde yağış ve sıcaklığa ihtiyaç duyduğundan iklimsel koşullarda meydana gelen herhangi bir değişikliğe karşı oldukça hassas olmaktadır (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019b). Dolayısıyla iklim elemanlarından özellikle sıcaklık ve yağışlarda meydana gelen değişiklikler tarımsal üretimi ve insanları doğrudan etkilemektedir.

Türkiye'nin toplam tarımsal hasılasının yaklaşık %2,5'i Gaziantep'te gerçekleşmiştir (Brifing Raporu, 2019). Gaziantep'te faal nüfusun yaklaşık %60'ı tarımda çalışmakla birlikte, aynı zamanda kent gelirinin %40'ı tarım sektöründen sağlanmaktadır (Şahinbey Belediyesi, t.y.). Ancak aktif nüfusun büyük bir bölümünün tarım sektöründe çalışmasına rağmen Gaziantep'te tarım alanları gittikçe daralmaktadır. Tablo 19'a göre Gaziantep'te tarım alanlarının büyüklüğü 1990 yılında 515.628,03 hektar iken, 2018 yılında bu alan 433.292,30 hektara kadar düşüş göstermiştir.

	Alan Büyüklüğü									
	1990		2000		2006		2012		2018	
Arazi Sınıfı	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Yapay Alanlar	12.345,18	1,82	18.048,80	2,67	18.862,82	2,79	20.623,35	3,02	29.328,62	4,31
Tarımsal Alanlar	515.628,03	75,89	508.560,84	74,88	459.087,34	67,51	457.926,01	67,33	433.292,30	63,69
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	146.368,60	21,55	145.598,59	21,43	195.062,28	28,68	194.194,57	28,56	210.107,02	30,88
Sulak Alanlar	1.647,41	0,24	1.647,41	0,24	1.832,89	0,27	1.624,47	0,24	1.610,02	0,24
Su Yapıları	3.371,77	0,49	5.505,33	0,81	5.373,25	0,79	5.850,19	0,86	6.018,51	0,88
TOPLAM	679.360,99	100	679.360,97	100	680.218,58	100	680.218,59	100	680.356,47	100

Tablo 19. Gaziantep ilinin arazi kullanım sınıflandırması (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).

Gaziantep’te hem toplam tarım alanları hem de toplam işlenen tarım alanları zaman içerisinde azalmaktadır. Bunun yanında toplam tarım alanları içerisinde ekilen tarım alanlarının da özellikle son 15 yıllık periyotta azalış göstermesi oldukça düşündürücüdür. 2005 yılında toplam ekilen alan 192.923 hektar iken 2020 yılında 119.728 hektar olmuştur (Şekil 19). Gaziantep’te özellikle 2005 yılından sonra tarım alanlarında kayda değer bir azalma meydana gelmiş ve bu duruma kentleşme ve sanayileşme sebep olmuştur (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2012). Tarım alanlarının daralması ve toplam ekilen alanların azalması bir anlamda tarımsal üretimin de azalması anlamına gelmekte ve bu durum gittikçe nüfusu artan Gaziantep’in gıda ihtiyacının da zaman içerisinde riske gireceğinin bir göstergesi olabilmektedir. Aynı zamanda kent gelirinin yaklaşık yarıya yakınının da tarım sektöründen elde edildiği düşünüldüğünde tarımsal üretimde meydana gelebilecek sıkıntılar Gaziantep’i ekonomik olarak da olumsuz etkileyebilecektir.



Şekil 19. Gaziantep ilinde 2005-2020 yılları arasında tarım alanlarının dağılışı (TÜİK, 2021b).

Gaziantep toprakları verimli olmakla birlikte yaylalarında kuru tarım, ovalarında sulu tarım yapılmaktadır. Gaziantep il merkezinde zeytin, Oğuzeli, Nizip ve İslahiye’de üzüm bağları, Araban, Nizip ve Yavuzeli ilçelerinde ise antepfıstığı yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ek olarak ilde meyve ve sebzeçilik de yaygındır. Bunun yanında Gaziantep, antepfıstığı ve üzümün en fazla yetiştiği ildir (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2013; Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2014; Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2015; Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2016). Aynı zamanda İpekyolu Kalkınma Ajansı (2015)’in hazırladığı rapora göre Gaziantep’te tahıllar, endüstriyel bitkiler ve yağlı tohumlar, özellikle organik tarım ürünleri açısından incelendiğinde de nar üretimi ön plana çıkmaktadır.

Sulama kısaca; bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun yağışlar gibi doğal yollarla karşılayamadığı süreçlerde toprağa dışarıdan su verilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Sulama bilinçli bir şekilde gerçekleştirildiğinde toprak verimini arttırmakta, aksi halde ise verimi azaltmaktadır (Öcalan, 2009). Tarımsal üretimde ürünlerin gerekenden az su alması verimlilik açısından negatif etki yaratırken, gerekenden fazla su olması hem bitki hem de doğal kaynaklar açısından ciddi problemler oluşturmaktadır. Yanlış veya fazla sulama ile su kaynakları israf olmakta ve toprağın verimli olan üst tabakasının zarar görmesine neden olmaktadır. Buna ek

olarak taban suyu yükselerek toprağın tuzlanmasına ve verim kaybına neden olmaktadır. Aynı zamanda bitki köklerinin havasız kalması sonucunda verim kayıpları da görülmektedir. Bu açıdan bitkiye yeteri kadar su verebilecek sistemlerin kullanılması önem arz etmektedir (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019b).

Sulama Yöntemleri	
Yüzey Sulama Yöntemleri	Basınçlı Sulama Yöntemleri
Salma Sulama	Yağmurlama sulama
Tava sulama	Damla sulama
Uzun tava sulama	Mini yağmurlama sulama
Karık sulama	

Tablo 20. Tarımda kullanılan sulama yöntemleri (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2014).

Tarımda kullanılan sulama yöntemleri; yüzey sulama, basınçlı sulama ve yüzey altı sulama olarak üç gruba ayrılmaktadır (Aras, 2006). Tarım alanlarında suyun belirli bir basınç ile toprağa verilmesi işlemi basınçlı sulama sistemi olarak adlandırılmaktadır (Öcalan, 2009). Basınçlı sulama yöntemleri sayesinde su, bitkiye yavaş bir şekilde verilmekte ve böylece bitkinin kök ve gövdesi, bitki gelişim süreci boyunca yeterli nem düzeyinde kalabilmektedir (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019b). İlk tesis ve işletme maliyetleri yüksek olmasına karşın bu yöntemle sulama yapıldığında sudan tasarruf edilmekte ve suyun toprak üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler belirli oranda engellenmektedir (Öcalan, 2009). Basınçlı sulama yöntemleri; damla sulama, yağmurlama sulama ve mini yağmurlama sulama olmak üzere çeşitli türlere ayrılmaktadır (Tablo 20). Tarım arazisinin tamamının sulanmasından ziyade yalnızca bitki çevresinin sulanması damla sulama olarak ifade edilmektedir (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019a). Damla sulama yönteminde su, basınçlı hortumlar yardımıyla toprağa yavaş bir şekilde verilmektedir. Bu yöntemle su toprağa sızar, yerçekimi ve permiabilite özelliklerine bağlı olarak toprak nemlenme imkânı bulur (Coşgun vd., 2020). Aynı zamanda damla sulama yönteminde su yalnızca bitkinin kök bölgesine verildiği için arazinin her yeri sulanmamakta ve bu durum tarımda kullanılan sudan büyük oranda tasarruf ettirmektedir (Çetin, 2004)(Fotoğraf 3). Westarp vd. (2004)'e göre yüzeysel sulamaya karşın damlama sulama yönteminde yüzeysel akış ve derine sızma gibi olaylardan kaynaklanan su kayıplarının çok daha az olduğu ve damlama sulamada sulama veriminin %70-95 arasında olduğu belirtilmiştir.



Fotoğraf 3. Damla sulama yöntemi (Fırat Tarım, 2015).

Basınçlı sulama yöntemlerinden bir diğeri yağmurlama sulama sistemidir. Bu sistemde tarım arazileri üzerinde belli aralıklarla yerleştirilen yağmurlu başlıklar bulunmakta, bu başlıklar tarafından havaya doğru basınçlı sular verilmekte ve yerçekimi ve infiltrasyon kuvvetlerinin sayesinde su toprakla buluşturulmaktadır (Coşgun vd., 2020) (Fotoğraf 4). Yağmurlama sulama sistemi sulu tarıma elverişli her yerde, özellikle de topoğrafya şartlarının yüzeysel sulamaya imkân vermediği yerlerde, her türlü iklim şartlarında ve bütün bitkilerde rahatlıkla kullanılabilir (Öcalan, 2009). Damla ve yağmurlama sulama yöntemleri kullanıldığında tarımsal ürün verimliliği artmakta, su kaynaklarından tasarruf edilmekte, bitki ve toprak korunmakta ve özellikle eğimli arazilerde erozyon riski olmadan sulama yapılabilir. Aynı zamanda bütün arazi sulanmadığı için yabancı otlarla mücadelede kullanılan ilaç maliyeti de azalmaktadır. Bu sulama türünde gübre yalnızca bitkinin çevresine verildiği için gübre maliyeti de düşmektedir (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019b).

Yüzey sulama yöntemlerinde su, kaynaktan arazi eğimi boyunca hareket eder ve bu şekilde toprağı ıslatır. Bu sulama yönteminin salma sulama, karık sulama, tava sulama olmak üzere birçok çeşidi bulunmaktadır (Fotoğraf 5). Bunlar içerisinde karık sulama yönteminde bitki sıralarının arasına eğim doğrultusunda karık adı verilen çukurlar açılarak bitkiler bu çukurlar aracılığıyla sulanmaktadır. Bu yöntemle genelde sera bitkileri, sebze ve meyve ağaçları ve seraya ekilen bazı tarla bitkileri sulanmaktadır (Öcalan, 2009).



Fotoğraf 4.Yağmurlama sulama yöntemi (Kaynak, 2019).

Tava sulama yönteminde ise su, önceden etrafı seddelerle çevrilmiş tava adı verilen arazilere verilmektedir. Bu araziler ya düzdür ya da tesviye edilmiştir. Bu yöntemde su tavaların içerisinde göllendirilerek toprağın suyu çekmesi sağlanmaktadır ve tavaların etrafı seddelerle çevrili olduğu için buralara verilen su yüzeysel akışa sebep olmaz. Bununla birlikte bu yöntem büyük oranda hububat, yem, çayır-mera bitkileri ve meyve ağaçlarının sulanmasında kullanılmaktadır (Öcalan, 2009).

Salma sulama yöntemiyle yapılan hatalı sulamalar hem toprak hem de su kaynakları üzerinde olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Bu anlamda özellikle kapalı havzalarda yapılan yüzey sulamaları sonucunda yeraltı su seviyeleri yükselmektedir. Bu durumda kurak ve yarı kurak iklime sahip olan yerlerde buharlaşmayla birlikte topraktaki tuz oranı da artmakta ve dolayısıyla toprakta tuzlulaşma meydana gelmektedir (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2016).

Diğer sulama yöntemlerine nazaran yüzey sulama yöntemlerinde hem yatırım hem de işletim masrafları genellikle çok daha az olabilmektedir. Aynı zamanda yüzey sulama yöntemlerinde karık sulama haricinde diğer yöntemlerin tamamında arazi yüzeyinin her yeri sulanmaktadır ve yüzey sulama yöntemlerinin en önemli problemleri yüzeysel akış meydana getirmesi, derine sızma ve erozyon oluşturma riskinin oldukça fazla olmasıdır (Öcalan, 2009). Basınçlı sulama ve yüzeysel sulama yöntemleri dışında yüzey altı sulama sistemlerinde ise su, gözenekliliğin de etkisiyle toprak altından bitkinin kök bölgesine gönderilmektedir (Aras, 2006).



Fotoğraf 5. Yüzey sulama yöntemleri. Sol üstte salma sulama, sağ üstte karık sulama ve altta tava sulama (Kaynak, 2019).

Türkiye’de toplam suyun yaklaşık %70-75’i tarımda sulamada, %15-20’si içme ve kullanma suyunda, %10-15’i ise sanayide kullanılmaktadır. Mevcut şartlarda ülkemizde yılda yaklaşık 40 milyar m³ sulama suyu kullanılırken, 2030 yılına kadar bu rakamın neredeyse iki katına çıkması beklenmektedir (Coşgun vd., 2020). TEMA (2021)’e göre Türkiye’de tarımda kullanılan suyun yaklaşık %53’ü yüzey sularından, %38’i ise yeraltı sularından temin edilmektedir. Bununla birlikte sulanan tarım arazileri de %82 gibi büyük bir oranda salma sulama ile %18’lik alan ise basınçlı sulama yöntemiyle sulanmaktadır (Tablo 21). Türkiye’de tarımsal sulamada büyük oranda yüzeysel sulama kullanılmakla birlikte, kaynaktan araziye varıncaya kadar bu suyun büyük bir kısmı yolda ziyan olmaktadır. Ancak basınçlı sulama sistemlerinde bu duruma daha az rastlanmaktadır (Kodal & Ahi, 2018).

Tarım Sektöründe Kullanılan Tatlı Su Miktarı		Tarımda kullanılan Sulama Yöntemleri	
Yüzey su kaynakları	%53	Salma sulama	%82
Yeraltı suları	%38	Yağmurlama sulama	%17
		Damla sulama	%1

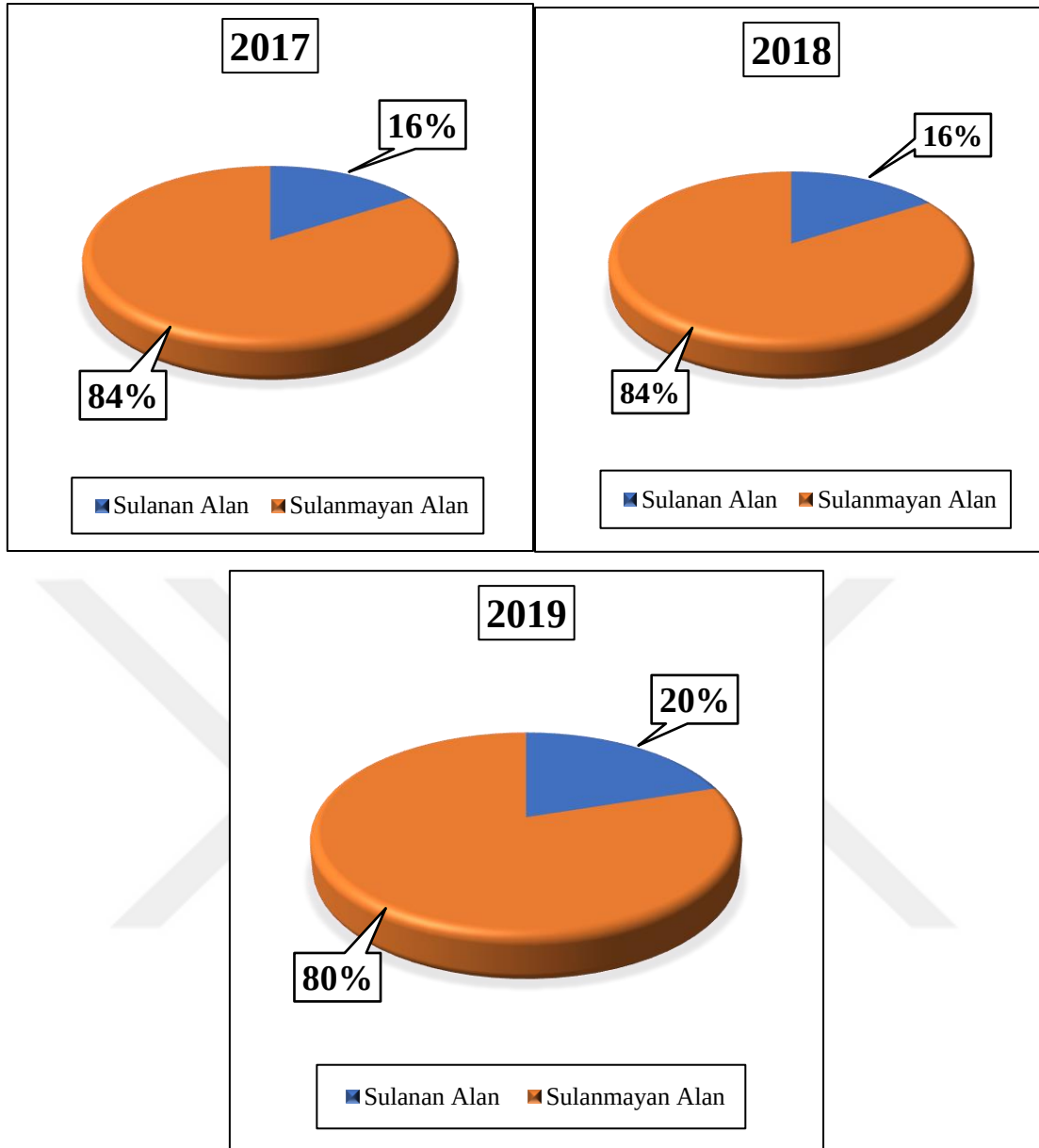
Tablo 21.Türkiye'de tarımda kullanılan su miktarı ve sulama türleri (TEMA, 2021).

	2017	2018	2019
Tarıma Elverişli Alan (da)	3.544.620	3.514.605	3.454.150
Ekonomik Olarak Sulanabilir Alan (da)	1.484.320	1.484.320	1.432.100
Sulanan Arazi (da)	566.730	566.730	674.690
Sulanmayan Arazi	2.977.890	2.947.875	2.779.460

Tablo 22. Gaziantep ilinde tarım alanlarının sulama durumları (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).

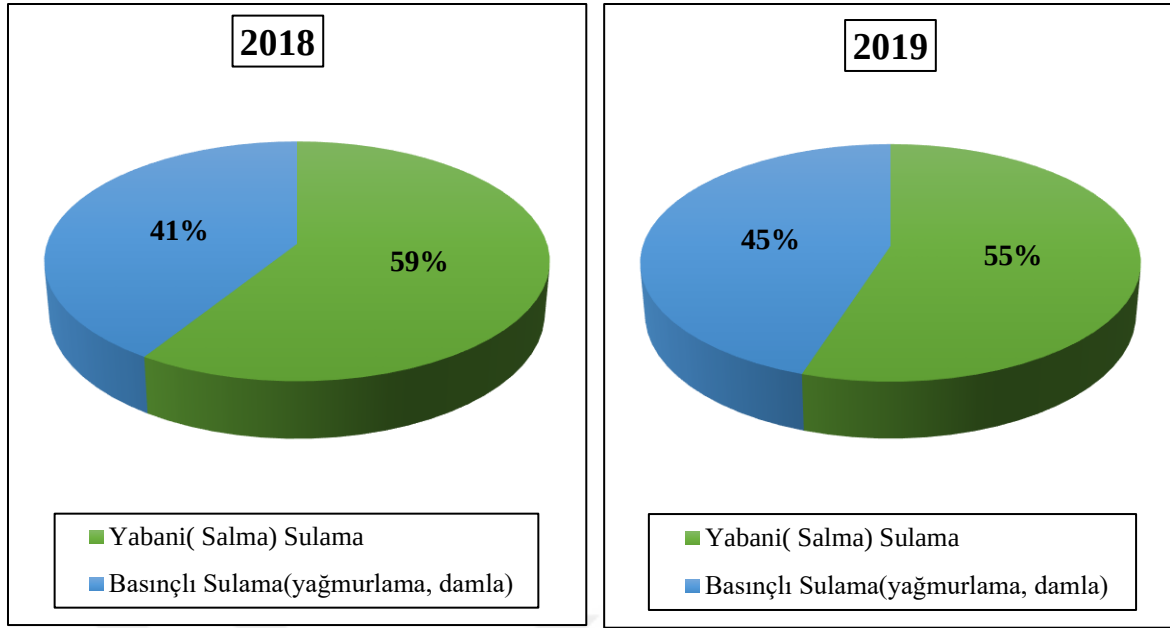
Tablo 22’de de görüldüğü üzere Gaziantep’te tarıma elverişli alan fazla olmasına karşın sulanan araziler oldukça az bir alan kaplamaktadır. Buna göre Gaziantep’te toplam tarım alanlarının yaklaşık %42’si sulanabilecek durumdayken, mevcut durumda yalnızca %20’si sulanmaktadır (Brifing Raporu, 2019). Yıllar içerisinde her ne kadar sulanan alan artsa da tarıma elverişli toplam alan ile kıyaslandığında sulanan araziler oldukça yetersizdir. Ekonomik olarak sulanabilir arazi ile çok fazla enerji maliyeti gerektirmeyen, yüzey suları ile sulanabilen tarım arazileri kastedilmektedir (Gaziantep Ticaret Borsası, 2016).

Brifing Raporu (2019)’a göre Gaziantep’te tarım alanları geniş olmasına rağmen sulamanın oldukça dar bir alanda olmasının temel sebebi sulama konusunda enerji maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Oysaki sulu tarım ile tarımsal verimlilik artmakla birlikte tarımdan elde edilen gelir de yaklaşık olarak 5-6 kat artmaktadır. Bu bağlamda kuru tarımda tarımsal gelir hektar başına 500 dolar iken, sulu tarımda 3.000 dolar olabilmektedir (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2012). Gaziantep’te 2017 ve 2018 yıllarında toplam tarım alanları içerisinde sulanan arazilerin oranı yalnızca %16 olmaktadır. 2019 yılında ise bu değer %20’ye ulaşmıştır (Şekil 20). 2017 yılında toplamda 7.400 hektarlık alan sulanırken, 2018 yılında yalnızca 4.500 hektarlık alan sulanmıştır (Brifing Raporu , 2018). Bu durum Gaziantep’te tarımsal sulamanın yeteri kadar yaygın olmadığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 20. Gaziantep ilinde tarım alanlarının sulanma durumu (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).

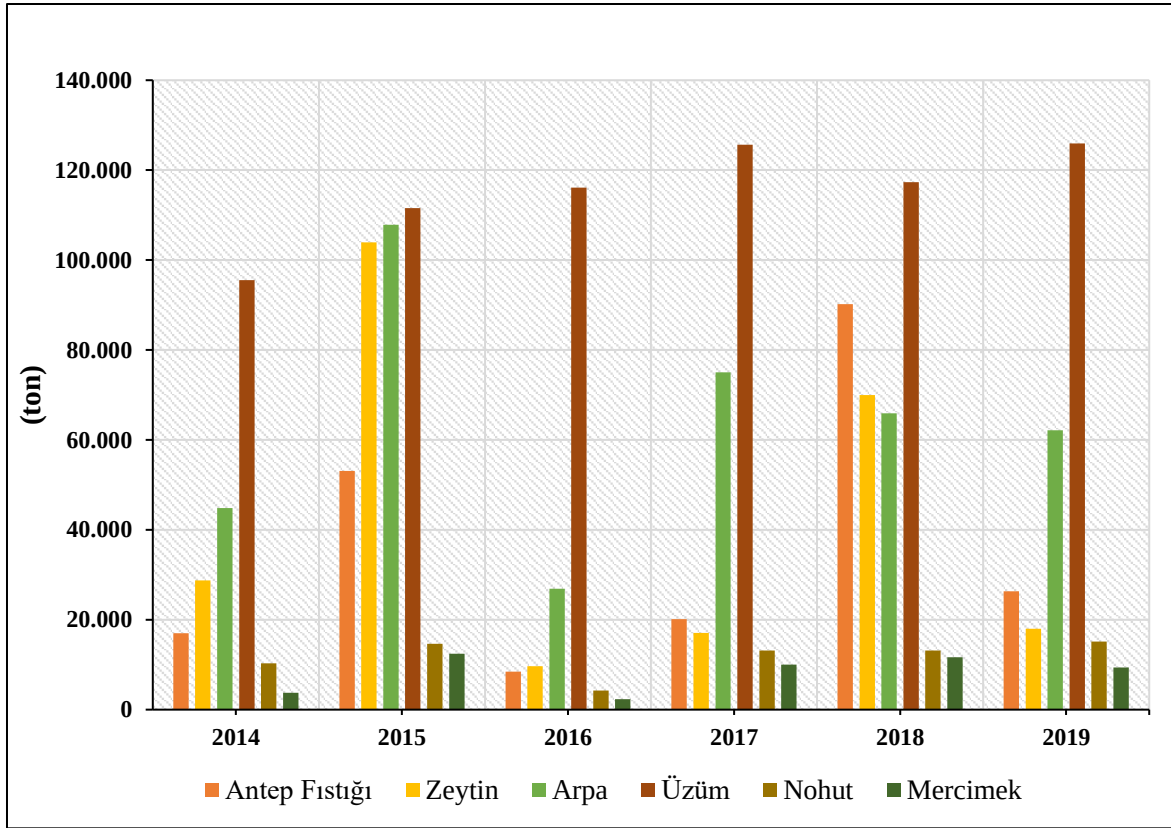
Gaziantep’te tarım alanlarında yağmurlama, salma ve damla sulama olmak üzere 3 çeşit sulama yöntemi kullanılmaktadır. 2019 yılında salma sulama ile sulanan arazi, toplam tarım arazisinin %55’ini oluşturmakta ve yaklaşık 31.170 hektar alan salma sulama ile sulanmaktadır. Damla ve yağmurlama sulama ile sulanan arazi, toplam tarım arazisinin yaklaşık %45’ini oluşturmakta ve 25.502 hektar alan damlama ve yağmurlama sulama ile sulanmaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020)(Şekil 21).



Şekil 21. Gaziantep'in 2018 ve 2019 yıllarında uyguladığı tarımda sulama yöntemleri (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2019; Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).

Gaziantep'te başlıca Antep fıstığı, zeytin, arpa, üzüm, nohut, mercimek, buğday, kırmızıbiber, nane, silajlık mısır, kiraz ve sarımsak üretilmektedir. Bunlar içerisinde Antep fıstığı, zeytin, arpa, üzüm, nohut ve mercimek genellikle kuru tarımla yetiştirilirken, kırmızıbiber, sarımsak ve nane sululu tarımla, buğday ise hem sululu hem de kuru koşullarda yetiştirilmektedir (Brifing Raporu, 2019).

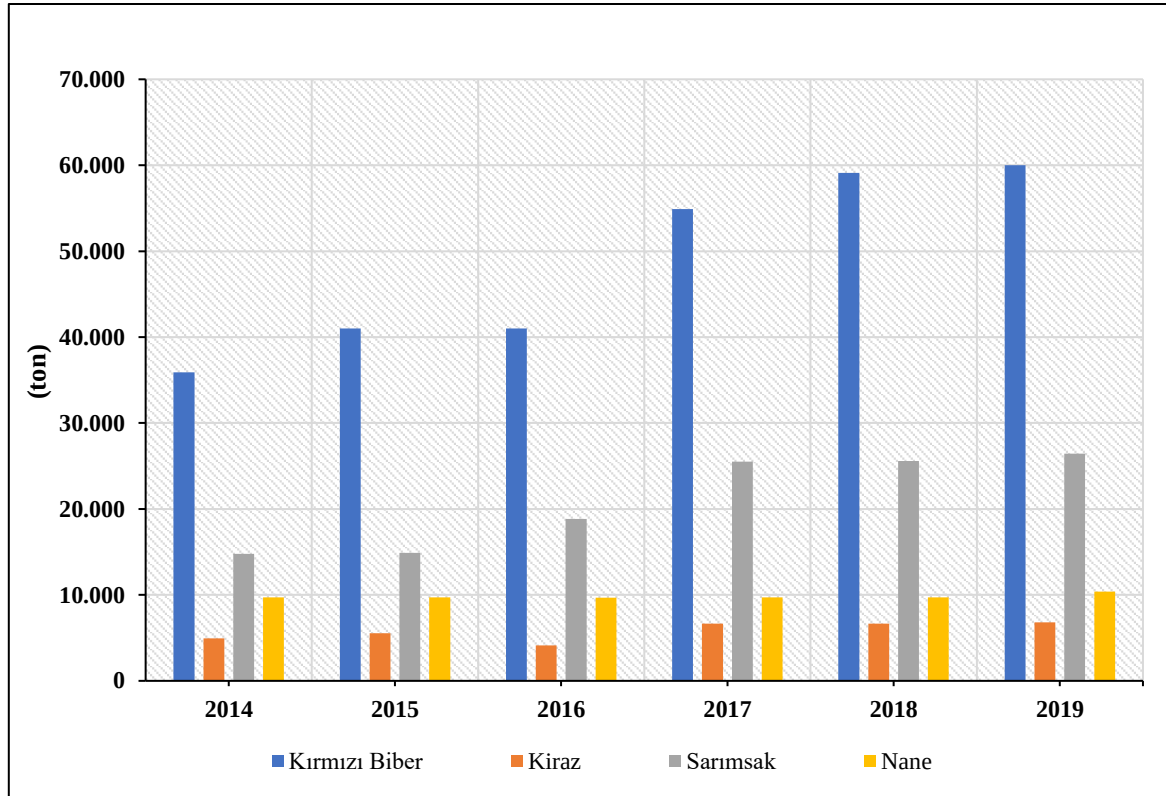
Gaziantep, Antep fıstığı üretiminde Şanlıurfa'dan sonra 2.sırada yer almaktadır. Antep fıstığı Türkiye'de genellikle kuru koşullarda ve kıraç arazilerde yetiştirilmekle birlikte imkânı olan çiftçiler tarafından sulama yapılarak da üretimi sağlanmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar gösteriyor ki sulama ile üretilen Antep fıstığında eski bahçelerde %40, yeni kurulan bahçelerde ise %100-200 oranında verim artışı olmuştur. Kuru koşullarda yetiştiklerinden dolayı yağış koşullarının iyi olduğu zamanlarda üretimde ciddi artışlar meydana gelmektedir. Antep fıstığı üretiminde periyodisite (üretimin bir yıl fazla olup, diğer yıl az olması) ve yağış koşulları nedeniyle yıllık dalgalanmalar görülmektedir (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2012). Şekil 22'de de görüldüğü üzere Gaziantep'te Antep fıstığı üretim miktarı 2014-2019 yılları arasında bir yıl az diğer yıl daha fazla olmak üzere yıllar içerisinde değişim göstermiştir. Bu bağlamda yaz aylarında maksimum sıcaklığın artması üzüm, incir, nar ve fıstık gibi bahçe bitkilerinde verimi düşürmektedir. Sonuç olarak artan sıcaklıklar ve azalan yağışlar sebebiyle su kaynaklarında meydana gelebilecek azalmalar ve kuraklık problemi kuru tarım yapılan alanlarda ciddi anlamda olumsuz etkilerin görülmesine yol açacaktır (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019b).



Şekil 22. Gaziantep'te kuru tarımla üretilen ürünler ve miktarları (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).

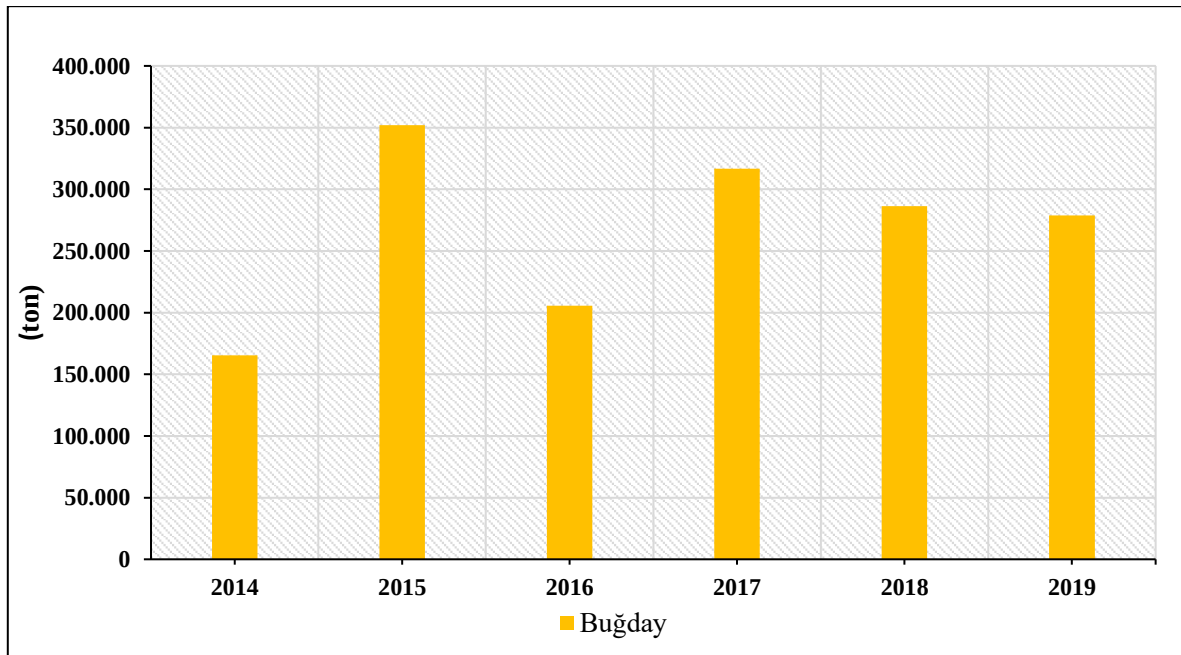
Aynı şekilde zeytin üretimi de Antep fıstığı gibi 2014-2019 yılları arasında yıllar içerisinde dalgalanma göstermiştir. Bu bağlamda özellikle 2016 yılında zeytin periyodisite ve kuraklıktan kaynaklı olarak ciddi verim kayıpları yaşamıştır (Brifing Raporu, 2017). Bu dönem içerisinde üzüm üretimi belirgin bir artış göstermektedir (Şekil 22). Gaziantep'te 2016 yılında yaşanan kuraklık ve 2017 yılında ilin çeşitli ilçelerinde yaşanan kuraklık ve dolu afetiyle birlikte başta buğday, arpa, nohut ve mercimek gibi tahıllar olmak üzere birçok tarımsal üründe %60-80 oranında verim kaybı meydana gelmiştir (Brifing Raporu, 2017). Özellikle Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yağış miktarının düşmesi meyve ağaçları, buğday ve arpa için tehlike oluşturmaktadır (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019b).

Gaziantep'te sulama yapılarak yetiştirilen başlıca tarım ürünleri kırmızı biber, kiraz, sarımsak, nane ve silajlık mısırdır. 2014-2019 yılları arasında kırmızı biber, sarımsak ve nanede belirgin bir artış yaşanmış, kiraz üretiminde ise bazı yıllarda azalış olmasına rağmen genel anlamda artış olmuştur (Şekil 23). Sebze üretimi sulamaya bağımlı bir üretim biçimi olmakla birlikte Gaziantep'te sebze üretiminin geri planda olmasının temel nedeni sulama şartlarının yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2012).



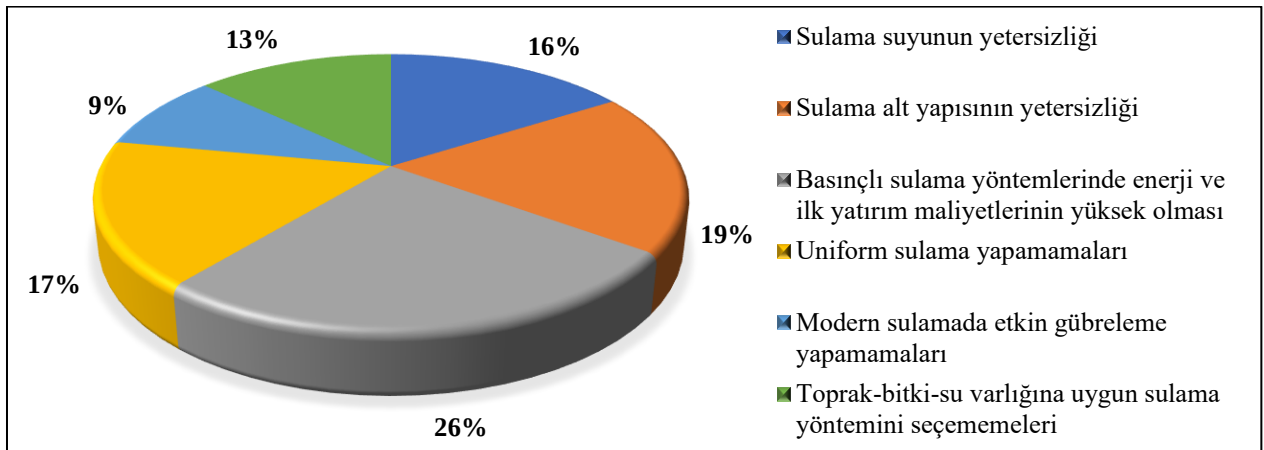
Şekil 23. Gaziantep'te sulu tarımla üretilen ürünler ve miktarları (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).

Gaziantep'te buğday hem sulama ile hem de sulama olmadan kuru tarımla yetiştirilebilmektedir. Ancak istatistikler incelendiğinde sulu tarım ile üretilen buğday miktarının daha fazla olduğu görülmektedir (Brifing Raporu, 2019)(Şekil 24).



Şekil 24. Gaziantep'te üretilen buğday miktarı (Brifing Raporu, 2017; Brifing Raporu, 2018; Brifing Raporu, 2019).

Gaziantep İl tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından yayınlanan Brifing Raporu (2018)'e göre DSI'nin pompaj sulaması projesinde, suyun sulamaya verilebilmesi için gereken pompaj maliyetinin üreticiye yüksek gelmesi sonucunda sulanması hedeflenen toplam tarım alanlarının yalnızca %20'si sulanmıştır. Daha büyük ölçekte bakıldığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde de tarımda sulama, özellikle de modern yöntemlerle yapılan sulama konusunda birtakım sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar; sulama suyunun yetersizliği, sulama alt yapısının yetersizliği, basınçlı sulama yöntemlerinde enerji ve ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması, üreticilerin uniform sulama yapamamaları, modern sulamada etkin gübreleme yapamamaları şeklindedir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde tarımsal sulamanın önündeki en büyük engel %26 oranıyla basınçlı sulama yöntemlerinde enerji ve ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Ardından %19 ile sulama alt yapısının yetersizliği gelmektedir. Ayrıca bu bölgede su kaynaklarının yetersiz olması da büyük oranda tarımsal sulama önünde engel teşkil etmektedir (GAP TEYAP, 2013)(Şekil 25). Bu bakımdan Gaziantep'te tarımsal sulama ve özellikle de basınçlı sulama sistemleri üreticiler tarafından maliyetli karşılanmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak üreticiler ya kuru tarım uygulamalarını ya da basınçlı sulama sistemlerine göre daha az maliyetli olan salma sulama yöntemlerini tercih etmektedir. Gaziantep'te tarımsal sulamada ağırlıklı olarak salma sulama yöntemlerinin tercih edilmesi Gaziantep'in mevcut su kaynakları üzerinde büyük bir yük oluşturmaktadır. Yıllar içerisinde sıcaklıktaki artış ve yağışlardaki düzensizlik eğilimi Gaziantep'te tarımsal sulamayı zorunlu kılacaktır. Aynı şekilde sıcaklık ve yağışlardaki bu değişiklikler su kaynakları üzerinde de etkili olacağından Gaziantep'te tarımsal sulama amacıyla kullanılan göletler ve barajlar açısından bu durum ayrıca risk teşkil etmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak Gaziantep'te sulu tarım yapılan alanlarda kullanılan salma sulama yöntemi Gaziantep'in su yönetimi açısından bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 25. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan çiftçilerin sulama konusundaki temel sorunları (GAP TEYAP, 2013).

1.6.SANAYİ

Gaziantep sanayisi bünyesinde barındırdığı birçok sektör ile birlikte Türkiye’de önemli bir yere sahiptir. Bu bakımdan Gaziantep’te mevcut durumda 5 adet Organize Sanayi Bölgesi (OSB) ile birlikte irili ufaklı birçok sanayi alanı bulunmaktadır (GSO, 2021). GAOSB (2021)’in verilerine göre Gaziantep’te 1. Organize Sanayi Bölgesi 1969 yılında kurulmuş olup, Türkiye’de ilk kurulan organize sanayi bölgelerden biri olarak anılmaktadır. 1. Organize Sanayi Bölgesi toplam 210 hektar alan üzerine kurulmuştur ve mevcut durumda burada orta ve büyük ölçekte üretim yapan toplamda 151 firma yer almaktadır. Bununla beraber bu organize sanayi bölgesinde yaklaşık 27.000 kişi istihdam edilmektedir. 2. Organize Sanayi Bölgesi 1997 yılında 450 hektarlık bir alan üzerinde kurulmuş olup, burada toplamda 286 firma aktif olarak faaliyet göstermektedir. Bu organize sanayi bölgesinde toplamda 48.000 kişi istihdam edilmekle birlikte tekstil, gıda, kimya ve plastik sanayi gibi sektörler ön plana çıkmaktadır. 3. Organize Sanayi Bölgesi 1994 yılında 540 hektarlık bir alan üzerinde kurulma çalışmalarına başlanmıştır. Günümüzde bu bölgede toplamda 291 adet firma faaliyette olup, 50.000 kişi istihdam edilmektedir. 4. Organize Sanayi Bölgesi 2002 yılında kurulmuştur. İlk üç organize sanayi bölgesine nazaran 4. Organize Sanayi Bölgesi, 3 OSB alanının toplamı kadar yani 1200 hektarlık alan üzerinde kurulmuştur. Burada genellikle orta ve büyük ölçekte üretim yapabilecek olan firmalara arazi tahsisi yapılmıştır. Şu anda bu organize sanayi bölgesinde 145 firma aktif olarak bulunmakta olup, 59.000 kişi istihdam edilmektedir. 5. Organize Sanayi Bölgesi 2014 yılında tamamlanmıştır. Bu bölge toplamda 1925 hektarlık alan üzerinde kurulmuştur. Aynı şekilde burada 275 adet firma bulunmakta ve toplamda 56.000 kişi istihdam edilmektedir.

	Elektrik (Kwh)	Su (ton)	Doğalgaz (m ³ /ay)
1.Organize Sanayi Bölgesi	31.000.000	110.000	1.800.000
2.Organize Sanayi Bölgesi	95.000.000	228.000	7.500.000
3.Organize Sanayi Bölgesi	128.000.000	330.000	4.500.000
4.Organize Sanayi Bölgesi	159.000.000	80.000	10.000.000
5.Organize Sanayi Bölgesi	97.000.000	25.000	6.200.000

Tablo 23. Gaziantep Organize Sanayi Bölgelerinin aylık enerji tüketimi (GAOSB, 2021).

Tablo 23’de Gaziantep’te bulunan 5 OSB’nin aylık elektrik, su ve doğalgaz tüketim miktarları verilmiştir. Buna göre en fazla su tüketen organize sanayi bölgesi, aylık 330.000 ton

suyla 3. Organize Sanayi Bölgesi olmakla birlikte ardından 228.000 tonla 2. Organize Sanayi Bölgesi gelmektedir. Ek olarak aylık en fazla elektrik ve doğal gaz tüketen sanayi bölgesi 4. Organize Sanayi Bölgesi olmaktadır.

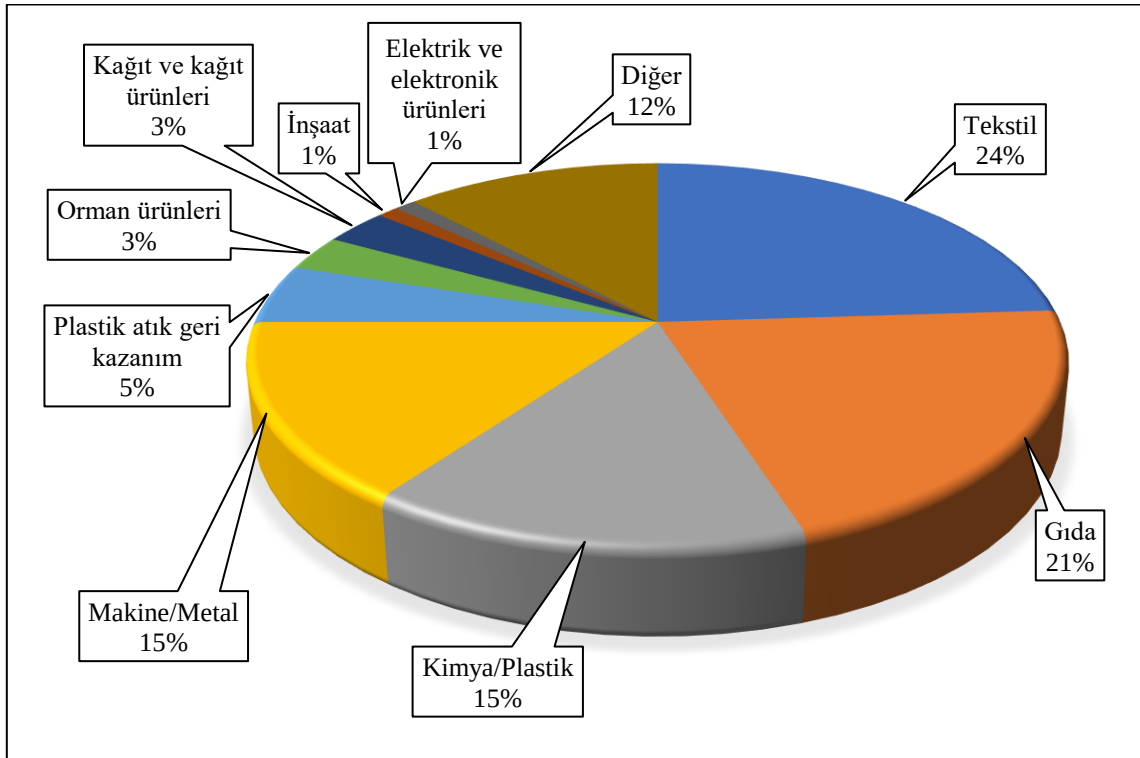
“5 OSB’de faaliyet gösteren toplam 1007 firma bulunmaktadır. 2016 yılı itibariyle bu firmaların sektörel dağılışına bakıldığında; 441 firma tekstil, 107 firma gıda, 56 firma plastik, 52 firma kimya, 45 firma makine, 30 firma ambalaj, 22 firma metal, 17 firma sağlık ürünleri, 17 firma ayakkabı, 14 firma inşaat, 8 firma geri dönüşüm, 4 firma enerji, 2 firma mobilya ve 90 firma da diğer alanlarda üretim yapılmaktadır” (Şen & Sandal, 2017).

Oğuzeli Organize Sanayi Bölgesi 2018 yılında tüzel kişiliğini kazanmış ve Oğuzeli ilçe sınırında kurulmuştur. Bünyesinde 100 firma barındıran bu bölgede temel imalat konuları tekstil, medikal ürünler, gıda, kimya, plastik vb. imalatıdır. Nizip Organize Sanayi Bölgesi 2002 yılında Nizip ilçesinde kurulmuş olup bünyesinde 33 firma barındırmaktadır. Burada temel imalat konuları tekstil, gıda, büro mobilyaları vb. imalatıdır. Son olarak 2012 yılında İslahiye ilçesinde kurulan İslahiye Organize Sanayi Bölgesi bünyesinde 45 firma bulundurmakla birlikte ana imalat konuları gıda, tekstil ürünleri ve kağıt ürünlerinin imalatıdır (GSO, 2021)(Tablo 24). Gaziantep mevcut 5 Organize Sanayi Bölgesi ve yaklaşık 4325 hektarlık bir alanıyla Türkiye’nin en büyük Organize Sanayi Bölgesi konumunda yer almaktadır (GAOSB, 2021).

	Kuruluşu	Firma Sayısı	İstihdam	Ana İmalat Konuları
Oğuzeli OSB	2018	100	2.500	tekstil, medikal ürünler, inşaat, mobilya, kimya, plastik, gıda ve makine halısı
Nizip OSB	2002	33	1.500	gıda, büro mobilyaları, tarım aletleri, tekstil ürünleri
İslahiye OSB	2012	45	3.500	gıda, tekstil ürünleri ve kağıt ürünleri
Küçük Sanayi sitesi	1967	2.389	25.000	makine-metal, oto-tamir bakım ve ahşap işleme
Örnek Sanayi Sitesi	-	90	3.200	tekstil makineleri, çelik döküm, oto yedek parça imalatı, basınçlı kap ve baraj ekipmanları imalatı, değirmen makineleri, metal ve ağaç işleme makineleri, inşaat boyası ve ambalaj ürünleri
Nizip Caddesi ve Çevresi	-	150	1.500	plastik ayakkabı, un, ırmık, halı, akrilik iplik ve metal eşya
Ünaldı-Şehreküstü Bölgesi	-	700	2.500	mercimek işleme, triko örgü, plastik ürünler ve halı imalatı
Ayakkabıcılar Sanayi Sitesi	2000	330	5.000	
25 Aralık Sanayi Sitesi	2004	347	3.500	otomotiv yan sanayi, ağaç işleri, makine-metal,

Tablo 24. Gaziantep sanayisi ve ana imalat konuları (GSO, 2021).

Gaziantep'te imalat sanayiinde en fazla pay %24 ile tekstil sektörüne aittir. Gaziantep'te tekstil sektöründe genellikle makine halısı ve makine halısı için gerekli olan sentetik ipliklerin üretimi ön plana çıkmaktadır. Tekstil sektöründen sonra %21'lik bir oranla gıda sanayi gelmektedir. Gıda sanayii bünyesinde barındıran iş yeri ve istihdam açısından tekstil sektöründen sonra önemli bir konumda bulunmaktadır. Gaziantep başlı başına bir tarım şehri olmamasına rağmen burada tarıma dayalı sanayi kayda değer bir oranda bulunmaktadır. Gıda sanayiinden sonra %15'lik bir oranla kimya-plastik ve makine-metal sektörü gelmektedir. Gaziantep'te kimya sanayi önceleri tekstil sektörünün daha sonra ise plastik ayakkabı sektörünün hammadde ihtiyacına yönelik gelişme göstermiştir. Plastik sektörü kapasitesi, istihdam ve katma değeri açısından Gaziantep için oldukça önemli bir sektör olmaktadır. Özellikle tekstil sektörü içerisinde yer alan bazı plastik hammaddelerin (akrilik, polyester ve polipropilen) dünyada en fazla tüketildiği şehirler arasında Gaziantep yer almaktadır. Gaziantep'te makine-metal sanayii temelde gıda, tekstil ve plastik sanayiine bağlı olarak gelişim göstermiştir. Bu bakımdan Gaziantep değirmen makineleri, tarım makineleri, tekstil makineleri ve bunların yedek parçaları bakımından Türkiye'de önemli bir konumda bulunmaktadır. Tekstil, gıda, kimya-plastik ve makine-metal sektöründen sonra sırasıyla %5 plastik atık geri kazanımı, %3 orman ürünleri ve kağıt ve kağıt ürünleri, %1 inşaat ve elektrik ve elektronik ürünleri ardından son olarak %12 ile diğer sektörler gelmektedir (GSO, 2021)(Şekil 26).



Şekil 26. Gaziantep sanayisinin sektörlere göre dağılımı (GSO, 2021).

Türkiye’de toplam su tüketimi içerisinde sanayide kullanılan suyun oranı yaklaşık %11’dir (Karahan vd., 2017). Bunun yanında 2030 yılında ise bu oranın %20 olması beklenmektedir (Çapar & Yetiş, 2018). Sanayi faaliyetlerinde kullanılan su, hammadde suyu ve proses suyu olmak üzere iki çeşittir. Bunlardan hammadde suyu gıda ürünlerinde kullanıldığı için bu suyun son derece temiz ve kalitesinin de yüksek olması gerekmektedir. Proses suyunun ise en yaygın kullanım şekli olan soğutma suyu ile birlikte birçok alanda kullanımı bulunmaktadır (Yeter, 2017). Soğutma suyu en çok kullanılan endüstriyel işlem olmakta ve aynı zamanda endüstriyel alanda soğutma suyu ciddi oranda suya ihtiyaç duymaktadır. Endüstriyel su kullanımında tekrar kullanılmak için arıtılan suların uygunluk dereceleri sektörlere göre değişim göstermektedir. Örneğin elektronik endüstrisinde yüksek kalitede arıtılmış suya ihtiyaç duyulmakta iken, tekstil endüstrisi, kağıt ürünleri imalatı ve metal üretimi gibi sektörlerde ihtiyaç duyulan arıtılmış suyun kalitesi genelde orta düzeyde olmaktadır (USEPA, 2004).

Türkiye’de çeşitli sanayi kollarına ait temin edilen su miktarı, tüketilen proses suyu miktarı ve sektörde kaybedilen su miktarı Tablo 18’de verilmektedir. Buna göre temin edilen ve tüketilen proses suyu miktarının en fazla olduğu başlıca sektörler tekstil ürünlerinin imalatı, gıda ürünlerinin imalatı, giyim eşyalarının imalatı, kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatı, kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı, kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünlerinin imalatı, ana metal sanayi, diğer metalik olmayan mineral ürünlerinin imalatıdır. Bu sektörler içerisinde hem temin edilen su miktarının hem de tüketilen proses suyu miktarının en fazla olduğu ilk beş sektör sırasıyla kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı, tekstil ürünlerinin imalatı, gıda ürünlerinin imalatı, diğer metalik olmayan minerallerin imalatı ve kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatıdır. Sektörde kaybedilen su miktarına bakıldığında ise en fazla su kaybeden üç sektör sırasıyla gıda ürünlerinin imalatı, tekstil ürünlerinin imalatı ve diğer metalik olmayan mineral ürünlerinin imalatıdır (TÜİK, 2016).

TÜİK’in imalat sanayi su verileri ile Gaziantep sanayisinin sektörlere göre dağılımını (Şekil 26) karşılaştırdığımızda Gaziantep’in su yönetimi üzerinde sanayinin etkisi hakkında birkaç çıkarım yapmak mümkündür. Gaziantep’te ön planda bulunan başlıca sektörler tekstil, gıda, kimya-plastik ve makine-metal olmakla birlikte bu sektörler TÜİK verilerine göre temin edilen su miktarı, tüketilen proses suyu miktarı ve sektörde kaybedilen su miktarı açısından en fazla olduğu sektörlerdir. Buna göre Gaziantep sanayisinde öne çıkan sektörler aynı zamanda en fazla su tüketen sektörlerdir.

Aynı zamanda ilerleyen süreçlerde Şen & Sandal (2017)'göre Gaziantep'te tekstil sektörünün büyümesine devam edeceği ve kimya sektörünün ise hızla gelişim göstereceği ifade edilmektedir. Bu durumda Gaziantep sanayisinin hem su ihtiyacının hem de su tüketiminin fazla olduğu anlaşılmaktadır. Gaziantep'te sanayide en çok su tüketen sektörlerin yoğun olarak bulunması Gaziantep sanayisinin temelde suya dayalı olduğunu ve bir bakıma suyun Gaziantep sanayisinde olmazsa olmaz bir konumda olduğu anlaşılmaktadır. Böylece Gaziantep'te olası bir su sıkıntısı durumunda Gaziantep sanayisi olumsuz bir şekilde etkilenecektir. Diğer bir açıdan bakıldığında ise Gaziantep'te sanayi sektöründe bu kadar fazla suyun tüketilmesi mevcut su kaynakları üzerinde olumsuz anlamda bir etki bırakmaktadır. İklim şartları, günden güne artan nüfusu, tarımda tercih edilen salma sulama sistemleri ve son olarak da sanayi sektöründe harcanan suyun fazlalığı, zaten su ihtiyacının büyük bir bölümünü dışarıdan karşılayan Gaziantep'in su kaynakları üzerinde ciddi oranda bir baskı yaratmaktadır.

İktisadi faaliyet kodu (NACE Rev.2)	İktisadi faaliyet kod (NACE Rev.2) tanımı	Temin edilen su miktarı (1000 m ³)	Tüketilen proses suyu miktarı (1000 m ³)	Sektörde kaybedilen su (%)
10	Gıda ürünlerinin imalatı	132326,67	110112,62	2,4
11	İçecek imalatı	13744,07	11902,37	0,2
12	Tütün ürünleri imalatı	742,34	401,29	0,04
13	Tekstil ürünlerinin imalatı	176182,3	160477,3	1,72
14	Giyim eşyalarının imalatı	22870,19	14318,34	0,94
15	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı	3364,48	2648,68	0,08
16	Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı	8014,76	6995,49	0,11
17	Kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatı	27687,64	25463,62	0,24
18	Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması	483,96	62,68	0,05
19	Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı	25364,26	21458,85	0,43
20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı	358434,19	354436	0,44
21	Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı	2907,06	2073,16	0,09
22	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	9884,66	5639,08	0,47
23	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	67941,6	54509,69	1,47
24	Ana metal sanayii	17481,57	14173,09	0,36
25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)	10359,68	5171,91	0,57
26	Bilgisayarların, elektrik ve optik ürünlerin imalatı	650,41	0	0,07
27	Elektrikli teçhizat imalatı	7523,99	3840,01	0,4
28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	6318,28	1649,01	0,51
29	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	12740,69	7235,74	0,6
30	Diğer ulaşım araçlarının imalatı	1012,4	525,85	0,05
31	Mobilya imalatı	3177,59	783,37	0,26
32	Diğer imalatlar	1648,37	943,88	0,08
33	Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı	570,35	64,2	0,06
TOPLAM		1822863,02	1609772,38	

Kapsam: 2016 yılında 50 kişi ve üzerinde çalışanı olan Türkiye'deki tüm imalat sanayi yerel birimlerdir.

***Tüketilen proses suyu miktarına proses suyu, takviye kazan suyu, soğutma suyu, gaz türbünü Nox enjeksiyon sistemi suyu, su hazırlama ünitesinde kullanılan su, baca gazı desülfürizasyon tesisi suyu, hidrant testleri ve sistematik kaçaklar, klima, atıksu arıtma tesisinde kullanılan su, kazanaltı cüruf teknesi katma suyu, kül nemlendirme ve sevk suları dahil edilmiştir.**

**** Sektörde kaybedilen su, temin edilen ve tüketilen su miktarlarının farkının, toplam temin edilen su miktarına bölünmesi ile elde edilmiştir.**

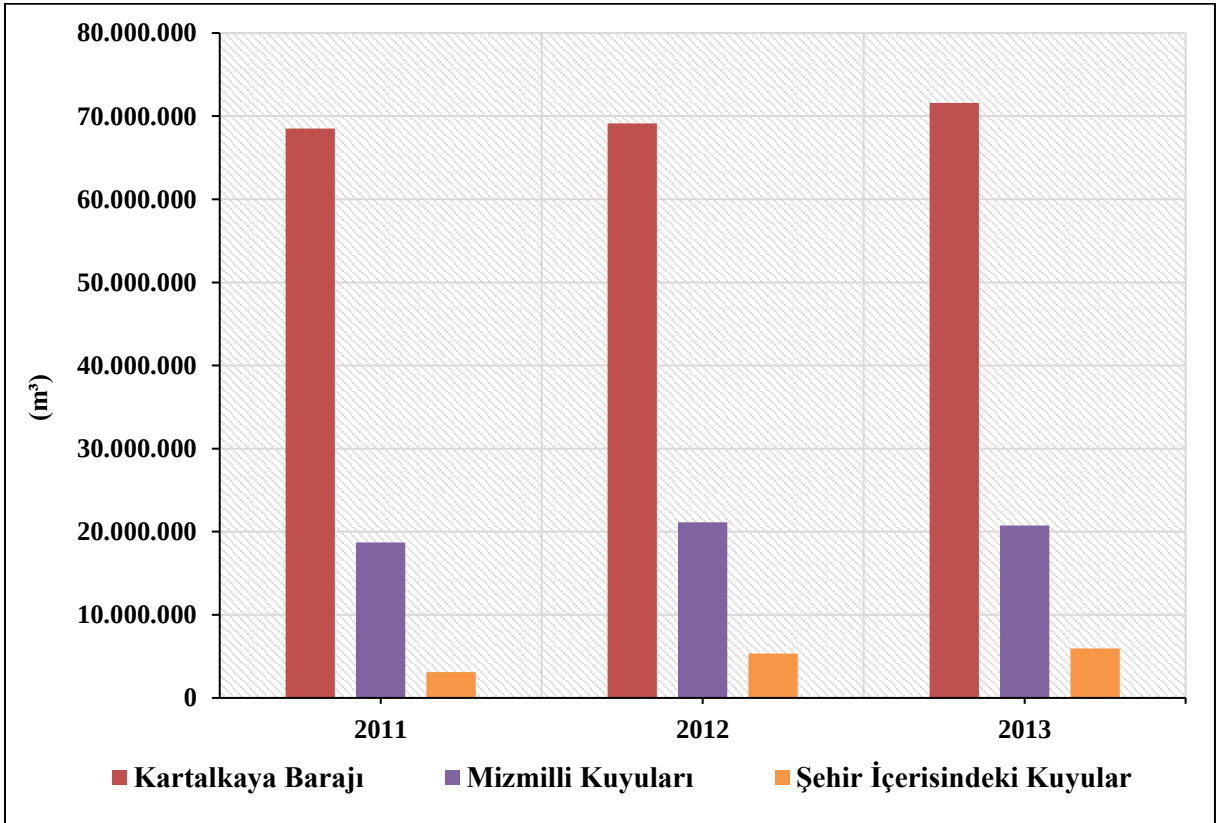
Tablo 25.NACE kodlarına göre su tüketimi (TÜİK, 2016).

İKİNCİ BÖLÜM

GAZİANTEP'İN SU YÖNETİMİ

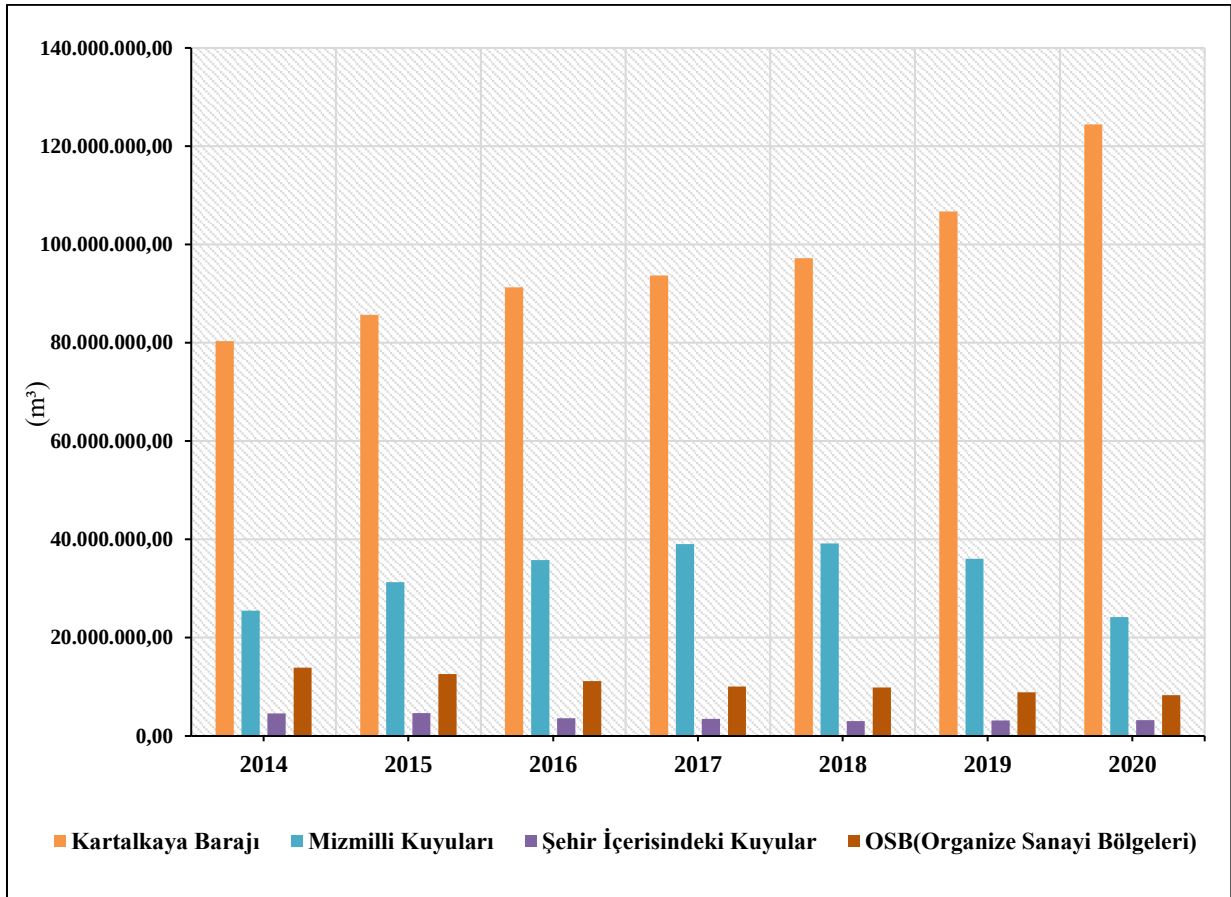
2.1.SU POTANSİYELİ

Gaziantep'te içme suyu Kartalkaya Barajı, Mizmilli kuyuları, şehir içi kuyular ve Göksu Çayı (Çataltepe Pompa İstasyonu) olmak üzere 4 ana kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlardan şehir içi kuyular il sınırları içinde yer almakta, bunun dışındaki kaynaklar ise il sınırları dışında yer almaktadır. Bununla birlikte şehiriçi kuyular ve Mizmilli kuyuları yeraltı sularını oluştururken, Kartalkaya Barajı ve Göksu Çayı yerüstü suları şeklindedir (Turoğlu vd., 2019). 2011-2013 yılları arasında Gaziantep'in temel su ihtiyacının yaklaşık %70'den fazlası Kartalkaya Barajı'ndan, yaklaşık %20'lik bir kısım Mizmilli kuyularından ve geri kalanı ise şehir içindeki kuyulardan sağlanmaktadır (Şekil 27). 2014-2020 yılları arasında ise Kartalkaya Barajı'ndan elde edilen su yıllar içerisinde artış göstermiş ve Gaziantep'in en önemli su kaynağı olarak yerini korumuştur. Buna göre 2014 yılında Kartalkaya Barajı'ndan çekilen yıllık su miktarı 80.320.861,24 m³ iken, 2020 yılında bu rakam yıllık 124.445.177,58 m³ olmaktadır. Aynı şekilde Mizmilli kuyularından ve şehir içi kuyulardan da önceki yıllardaki benzer oranlarda su temin edilmiştir. Önceki döneme kıyasla, bu dönemde Gaziantep'in su kaynakları içerisinde Organize Sanayi Bölgeleri de dâhil edilmiştir (Şekil 28).



Şekil 27.Gaziantep'te 2011-2013 yılları arasında suyun kaynaklara göre dağılımı (GASKİ, 2021a).

Gaziantep'in içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılayan en önemli kaynak Kartalkaya Barajı'dır. Kartalkaya Barajı, Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesi sınırlarında bulunmaktadır (GASKİ, 2014)(Fotoğraf 6). Bu baraj Ceyhan Nehri'nin bir kolu olan Aksu Çayı tarafından beslenmektedir. Kartalkaya Barajı ilk olarak 1971 yılında sulama amaçlı kurulmuştur. 1976 yılında ise Gaziantep ilinin içme suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla faydalanılmıştır. Daha sonra su ihtiyacı giderek artmış ve 1996 yılında ikinci bir hat ile su takviyesi sağlanmıştır. Bu hat toplamda 53,7 km olmakla beraber barajın toplam hacmi 169 milyon m³'tür (GASKİ, 2021c). Ayrıca Kartalkaya Barajı'ndan 4m³/sn'lik su temini yapılmaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).



Şekil 28. Gaziantep'te 2014-2020 yılları arasında suyun kaynaklara göre dağılımı (GASKİ, 2021a).



Fotoğraf 6.Kartalkaya Barajı (Hürriyet, 2021).

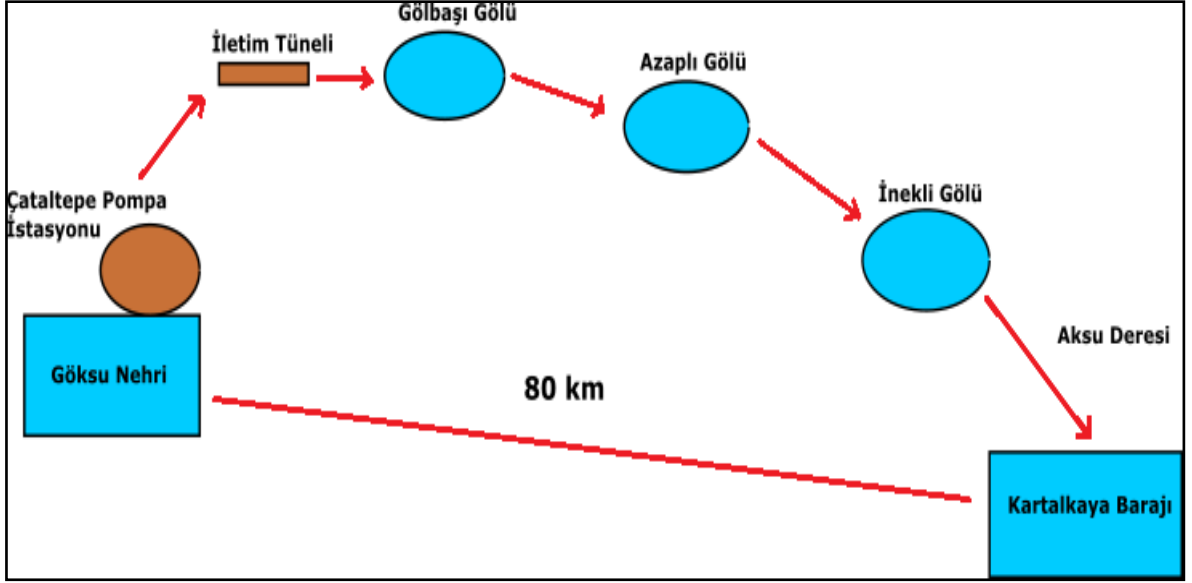
Mizmilli kuyuları ya da diğer adıyla Mizmilli Pompa İstasyonları halihazırda Kartalkaya Barajı'ndan sonra Gaziantep'in su temin ettiği ikinci önemli kaynaktır. Mizmilli Pompa İstasyonları 1997 yılında DSİ tarafından ihale edilmiş, 29 Ağustos 2006 tarihinden itibaren de GASKİ tarafından işletilmiştir. Kahramanmaraş-Narlı Ovası'nda yer almakta ve 30 adet sondaj kuyusundan oluşmaktadır. Aynı zamanda Mizmilli kuyuları $1,5 \text{ m}^3/\text{sn}$ kapasiteli suya sahip olmakla birlikte ilin içme ve kullanma suyunun yaklaşık %26'sını oluşturmaktadır (GASKİ, 2021c). Bu kuyulardan toplamda 3 adet terfi merkezi ile yaklaşık 44 km uzunluğunda isale hattı ile Gaziantep'e su temin edilmektedir (GASKİ, 2014).

Gaziantep'in su temin ettiği üçüncü kaynak şehir içi kuyulardır. Şehir içi kuyular, ilin değişik yerlerinde konumlanmakta olup toplamda 14 adet derin kuyudan oluşmaktadır (GASKİ, 2014). Gaziantep genelinde en fazla su kuyusu Şehitkamil, Şahinbey ve Nizip ilçelerinde bulunmaktadır. Bunun yanında en fazla kuyu kapasitesine sahip olan kuyu ise $10.360 \text{ m}^3/\text{gün}$ ile Nizip Caddesi Su Kuyusu olmaktadır (Tablo 26).

Kuyu adı	Kuyu kapasitesi (m ³ /gün)	İlçe adı	Kuyu sayısı
Gazikent 1 Su Kuyusu	2160	Araban	55
Göllüce 1 Su Kuyusu	1123	İslahiye	65
Zeytinlik Su Kuyusu	2160	Karkamış	9
Haraf 1 Su Kuyusu	1728	Nizip	90
Haraf 2 Su Kuyusu	1728	Nurdağı	71
İtfaiye 1 Su Kuyusu	1123	Oğuzeli	15
İtfaiye 2 Su Kuyusu	1123	Şahinbey	92
Doğum Hastanesi	2592	Şehitkamil	109
Fen Lisesi Su Kuyusu	2592	Yavuzeli	56
GASKİ Gölet Karşısı	1296		
Pancarlı Su Kuyusu 1	4320		
Pancarlı Su Kuyusu 2	4320		
Pancarlı Su Kuyusu 3	4320		
Pancarlı Su Kuyusu 4	3340		
Beypınarı Kaptajı	3456		
Nizip Caddesi Su Kuyusu	10360		

Tablo 26. Gaziantep şehir merkezinde bulunan su kuyuları ve ilçeler bazında su kuyularının dağılımı (GASKİ, 2021b).

Kartalkaya Barajı içme ve kullanma suyunun yanı sıra tarımsal sulama amacıyla da kullanılan su kaynağıdır. Temelde içme ve kullanma suyu olarak temin edilen barajın suyu yağışların az olduğu, nispeten kurak dönemlerde tarımsal sulama için yeterli olmamaktadır. Böyle durumlarda Adıyaman'ın Gölbaşı ilçesinde bulunan Çataltepe Pompa İstasyonu'ndan faydalanılmaktadır. Çataltepe Pompa İstasyonu, Fırat Nehri üzerinde bulunan Göksu Çayı üzerine inşa edilmiştir. Kartalkaya Barajı'nın tarımsal sulamaya yetmediği durumlarda Çataltepe Pompa İstasyonu'ndan takviye su temin edilmektedir. Bu anlamda Göksu Nehri'nden alınan sular iletim tünelleri ile Gölbaşı Gölü'ne, ardından kanallar ile sırasıyla Azaplı Gölü ve İnekli Gölü'ne, buradan taşan sular Aksu Deresi'ne karışmakta ve en son aşamada bu sular Kartalkaya Barajı'na dökülerek barajı beslenmektedir. Temin edilen suyun Göksu Nehri'nden Kartalkaya Barajı'na kadar katettiği yol toplamda 80 km'dir. Ancak temin edilen suyun 80 km yol katederek, açık kanallar aracılığıyla ve göller gibi yüzey sularıyla Kartalkaya Barajı'na gelmesi suyun bir kısmının yol boyunca buharlaşma gibi nedenlerden dolayı kaybedilmesine yol açmaktadır (Turoğlu vd., 2019; GASKİ, 2019) (Şekil 29).



Şekil 29. Çataltepe Pompa İstasyonu isale hattı (GASKİ, 2018; GASKİ, 2019).

Gaziantep, Çataltepe Pompa İstasyonu devreye girdiğinden beri en fazla suyu 92.848.140 m³ ile 2016 yılında temin etmiştir (Tablo 27). Gerçekten de 2016 yılı Gaziantep için oldukça kurak bir yıl olmuştur. Çataltepe Pompa İstasyonu mevcut durumda özellikle yağışın az olduğu dönemlerde Gaziantep'in belirli oranda su ihtiyacını karşılamakta ancak ilerleyen yıllarda burada kurulacak Çetintepe Barajı ile Gökusu-Adıyaman-Araban Projesi dolayısıyla Gaziantep'e eskisi kadar su verilemeyeceği öngörülmektedir. Bu durumdan dolayı Gaziantep'e 2050 yılına kadar kesintisiz su sağlayacağı düşünülen Gökusu Çayı üzerinde kurulması planlanan Düzbağ Barajı Projesi uygulanmaya konulmuştur (Turoğlu vd., 2019).

Çalışma Yılı	Gönderilen Su Miktarı(m ³)	Toplam Enerji Gideri (TL)
2014	53.067.960	4.887.654.00
2015	24.906.420	2.333.767.00
2016	92.848.140	7.834.990.00
2017	37.748.700	3.396.604.00
2018	31.798.000	3.110.540.00

Tablo 27. Çataltepe Pompa İstasyonu'ndan alınan su miktarı ve toplam enerji gideri (GASKİ, 2018; GASKİ, 2019).

Düzbağ Terfi Merkezi ve İsale Hattı Projesi 100 km isale hattı ve regülatör sistemi ile birlikte 2 Ağustos 2019 tarihinde tamamlanmış ve 1 Ocak 2020 tarihinden itibaren kente regülatörler aracılığıyla su verilmeye başlanmıştır. Bu proje kapsamında Gaziantep'e 130 km

uzakta bulunan Kahramanmaraş'ın Çağlayancerit Düzbağ Mahallesi'nden geçen Göksu Çayı üzerinde ilerleyen yıllarda bir baraj kurularak Gaziantep'e su temini yapılacağı öngörülmektedir (Fotoğraf 7) (Fotoğraf 8). Düzbağ İçme Suyu Projesi birinci aşamada isale hattı ve regülatör, ikinci aşamada ise baraj olmak üzere 2 etaptan oluşmaktadır. Ancak Düzbağ Barajı'nın en erken 2025 yılında devreye girebileceği düşünüldüğü için mevcut durumda baraj olmayıp yalnızca regülatörler aracılığıyla su temini yapılmaktadır. Aynı zamanda Düzbağ Projesi, İstanbul'a su sağlayan Melen Projesi'nden sonra Türkiye'nin en büyük ikinci projesi olmaktadır (GASKİ, 2014; GASKİ, 2019; Turoğlu vd., 2019; GASKİ, 2020a).



Fotoğraf 7.Düzbağ Barajı. Çağlayancerit, Kahramanmaraş (GASKİ, 2020b).

Gaziantep'e Düzbağ regülatörlerinden yaklaşık olarak $5,46 \text{ m}^3/\text{sn}$ ime suyu verilmektedir. Bu proje ile günlük ortalama 247.863 m^3 suyun Gaziantep iline verilmesi amaçlanmaktadır (GASKİ, 2014; GASKİ, 2019).

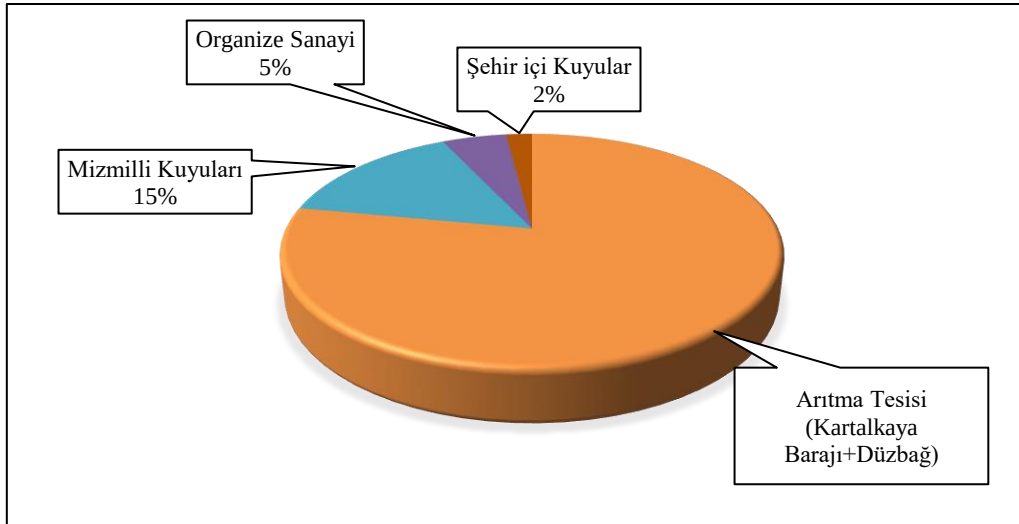


Fotoğraf 8.Düzbağ Barajı (GASKİ, 2020b).

2.2.SU POTANSİYELİNİN KULLANIMI

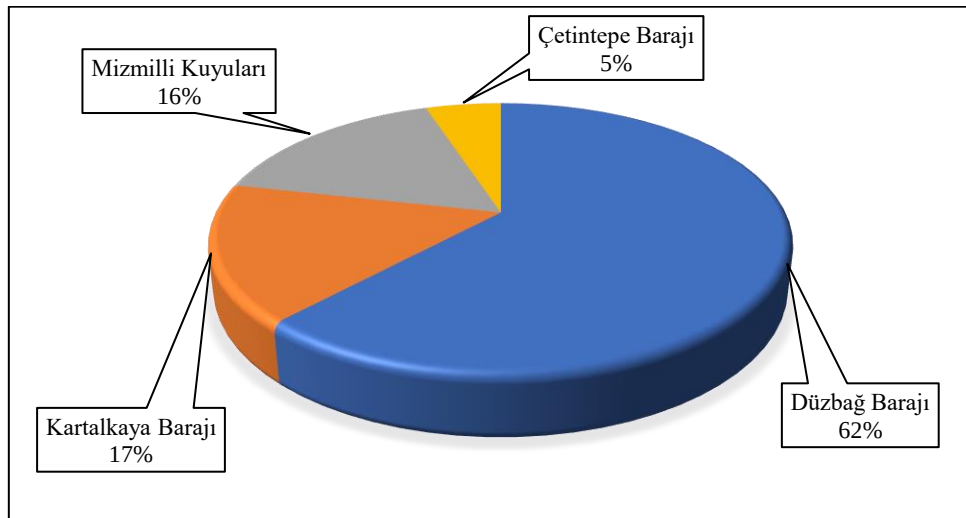
Kartalkaya Barajı'ndan ve Düzbağ regülatörlerinden alınan sular Hacıbaba İçme Suyu Arıtma Tesisi'nde arıtılıp Gaziantep'e verilmekte iken Mizmilli Kuyularından gelen sular arıtılmadan yalnızca klorlama işleminden geçirilerek verilmektedir. Bunun yanında Gaziantep'te bulunan yeraltı suları da arıtılmadan şehir şebekesine basılmaktadır (GASKİ, 2021a). 2020 yılında Gaziantep'e verilen suyun %78'lik gibi büyük bir bölümü Hacıbaba Arıtma Tesisi'nden sağlanmaktadır. Buna ek olarak %15'i Mizmilli Kuyuları'ndan, %2'si ise şehir içi kuyularından karşılanmaktadır. Geriye kalan %5'lik kısım ise Gaziantep sanayisinde kullanılmak amacıyla Organize Sanayi Bölgeleri'ne verilmektedir (Şekil 30).

Hacıbaba İçme ve Arıtma Tesisi'nde arıtılan Kartalkaya Barajı ve Düzbağ regülatörlerinin suları Gaziantep ilinde temelde içme ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda Kartalkaya Barajı'nın sularının bir kısmı Organize Sanayi Bölgeleri'nde bir kısmı ise tarımda sulama amacıyla kullanılmaktadır (GASKİ, 2021a). 2017 yılının sonlarına doğru gerek Gaziantep'te yaşayan vatandaşlar gerekse de tüzel kişiler tarafından ilin birçok farklı yerinde yeraltı su kuyusu açılmıştır. Toplamda 26.459 adet olan bu kuyulardan içme-kullanma, tarımsal sulama ve sanayide kullanılmak amacıyla faydalanılmaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).



Şekil 30. Gaziantep'te 2020 yılında şehre verilen suyun kaynaklara göre dağılımı (GASKİ, 2021c).

2020-2025 yıllarında Gaziantep ilinin su ihtiyacının Kartalkaya Barajı, Mizmilli Kuyuları ve Düzbağ Barajı'na yapılan regülatörler aracılığıyla karşılanacağı beklenmektedir. Ardından 2025 yılında ilin toplam su ihtiyacının tek başına 2 yıllığına Düzbağ Barajı'ndan sağlanacağı öngörülmektedir. 2027 yılından 2036 yılına kadar Düzbağ Barajı'nın yanında Mizmilli Kuyularının da ilin tüm su ihtiyacını karşılaması düşünülmektedir. 2036 yılından sonra ise bu iki kaynağa alternatif olarak yeniden Kartalkaya Barajı kullanılmaya başlanacaktır. 2045 yılında ise günümüzde Gaziantep ilinde kuraklık dönemlerinde tarımda sulama amaçlı takviye olarak kullanılan Çetintepe Barajı'ndan su alınması öngörülmektedir. Böylelikle 2050 yılına gelindiğinde kentin toplam su ihtiyacının %62,5'i Düzbağ Barajı'ndan, %16,7'si Kartalkaya Barajı'ndan, %16,6 Mizmilli Kuyularından ve %5,1 oranında ise Çetintepe Barajı'ndan karşılanacağı planlanmaktadır (Turoğlu vd., 2019)(Şekil 31).



Şekil 31. Gaziantep'e 2050 yılında verilmesi planlanan suyun kaynaklara göre dağılımı (Turoğlu vd., 2019).

2.3.ATIK SU GERİ KAZANIMI VE KULLANIMI

Gaziantep’te içilebilir derecede temiz su ve atık suların değerlendirilip yeniden kullanılması amacıyla birçok yerde içme suyu arıtma tesisi, atık su arıtma tesisi, paket atık su arıtma tesisi ve ileri biyolojik atık su arıtma tesisleri kurulmuştur (Tablo 28). İçme suyu arıtma tesisleri Hacıibaba İçme Suyu Arıtma Tesisi, Pancarlı İçme Suyu Arıtma Tesisi, Nizip İçme Suyu Arıtma Tesisi ve Çaybaşı Arıtma Tesisi olmak üzere toplamda 4 adet bulunmaktadır. Hacıibaba İçme Suyu ve Arıtma Tesisi, Gaziantep’in ilk su arıtma tesisi olup 1980 yılında Gaziantep’in Hacıibaba mevkiinde kurulmuştur (Fotoğraf 9). İkinci arıtma tesisi aynı yerde 1997 yılında, üçüncü arıtma tesisi de 2002 yılında kurulmuştur. Bu tesisler “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik” e uygun olmakla beraber Gaziantep’in içme suyunun çok büyük bir kısmı buradan karşılanmaktadır (GASKİ, 2014).

Hacıibaba İçme Suyu ve Arıtma Tesisi’nde ilk zamanlarda yalnızca Kartalkaya Barajı’ndan gelen sular arıtılıp Gaziantep iline verilmektedir. Ancak günümüzde Kartalkaya Barajı’nın yanında Düzbağ regülatörlerinden gelen sular da Hacıibaba İçme Suyu ve Arıtma Tesisi’nde arıtılıp Gaziantep’e verilmektedir. Bu bağlamda DSI tarafından 1.İsale Hattı ve 1.Etap Arıtma Tesisi 1981 yılında devreye konulmuş olup 120.000 m³/gün kapasitesine sahiptir. 2.Etap Arıtma Tesisi 1997 yılında ve son olarak 3.Etap Arıtma Tesisi ve 2.İsale Hattı ise 2002 yılında GASKİ tarafından devreye konulmuş olup 2. Etap Arıtma Tesisi 120.000 m³/gün, 3.Etap Arıtma Tesisi ise 160.000 m³/gün kapasitesine sahiptir (GASKİ, 2021c).

“Kartalkaya Barajından, içme suyu arıtma tesislerine gelen ham su,

- Ham su girişi (Ön klorlama-Ozonlama)
- Kougülant ilavesi (PACS Polialüminyum Klorür Hidroksit Sülfat)
- Koagülasyon (Hızlı Karıştırma)
- Flokülasyon (Yavaş Karıştırma)
- Merkezden Çevreye Akışlı Dairesel Tip Çöktürme Havuzu
- Filtrasyon (Hızlı Kum Filtresi)
- Temas Tankı (Son Klorlama)
- Son depolama (60.000 m³)
- Temiz suyun şehre verilmesi” (GASKİ, 2020a: 68).

	Proje Kapasite Debisi (m ³ /gün)	Proje Kapasite Nüfusu (kişi/gün)
Merkez Atık Su Arıtma Tesisi	200.000	1.000.000
2. Etap Atık Su Arıtma Tesisi	200.000	1.000.000
Kızılhisar İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisi	26.000	150.000
Oğuzeli İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisi	8.000	40.000
Nurdağı İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisi	2.600	18.250
Araban İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisi	1.860	10.500
Yukarı-Aşağı Karavaiz Paket Atık Su Arıtma Tesisi	600	3.000
Elif Paket Atık Su Arıtma Tesisi	800	4.000
Türkbahçe Paket Atık Su Arıtma Tesisi	800	4.000
Suboyu Paket Atık Su Arıtma Tesisi	600	3.000
Şatırhöyük Paket Atık Su Arıtma Tesisi	1.000	6.000
Burç Paket Atık Su Arıtma Tesisi	800	4.000
Gülpınar Paket Atık Su Arıtma Tesisi	500	2.500
Gaskispor Paket Atık Su Arıtma Tesisi	20	100
Işıklı Paket Atık Su Arıtma Tesisi	800	4.000
Akçaburç Paket Atık Su Arıtma Tesisi	400	2.000
Sarısalkım Paket Atık Su Arıtma Tesisi	1.400	7.000
Arıl Paket Atık Su Arıtma Tesisi	800	4.000
Alleben Gölet Paket Atık Su Arıtma Tesisi	400	2.000
Yamaçoba Paket Atık Su Arıtma Tesisi	200	1.000
Uluyatır Paket Atık Su Arıtma Tesisi	800	4.000
Kuzeyşehir Paket Atık Su Arıtma Tesisi	2.000	10.000

Tablo 28. Gaziantep'in atık su arıtma tesisleri (GASKİ, 2021c).

Kartalkaya Barajı'ndan Hacıibaba İçme Suyu ve Arıtma Tesisi'ne gelen su ilk aşamada klorlama ve ozonlama işlemleri ile dezenfekte edilmektedir. İkinci aşamada suya koagülant madde adı verilen kimyasallar eklenmekte ve su sırasıyla, hızlı karıştırma, yavaş karıştırma, çöktürme işlemlerinden geçmektedir. Daha sonra çeşitli işlemlerden geçen bu su, kum filtrelerinden geçirilerek bünyesinde bulunan kirleticilerden arıtılması sağlanmaktadır. En son aşamada su tekrar dezenfeksiyon işlemine tabi tutulur ve içme standartlarına erişen depolanmış, arıtılmış su tüketilmek üzere halka gönderilmektedir. Ayrıca arıtma tesislerinden çıkan arıtılmış su daha sonraki aşamalarda akredite laboratuvarlarında ayrıntılı bir şekilde analize tabi tutulmaktadır (GASKİ, 2020a).



Fotoğraf 9. Hacibaba İçme Suyu Arıtma Tesisi (GASKİ, 2021c).

Pancarlı İçme Suyu ve Arıtma Tesisi, yeraltı sularının bünyesinde bulunan demir, mangan ve bulanıklık problemlerine çözüm amacıyla kurulmuştur. Bu bölgede toplamda 4 adet kuyu bulunmakta ve bu kuyulardan alınan sular Pancarlı İçme Suyu ve Arıtma Tesisi'ne geldiğinde su, basınçlı kum filtrelerinden geçirilmekte ve bunun gibi birçok çeşitli işlemlerden geçip en son aşamada arıtılan su, temiz su depolarına gönderilmektedir. Bu arıtma tesisinden çıkan sular Sarısalkım köyü ve etrafındaki köylere verilmektedir (GASKİ, 2014; GASKİ, 2019).

Çaybaşı İçme Suyu Arıtma Tesisi de aynı şekilde yeraltı sularının yüksek miktarda nitrat konsantrasyonundan arıtılması amacıyla kurulmuş olup, buradan çıkan arıtılmış sular Oğuzeli, Yeşildere, Barak su birliği bölgelerine gönderilmektedir (GASKİ, 2020a).

Düzbağ İçme Suyu Projesi kapsamında Gaziantep'in belirli bir miktarda su ihtiyacı karşılanabilmektedir. Ancak Düzbağ'ın suyundan büyük oranda yararlanabilmek için arıtma tesislerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda Düzbağ İçme Suyu Arıtma Tesisi Projesi hayata geçirilmiştir. Bu proje ile arıtma tesisinin kentin kuzey batısında bulunan İncesu mevkiinde yaklaşık 55 hektarlık alan üzerinde kurulması planlanmaktadır. Arıtma tesisinin 1. ve 2. kademesi Düzbağ İçme Suyu Arıtma Tesisi, 3. kademesi ise Kartalkaya İçme Suyu Arıtma Tesisi olarak düşünülmektedir. Düzbağ İçme ve Arıtma Suyu Tesisi 700.000 m³/gün,

Kartalkaya İçme Suyu ve Arıtma Tesisi ise 350.000 m³/gün potansiyelde olması planlanmaktadır (GASKİ, 2020a).

Gaziantep’te 2020 yılı itibariyle toplam 20 adet atık su arıtma tesisi bulunmakta ve yıllık ortalama 124.545.300 m³ su arıtılmaktadır. Aynı zamanda ilin birçok yerinde atık su terfi istasyonları bulunmaktadır (Tablo 29). Bu atık su arıtma tesislerinden ilki GASKİ Merkez Atık Su Arıtma Tesisi’dir. Merkez Atık Su Arıtma Tesisi 1999 yılında Oğuzeli Havalimanı yolu üzerinde kurulmuştur (Fotoğraf 10). Bu tesiste 2020 yılında günde ortalama 290.000 m³, yılda 105.850.000 m³ atık su arıtılmıştır. Ayrıca 2020 yılında bu tesisten çıkan 170 ton biokati çeşitli şekillerde bertaraf edilmiştir. Bununla birlikte Merkez Atık Su Arıtma Tesisi’nde atık suların arıtılması sonucunda ortaya çıkan çamurlar, çürütülme işlemine tabi tutulmakta ve bunlardan biogaz elde edilmektedir. Bu tesisten çıkan atık sular Sacır Deresi’ne deşarj edilmektedir (GASKİ, 2014; GASKİ, 2020a). Sacır Deresi’ne hem Merkez Atık Su Arıtma Tesisi’nden hem de bölgede bulunan birkaç küçük sanayi kuruluşundan gelen atık sular boşaltılmaktadır. Özellikle kent yerleşiminin bütün atık suları arıtıldıktan bu dereye verilmektedir (Dinç, 2016). GASKİ Kızılhisar İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisi 2006 yılında Oğuzeli Havalimanı yolu üzerinde kurulmuştur. Bu tesiste 2020 yılında günde ortalama 29.000 m³, yılda ise 10.585.000 m³ atık su arıtılmış ve tesisten çıkan 20 ton biokati bertaraf edilmiştir. 2012 yılında ise Oğuzeli ilçesinde GASKİ Oğuzeli İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisi kurulmuştur. 2020 yılında günlük ortalama 8.000 m³ atık su arıtılmış ve tesisten çıkan 7,5 ton biokati bertaraf edilmiştir (GASKİ, 2014; GASKİ, 2020a).



Fotoğraf 10.GASKİ Merkez Atık Su Arıtma Tesisi (GASKİ, 2021c).

Başpınar Organize Sanayi Bölgesi su ihtiyacını GASKİ’den ve çeşitli kuyulardan karşılamaktadır. Buradan çıkan atık sular ise yine Başpınar Organize Sanayi Bölgesi’ne bağlı Atık Su Arıtma Tesisleri’nde arıtılmaktadır. Daha sonra tesiste arıtılan sular, Nizip Çayı’na boşalan Samözü Deresi’ne verilmektedir. Bu bağlamda hem Sacır Deresi hem de Samöz Deresi kentin atık sularının deşarj edildiği iki nokta olmaktadır (Dinç, 2016). GASKİ Nurdağı İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisleri’nde 2020 yılında günde ortalama 2.400 m³, GASKİ Araban İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisleri’nde ise günde ortalama 1.900 m³ atık su arıtılmıştır. Bununla birlikte Nurdağı İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisleri’nde günlük 5 ton, Araban İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisleri’nde 4,5 ton biyokütle bertaraf edilmiştir (GASKİ, 2021c).

Atık su arıtma tesisleri ve atık su terfi istasyonlarının yanında Gaziantep ilinde, içme ve kullanma sularının kalite ve tüketim açısından analiz edildiği birçok laboratuvar bulunmaktadır. Bu laboratuvarlar ile buradaki suyun “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik” ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği” standardına göre analizler yapılmaktadır. Gaziantep’te bulunan Su Kalite Kontrol Laboratuvarları, GASKİ Arıtma Tesisleri Daire Başkanlığı bünyesinde olup, Hacıbaba İçme Suyu Arıtma Tesisleri binasında konumlanmaktadır. Barajlardan ve kuyulardan çıkarılan sulardan numuneler alınmakta ve Su Kalite Kontrol Laboratuvarlarında çeşitli analizlerden geçirilmektedir. Su Kalite Kontrol Laboratuvarları, Kimya Laboratuvarı, Mikrobiyoloji Laboratuvarı ve Atık Su Laboratuvarı olmak üzere temelde 3 bölümden meydana gelmektedir. Kimya Laboratuvarlarında barajdan veya çeşitli kuyulardan alınan numuneler hem fiziksel hem de kimyasal analizlere tabi tutulmaktadır. Fiziksel ve kimyasal analizlerin yanında Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında suların içilebilir kalitede olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla mikrobiyoloji analizleri de yapılmaktadır. Atık Su Laboratuvarlarında ise endüstriyel atık sular çeşitli analizlerden geçirilerek kalite kontrolleri yapılmaktadır (GASKİ, 2014; GASKİ, 2020a).

Atık Su Terfi İstasyonları	
Taşlıca Atık Su Terfi Merkezi	Türkbahçe Atık Su Terfi Merkezi
Beykent 1 Atık Su Terfi Merkezi	Onkoloji Hastanesi Atık Su Terfi Merkezi
Beykent 2 Atık Su Terfi Merkezi	TOBB Lisesi Atık Su Terfi Merkezi
Kunduracılar Atık Su Terfi Merkezi	Huzurevi Atık Su Terfi Merkezi
Altınfistik Atık Su Terfi Merkezi	Şatırhöyük Atık Su Terfi Merkezi
Bayramlı Atık Su Terfi Merkezi	Suboyu Atık Su Terfi Merkezi
Çaybaşı Atık Su Terfi Merkezi	Merinos Atık Su Terfi Merkezi

Tablo 29. Gaziantep’in Atık Su Terfi İstasyonları (GASKİ, 2021c).

2.4.MEVCUT SU YÖNETİMİ STRATEJİLERİ

Cumhuriyet Dönemi'nde ve özellikle Gaziantep Savunmasından sonra Gaziantep'in nüfusu hızla artmaya başlamış ve bu durumun bir sonucu olarak artan nüfusun suya olan ihtiyacı da artmıştır. Bununla beraber ilerleyen süreçlerde mevcut su kaynakları nüfusun su ihtiyacını yeteri kadar karşılayamamış ve bu nedenle 1938 yılında teknik su tesisleri işletmeye açılmıştır. Teknik su tesislerinin işletmeye açılmasıyla Pancarlı hattından Türktepe'deki depoya borularla su getirilmiş ve su şebekelerle Gaziantep'e dağıtılmaya başlanmıştır. Gaziantep iline kesintisiz su temini sağlamak, arıza durumlarında zamanında müdahale etmek ve şebeke basınçlarını düzenlemek amacıyla 1939 yılında "Su İşletmesi" kurulmuştur. 1950 yılında elektrik, su ve otobüs gibi işletmeler "İşletmeler Müdürlüğü" adı altında bir araya gelmişlerdir. 1969 yılına gelindiğinde Gaziantep'in nüfusu 200.000'e ulaşmıştır. Ardından 1980 yılına kadar kentin su ihtiyacı %60-70 oranında toplamda 14 kuyu ile bir ana kaynaktan yani Pancarlı hattından karşılanmıştır. Ayrıca bazı yerleşim alanları ve sanayi kuruluşları yaklaşık 1000 kadar özel kuyudan da faydalanmaktadır. 1989 yılında Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi (GASKİ) Müdürlüğü kurulmuştur (GASKİ, 2021c).

"GASKİ'nin su ve atık su arıtma faaliyetleri adı altında verdiği hizmetler şu şekildedir;

- İçme suyunun kaynağından temin edilmesi,
- Su temininin sürekliliğinin sağlanması,
- İçme suyunun sağlıklı ve kaliteli biçimde abonelere ulaştırılması,
- Su dağıtım hatlarını ve tesislerinin sürekli çalışır halde tutulması,
- İçme suyu şebekesinin en ileri teknolojiye sahip SCADA Sistemi ile kesintisiz çalıştırılmasıdır,
- Su kayıp/kaçaklarının düşürülmesi,
- Yenilenebilir enerji santralleri kurarak enerji verimliliğinin artırılması,
- Alternatif su kaynaklarının geliştirilmesi,
- Atık su arıtma tesislerinde çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde arıtılması,
- Geri kazanım suyu gerekliliklerine uygun olarak arıtılan atık suların yeşil alan sulaması ve sanayi tesislerinde kullanımının sağlanması,
- Laboratuvar hizmetleri,
- İçme suyunun dünya standartlarında arıtılması,
- Ana isale hatları bakım onarım hizmetleri,

- Su içilebilirliğini arttırmak ve kalitesini sürekli tutmak” (GASKİ, 2022: 33).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GAZİANTEP'İN SU YÖNETİMİ ÖNÜNDEKİ TEHLİKELER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

3.1.TEHLİKELER

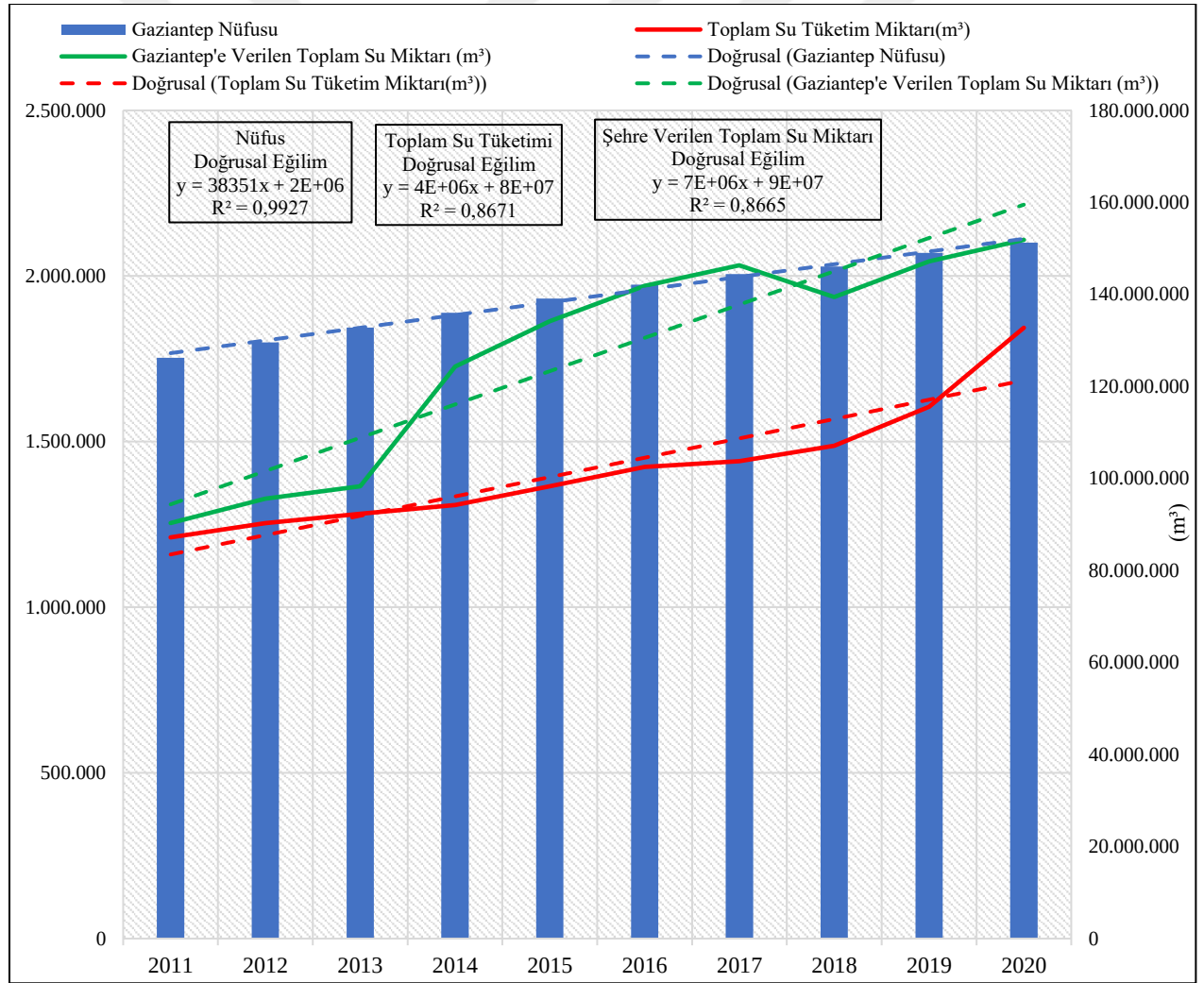
Dünyada sıcaklığın 1°C artması durumunda güneydeki kurak kuşakların yaklaşık 250 km kadar kuzeye kayması öngörülmektedir. Kurak kuşakların kuzeye ilerlemesiyle birlikte Türkiye'nin de güneyinde kurak koşulların yaşanması beklenmektedir. Bu anlamda Türkiye'nin güneyinde kurak koşulların süresi ve şiddetinin artması öngörülmektedir. Bunun bir sonucu olarak ise kaynağını suyun oluşturduğu problemlerin ortaya çıkması beklenmektedir (Şen, 2009). Küresel sıcaklıklardaki değişimler hakkında genel bir yorum yapmak gerekirse küresel anlamda sıcaklığın özellikle 1950 yılından bu yana belirgin şekilde arttığını söylemek mümkündür (IPCC, 2007b).

İklim, özellikle de sıcaklık ve yağış koşulları ülkelerin su potansiyellerini belirleyen iki temel kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. İklimde meydana gelen değişimler sıcaklık ve yağış koşullarını değiştirmektedir. Son zamanlarda iklimdeki değişimler, beraberinde yağışların istikrarsızlaşmasına yol açmıştır. Dolayısıyla iklim faktörü doğrudan su kaynaklarını etkilemektedir (Kılıç, 2008). İklim değişikliğiyle ilgili hazırlanan senaryolara göre 2071-2100 yıllarında, 1961-1990 yıllarına nazaran ortalama sıcaklığın Türkiye'de kıyı bölgelerinde 4-5°C, iç bölgelerde ise 5-6°C arasında artması beklenmektedir (Demir vd., 2008). Kış mevsiminde sıcaklıkların batıdan doğuya doğru artış göstereceği düşünülmektedir. Sıcaklık artışı ülkenin batısında 3-4°C iken, doğuda 4-6°C olacaktır. Yaz mevsiminde ise tam tersi olarak sıcaklık artışının doğudan batıya doğru artış göstermesi beklenmektedir. Özellikle yaz mevsiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sıcaklığın 4-5°C arasında artış göstereceği tahmin edilmektedir. İlkbahar ve sonbahar mevsiminde ise ülke genelinde sıcaklık artışının 4-5°C olması tahmin edilmektedir (Demir vd., 2008).

Güneydoğu Anadolu'nun ve Türkiye'nin iç kesimlerinin iklimsel şartlar nedeniyle ilerleyen süreçlerde çölleşme riskiyle karşı karşıya kalabilme olasılığı bulunmaktadır. Kış mevsiminde yağışların miktarında azalmanın meydana gelmesinin bir sonucu olarak birçok ülkede toprak nem içeriğinde farklılaşma ve özellikle yeraltı suyu seviyelerinde düşmeler yaşanabilmektedir (Türkeş, 1999). Yeraltı suları iklime karşı duyarlı sistemlerdir. Dolayısıyla iklimdeki değişimler yeraltı su seviyelerini de etkilemektedir. Bu bakımdan iklim şartlarındaki değişimlere yeraltı su sistemleri, yerüstü su sistemlerine göre daha yavaş tepki

gösterebilmektedir. Yeraltı suyu seviyelerindeki değişim özellikle kuraklık ile paralel seyretmektedir. İklimdeki değişmelerle birlikte yeraltı depoları olan akiferlerin ilkbahar dönemindeki beslenmeleri yavaş yavaş kış mevsimine doğru kayma göstermektedir. Bununla birlikte yaz mevsiminde akiferlerin beslenme oranlarında azalma olmaktadır (Şen , 2009).

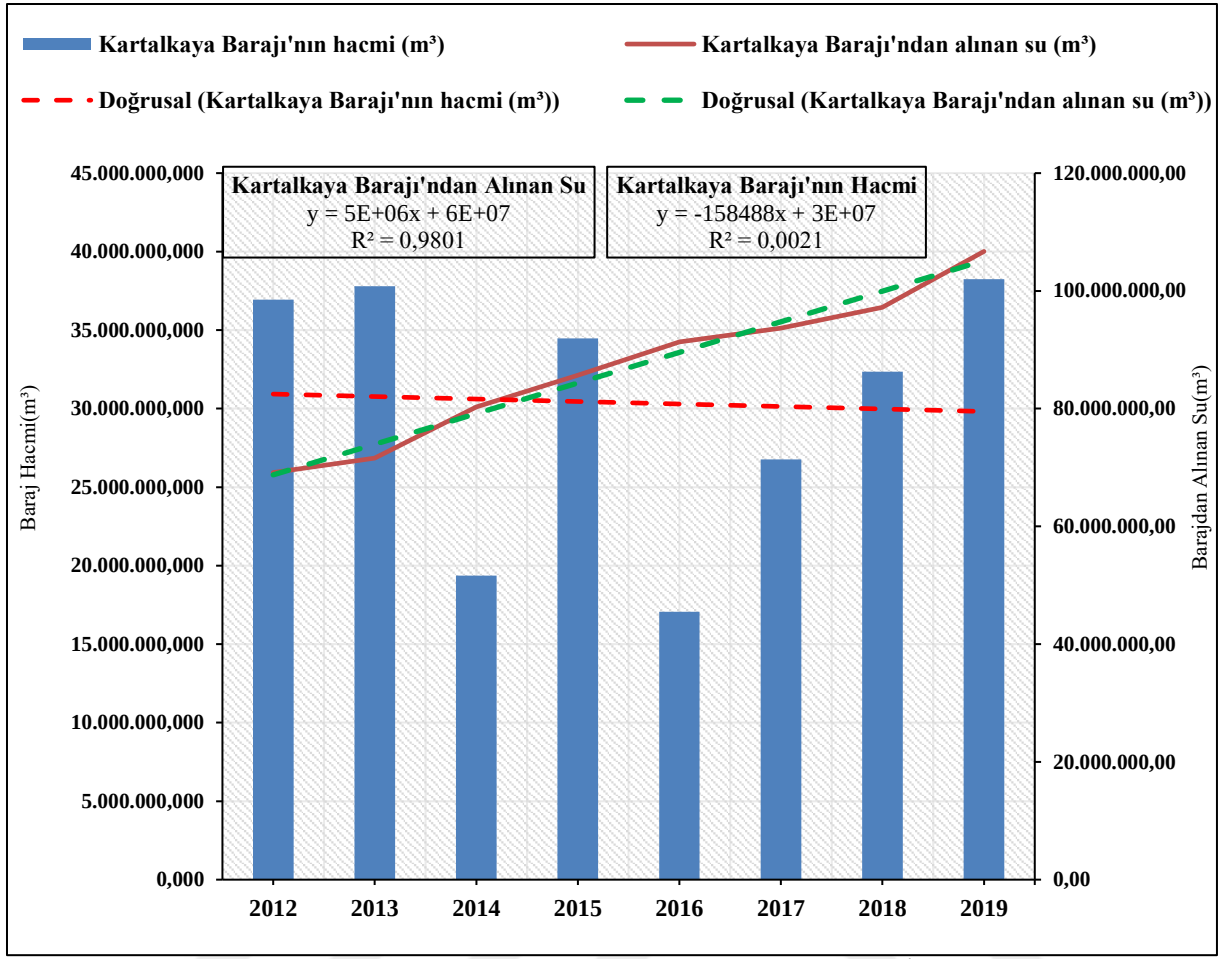
Sera gazlarının artmasıyla birlikte sıcaklık daha fazla artacak ve bu artışa bağlı olarak buharlaşma da artacaktır. Bu çalışmanın 1.Bölümünde de bahsedildiği gibi Gaziantep ilinde sıcaklık ortalamalarından da anlaşılabacağı üzere sıcaklıklarda geçmişten günümüze doğrusal olarak artış olmaktadır (Şekil 2, 3, 4 ve 10). Küresel çapta bir ısınmanın sonucu olarak ilerleyen dönemlerde sıcaklıkların daha da fazla artması beklenmektedir. Sıcaklığın artmasıyla insanların su tüketimi doğru orantılı olarak artacaktır. Bu durumda artan sıcaklıkların suya olan ihtiyacı daha da arttırması beklenmektedir (Şekil 2, 3, 4 ve 32).



Şekil 32. Gaziantep ilinin nüfusunun, toplam su tüketimi ve şehre verilen su miktarı ile ilişkisi (GASKİ, 2021a; TÜİK, 2022).

İklimdeki değişmeler; sıcaklığın yanında, aynı zamanda yağışlar üzerinde de etkili olmaktadır. Yağışlarda meydana gelen düzensizlikler sağanak yağışlarda artışların meydana gelmesine sebep olmuştur (Şekil 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 10). Bu anlamda, iklimdeki değişmelerle birlikte havada bulunan troposferik nemde artışlar meydana gelmiş, havada bulunan nemin az olmasına rağmen troposferik nemdeki artış, sağanak karakterdeki yağışların gün sayısının artmasına sebep olmuştur (IPCC, 2007b). İlerleyen dönemlerde Türkiye’de yağışlarda azalma beklenmektedir. Özellikle Akdeniz ikliminin uzun süren kurak şartları ile birlikte kış mevsimindeki yağışlarda azalmaların olması tahmin edilmektedir (Çakmak & Gökalp, 2013). Bununla birlikte 2071-2100 arası dönemde içerisinde Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin de yer aldığı birkaç bölgede yağışları %30-40 oranında azalacağı tahmin edilmektedir (Demir, vd., 2008). Yağışlarda azalmayla beraber, büyük su havzalarında meydana gelen evapotranspirasyondaki artışlar; su kaynaklarında, kayda değer oranda bir azalmaya neden olması beklenmektedir (Hanak & Lund, 2008). İklim değişikliğinin bir sonucu olarak sıcaklıkların artması ve yağışların azalmasıyla topraktaki nemin azalacağından dolayı, toprak tuzluluğunun artması doğal bir gelişme olacaktır. Yine aynı nedenden dolayı suyun kalitesinde de bozulmaların meydana geleceği tahmin edilmektedir (Önder, 2005).

Kartalkaya Barajı, yer üzerinde bulunan bir su kaynağı olduğu için iklim şartlarında meydana gelen değişiklikler barajın hacmi üzerinde doğrudan etkili olabilmektedir. Bunun bir sonucu olarak yağışlı dönemlerde barajın hacmi artarken, yağışın az, sıcaklığın fazla olduğu ve dolayısıyla buharlaşmanın fazla olduğu dönemlerde ise barajın hacminde azalma meydana gelebilmektedir. Özellikle 38.239.878 m³ ile 2019 yılı Kartalkaya Barajı’nın en yüksek hacme sahip olduğu yıl olurken, 17.056.881 m³ ile en düşük hacme sahip olduğu 2016 yılı olmuştur. Barajın hacminde 2012 yılından 2016 yılına kadar azalma, 2016’dan sonra ise artış olmakla birlikte 2012-2019 yılları arasında barajın hacmi genel bir azalış trendinde olmuştur. Aynı dönem içerisinde barajdan çekilen su miktarı istikrarlı bir şekilde artış göstermiştir (Şekil 33). Yıllar içerisinde Kartalkaya Barajı’nın hacminde artış ve azalışlar olmakta, hacim seviyesi sabit kalmamaktadır. Fakat barajdan çekilen su miktarı her geçen yıl artmaktadır.



Şekil 33. Kartalkaya Barajı'nın hacim-çekilen su ilişkisi (GASKİ, 2021a)

Gaziantep'in mevcut durumda en önemli su kaynağı olan Kartalkaya Barajı'nın yıllar içerisindeki alansal değişimini gözlemleyebilmek amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) aracılığıyla birtakım analizler yapılmıştır. Bu bakımdan ilk aşamada barajın Landsat 2, Landsat 4, Landsat 5 ve Landsat 8 uydularından uydu görüntüleri indirilmiş ve ardından ArcGIS 10.3 yazılımı kullanılarak indirilen uydu görüntüleri ile kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Her yıla ait uydu görüntüsüne tek tek kontrollü sınıflandırma işlemi uygulandıktan sonra Kartalkaya Barajı'nın bu yıllara ait alanları hesaplanmıştır. En son aşamada ise barajın belirli yıllara ait alan hesaplamaları ile çıkan sonuçlarla trend analizi yapılmıştır.

Kartalkaya Barajı'nın her 5 yılda bir olmak üzere 1975'den 2021 yılına kadar Landsat uydu görüntüleri yardımıyla alanı hesaplanmıştır. Buna göre 1975 yılında baraj gölünün alanı 6,5 km² iken, 2021 yılında ise 3,2 km²'dir. Baraj gölünün en düşük seviyede olduğu yıl 3,1 km² ile 1990 yılı olmaktadır. En yüksek seviyede olduğu yıl ise 7,7 km² ile 1985 yılıdır. Uydu görüntülerinden de net bir şekilde görüldüğü gibi Kartalkaya Barajı'nın alanı sürekli aynı değerde kalmayıp yıllar içerisinde değişiklik göstermiştir (Fotoğraf 11). Özellikle baraj alanının

en fazla olduğu 1985 yılı ile en az olduğu 1990 yılı arasındaki fark oldukça dikkat çekicidir. 1975-2021 yıllarına ait değerler incelendiğinde Kartalkaya Barajı'nın alanının devamlı olarak azalma eğiliminde olduğunu söylemek mümkündür (Şekil 34). Gaziantep'in temin ettiği su kaynakları içerisinde en önemlisi olan Kartalkaya Barajı'nın 1975 yılından günümüze kadar azalma eğilimi göstermesi Gaziantep için risk teşkil etmektedir. Bundan dolayı içme ve kullanma suyunun çok büyük bir kısmını bu barajdan sağlayan Gaziantep'in ilerleyen yıllarda ek bir su kaynağı bulması gerekmektedir. Çünkü barajın alan değerlerinin yıllar içerisinde inişli çıkışlı ve azalan yönde bir eğilim göstermesi su temini açısından barajın sürekliliğinin olmadığını göstermektedir.





22 AĞUSTOS 1975
Landsat 2 Uydu Görüntüsü



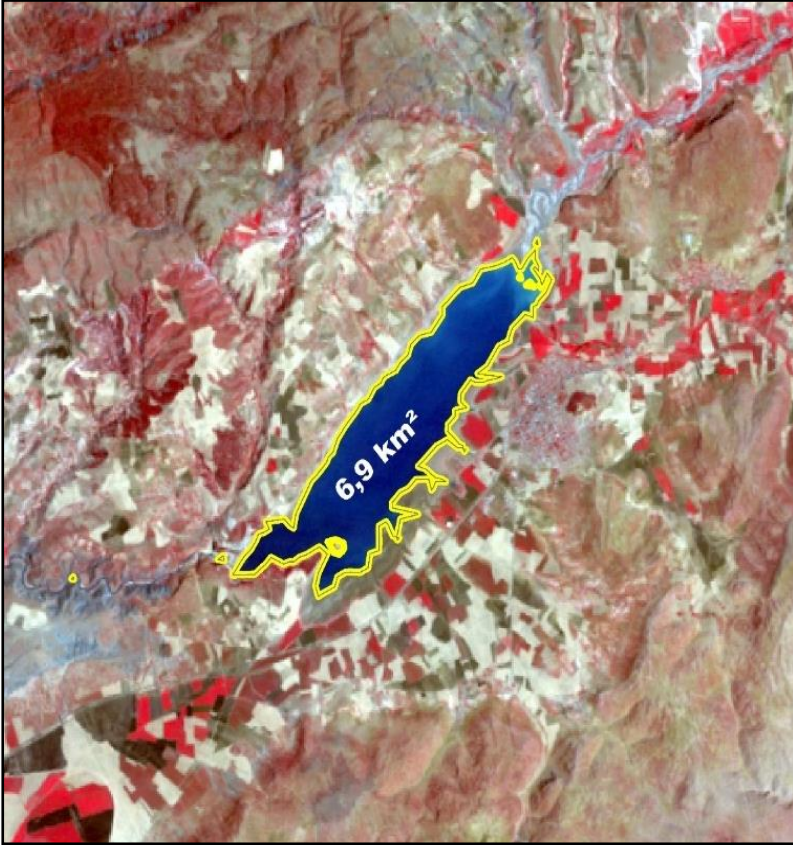
13 AĞUSTOS 1980
Landsat 2 Uydu Görüntüsü



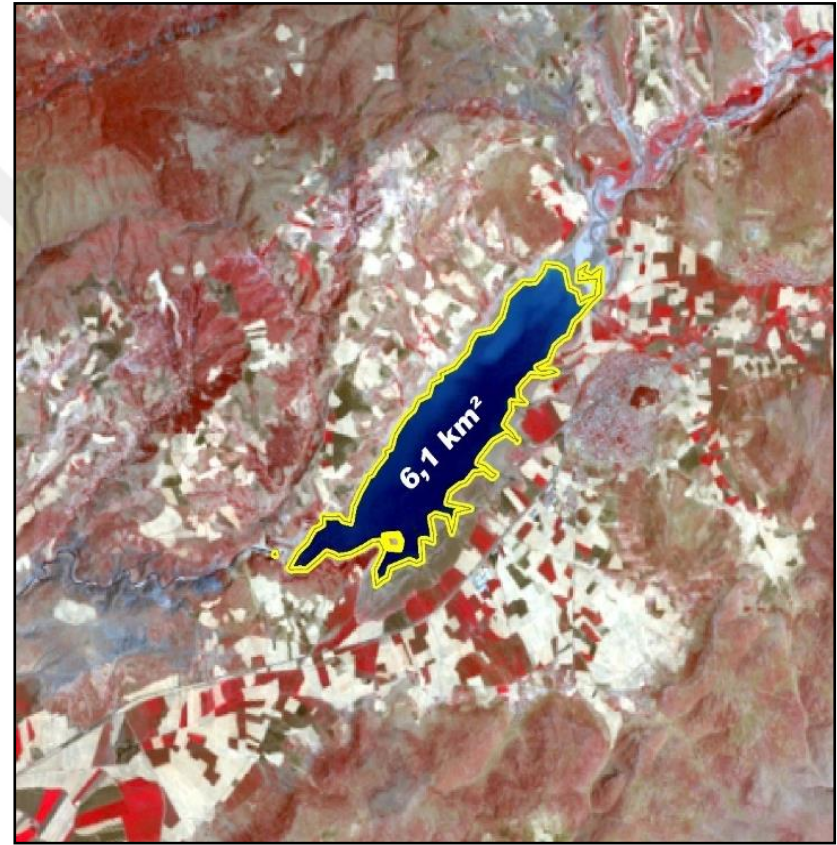
23 TEMMUZ 1985
Landsat 5 Uydu Görüntüsü



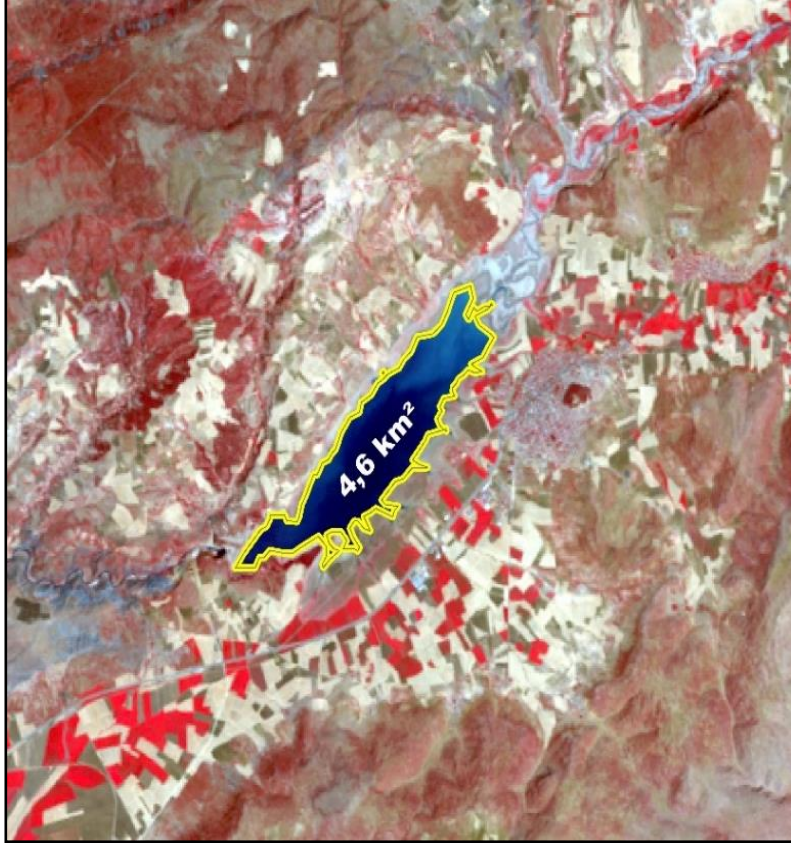
30 AĞUSTOS 1990
Landsat 4 Uydu Görüntüsü



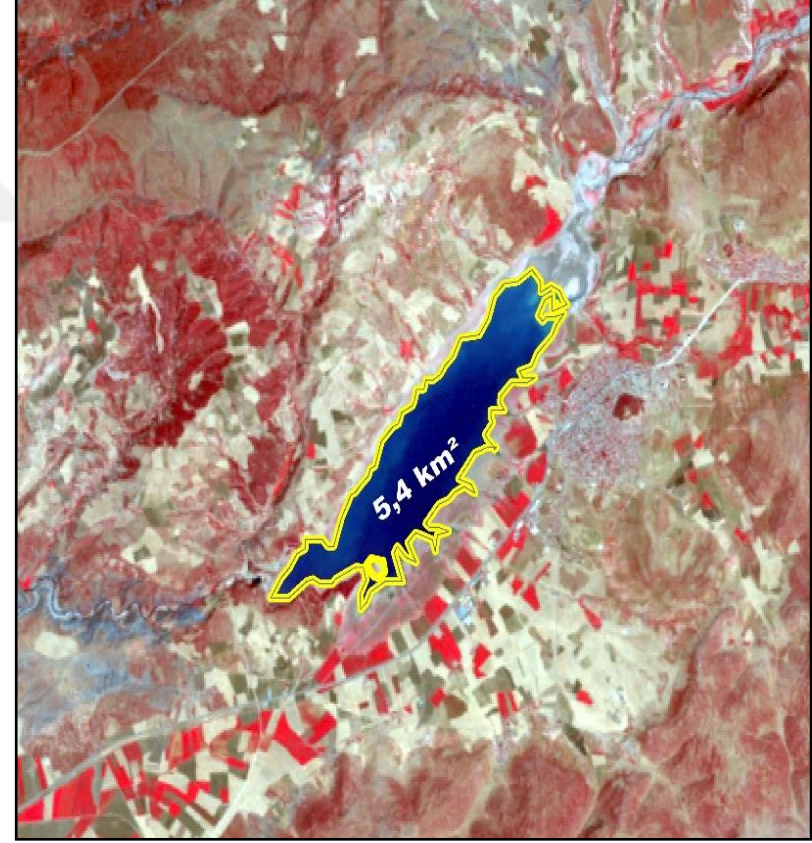
4 AĞUSTOS 1995
Landsat 5 Uydu Görüntüsü



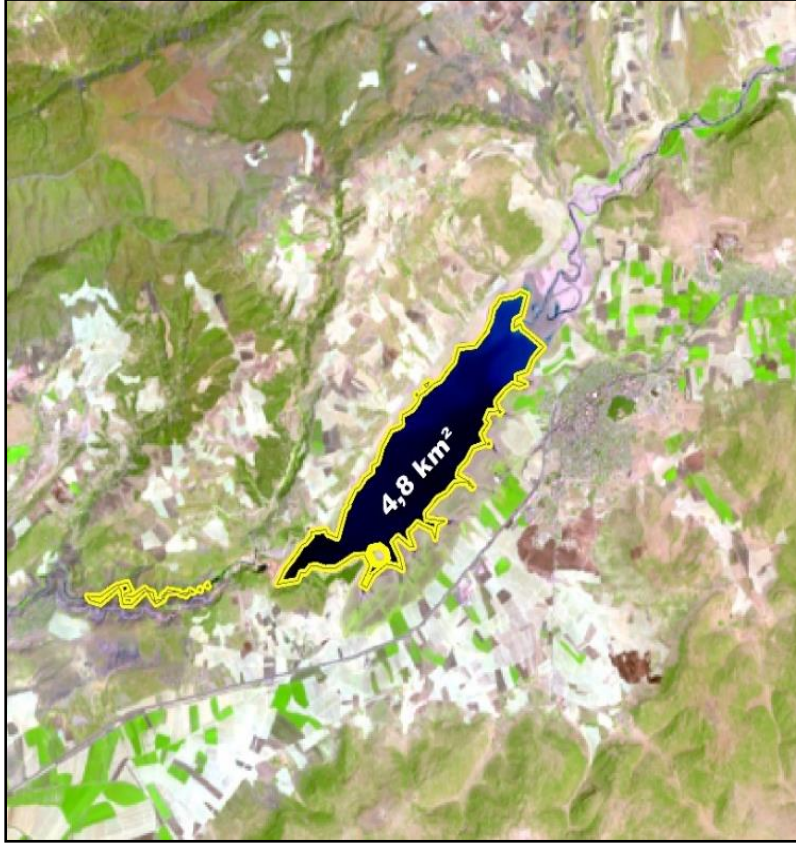
1 AĞUSTOS 2000
Landsat 5 Uydu Görüntüsü



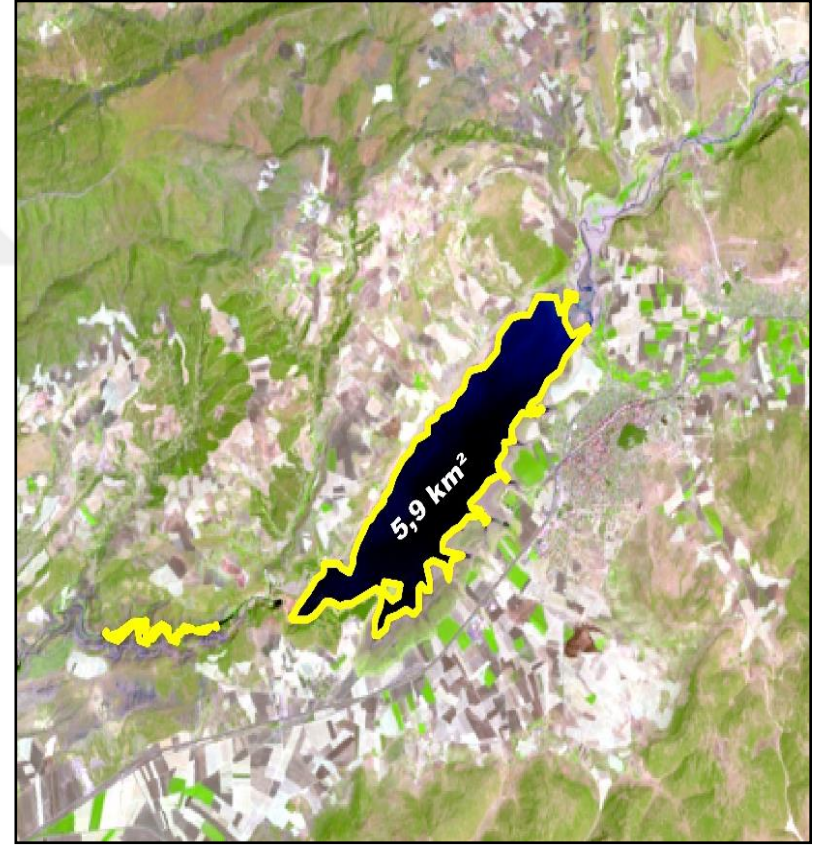
15 AĞUSTOS 2005
Landsat 5 Uydu Görüntüsü



13 AĞUSTOS 2010
Landsat 5 Uydu Görüntüsü



11 AĞUSTOS 2015
Landsat 8 Uydu Görüntüsü



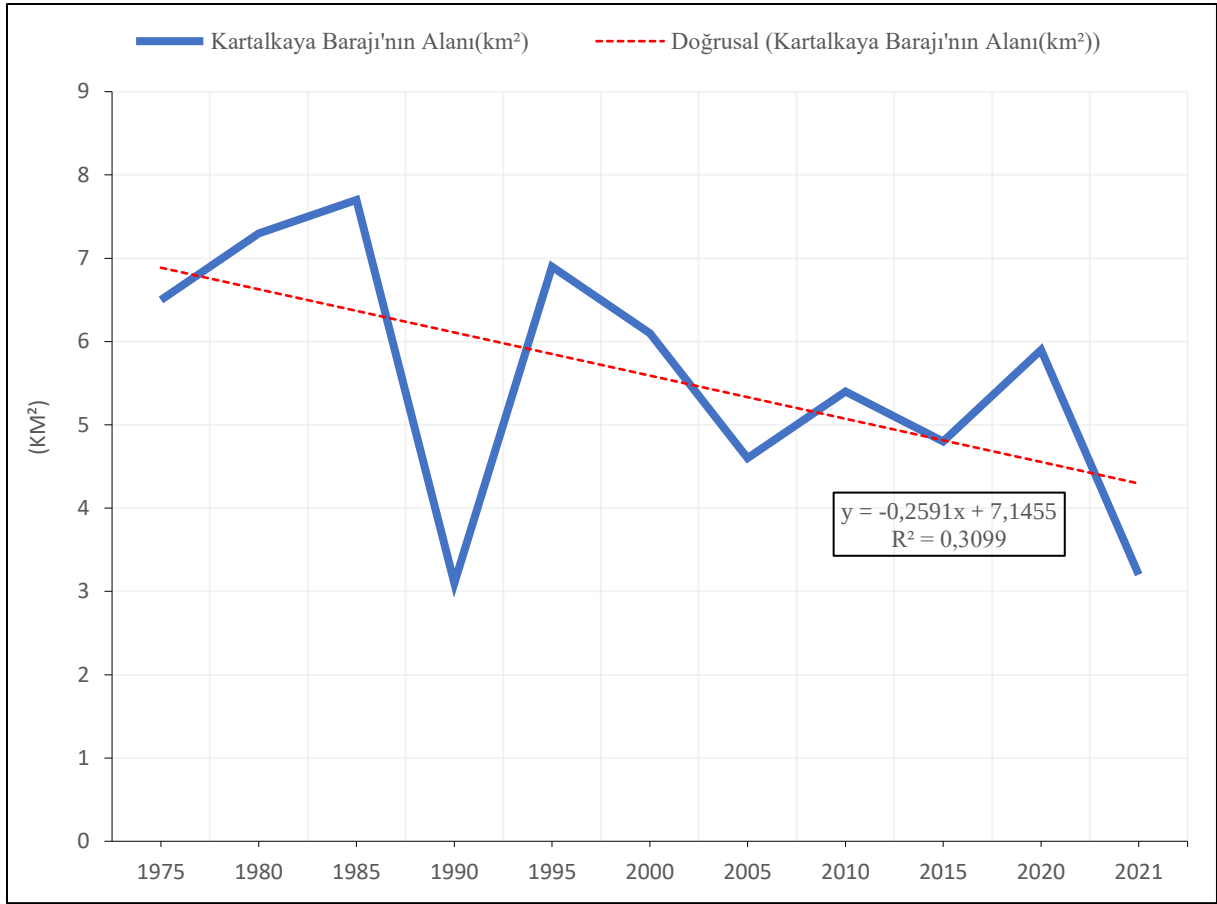
8 AĞUSTOS 2020
Landsat 8 Uydu Görüntüsü



27 AĞUSTOS 2021

Landsat 8 Uydu Görüntüsü

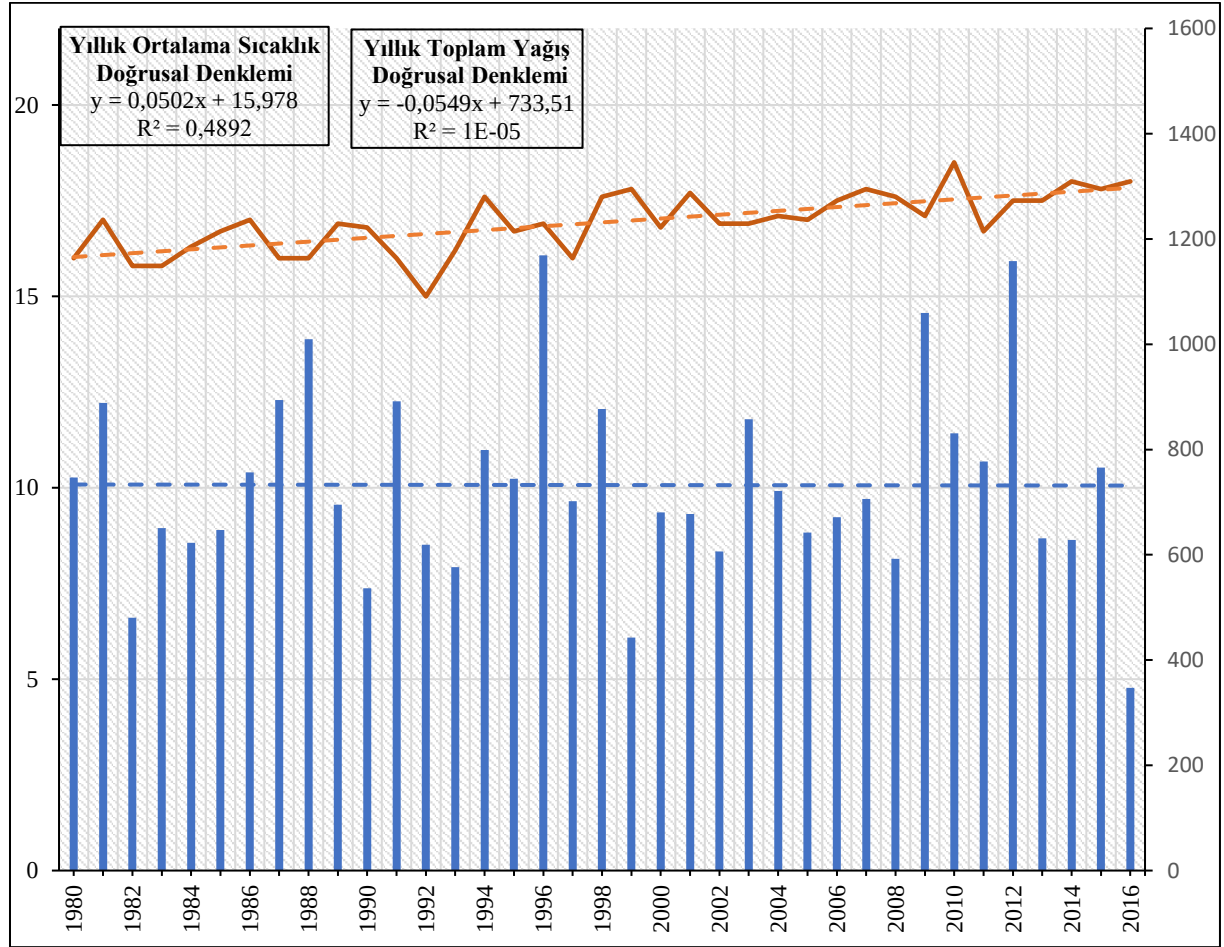
Fotoğraf 11. Kartalkaya Barajı'nın 1975-2021 yıllarına ait Landsat 2, Landsat 4, Landsat 5 ve Landsat 8 uydu görüntüleri (USGS, 2022).



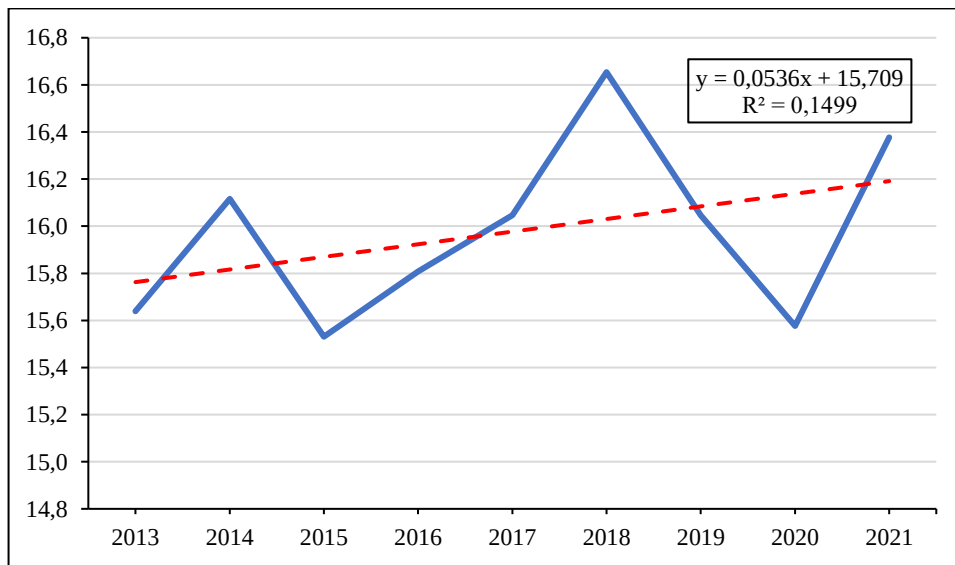
Şekil 34.Kartalkaya Barajı'nın yıllara göre alansal değişimi (USGS, 2022).

Kartalkaya Barajı'nın yıllar içerisindeki değişimini anlamak ve ilerleyen yıllardaki durumuna dair yorum yapabilmek amacıyla Kartalkaya Barajı'nın alansal değişim grafiği, Kahramanmaraş ilinin yıllık toplam yağış ve yıllık ortalama sıcaklık grafiği ve son olarak da barajın bulunduğu ilçe olan Pazarcık ilçesinin yıllık ortalama sıcaklık grafiği oluşturulmuştur. Kahramanmaraş ilinde, yaklaşık son 30 yıllık süreçte; yıllık ortalama sıcaklıklarda belirgin bir artış, yıllık toplam yağışta ise azalma söz konusudur (Şekil 35). Aynı şekilde Kartalkaya Barajı'nın bulunduğu ilçe olan Pazarcık ilçesinde ise son 8 yılda sıcaklıklarda belirgin bir artış olduğu görülmektedir (Şekil 36). Hem Kahramanmaraş ili hem de Pazarcık ilçesindeki sıcaklıkların artması buharlaşmayı arttıracığından, yüzeysel su kaynağı olan Kartalkaya Barajı'nın buharlaşma kaynaklı su kaybetmesine sebep olacaktır. Bunun yanında Kahramanmaraş ilinde yağışların azalış eğiliminde olması Kartalkaya Barajı'nın daha az beslenmesine sebep olacaktır. Sonuç olarak bu üç grafik bir arada incelendiğinde; baraj alanının en düşük olduğu zaman olan 1990 yılı, aynı zamanda Kahramanmaraş ilinin de en az yağış aldığı yıl olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani gerek Kahramanmaraş gerekse de Pazarcık ilçesinin sıcaklık ve yağış koşulları, burada bulunan Kartalkaya Barajı'nın alanı ile orantılı olarak değişim göstermektedir. O halde Kahramanmaraş ilinde ve Pazarcık ilçesinde sıcaklıklar

artış gösterip, yağışlarda azalmalar devam ederse Kartalkaya Barajı'nın alanı ilerleyen yıllarda da düşüş gösterecektir.



Şekil 35. Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonu'nun 1980-2016 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık ile yıllık toplam yağış arasındaki ilişki (MGM, 2021).



Şekil 36. Pazarcık Meteoroloji İstasyonu'nun 2013-2021 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (MGM, 2021).

Tarım sektörü iklimde meydana gelen değişmelere ve düzensizliklere karşı oldukça hassas bir sektördür. Özellikle sıcaklıkların arttığı, yağış miktarının azaldığı dönemlerde suya olan ihtiyaç normalden çok daha fazla olabilmekte ve böylece tarım sektörü suya bağımlı hale gelebilmektedir. Türkiye’de 2007 yılında kuraklık yaşanmış ve kuraklık en fazla tarımsal faaliyetleri etkilemiştir (Öktem & Aksoy, 2014). TÜİK’e göre 2007 yılında kuraklığa bağlı olarak birçok tarım ürünüde ciddi kayıplar meydana gelmiştir. Bunlar içerisinde arpa, mısır, zeytin vb. tarım ürünleri dışında özellikle Gaziantep ilinde de üretilen Antep fıstığı %33,3, buğday %13,9 oranında kayıp vermiştir. İklimdeki değişmelere bağlı olarak yaşanan tarım ürünü kayıplarının oranının daha da fazla olması beklenmektedir. Bunun yanında nüfusun giderek artması gıda ihtiyacını arttıracaktır ve dolayısıyla daha fazla tarımsal üretim yapılması gerekmektedir. Böylece daha fazla tarımsal üretim yapmakla birlikte yeni alanların da tarıma açılması söz konusu olabilmektedir (Çakmak & Gökalp, 2013). Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak amacıyla daha fazla üretim yapılacak hatta daha fazla tarım alanının sulamaya açılması gerekecektir. Bu durumun bir sonucu olarak tarımda suya olan ihtiyacın daha fazla artması muhtemeldir.

İçinde Gaziantep ilinin de yer aldığı TRC1 bölgesinde tarımsal üretimde sürdürülebilirliğin olmaması, sulama alt yapılarının yeterli olmaması ve tarımsal faaliyetleri sürdüren çiftçilerin sulama vb. konularda pek fazla bilgi sahibi olmaması önemli bir sorun olmaktadır (Şekil 25). Antep fıstığı ve zeytin gibi tarım ürünleri büyük oranda iklime bağımlı olarak yetiştirilen ürünlerdendir. Bu durumda bu ürünler aynı zamanda suya bağımlı ürünler olmakta ve verimli bir şekilde yetiştirilmeleri için sulamaya ihtiyaç duymaktadır (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2012) (Şekil 22).

Gaziantep ilinin nüfusu gün geçtikçe artmaktadır ve ilerleyen yıllarda da artışını sürdüreceği tahmin edilmektedir. GASKİ’nin 2014 yılında hazırladığı Stratejik Plan’a göre Gaziantep ilinin 2035 yılında nüfusunun 2.191.888 kişi, 2050 yılı nüfusunun ise 2.694.407 olacağı tahmin edilmektedir (GASKİ, 2014). Ancak Gaziantep’in 2021 yılı nüfusuna bakıldığında 2.130.432 olduğu görülmektedir. Yani 2021 yılına ait nüfus miktarı GASKİ’nin, Gaziantep ilinin 2035 yılı için öngördüğü nüfus miktarına oldukça yakın bir rakam olmaktadır. Bu durum Gaziantep ilinin nüfusunun tahmin edilenden daha hızlı artış gösterdiğini ifade etmektedir. Öyleyse Gaziantep’in hem 2035 hem de 2050 yılında tahmin edilenden çok daha fazla nüfus artışı yaşanabileceğini söylemek mümkündür (Şekil 17 ve 18) (Tablo 18). Nüfusun bu kadar hızlı bir şekilde artması dolayısıyla suya olan talebi de arttıracaktır. Yani nüfusun

artması beraberinde su ihtiyacının artmasına da neden olmaktadır. Gaziantep ilinde mevcut şartlarda kişi başı su tüketimi günde 70 litredir. 2045 yılında ise bu rakamın 140 litreye ulaşacağı tahmin edilmektedir (Turoğlu vd., 2019). Sonuç olarak nüfusun artması hem suya olan ihtiyacı arttıracak hem de su tüketimini arttıracaktır. Gaziantep ilinde nüfusun artışı, zaten kısıtlı olan su kaynakları üzerinde baskı yaratmaktadır. Böylece ilerleyen yıllarda içme ve kullanma suyu temininde sıkıntı yaşanabilmesi mümkün olabilmektedir (Şekil 32).

Gaziantep ilinin su ihtiyacını karşıladığı önemli bir kaynak olan Kartalkaya Barajı'nın uydu görüntüleri ile yapılan alansal hesaplamalar barajın gittikçe küçüldüğünü ortaya koymuştur (Şekil 34) (Fotoğraf 11). Bu durum ilerleyen yıllarda Kartalkaya Barajı'nın sularından Gaziantep ilinin eskisi gibi faydalanamayacağına dair bir belirtidir. Zira barajın alanı 1975 yılının Ağustos ayında 6,5 km² iken, 2021 yılının Ağustos ayında 3,2 km²'ye kadar düşmüştür.

Gaziantep sanayisinde öne çıkan başlıca 4 sektör bulunmaktadır. Üretimde en fazla paya sahip olandan en az paya sahip olana doğru sıralandığında en yüksek oranla ilk sırada tekstil sektörü gelmektedir. Ardından sırasıyla gıda sanayi, kimya/plastik sanayi ve makine/metal sanayi gelmektedir (Şekil 26). Gaziantep'in imalat sanayisinde bu 4 sektör öne çıkmaktadır ancak sanayide kullanılan su miktarı olarak düşünüldüğünde Gaziantep ilinde öne çıkan sanayi sektörlerinin aynı zamanda en fazla su tüketen sektörler olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 25).

3.2.YANLIŞ UYGULAMALAR

Türkiye'de tarımda sulamada ihtiyaçtan çok daha fazla su kullanımı olmaktadır. Sulama şebekelerinden bu kadar fazla suyun çekilmesinin en önemli nedeni su kayıplarının çok fazla olmasıdır (Çakmak & Aküzüm, 2008). Su kayıpları nedeniyle ülkemizde tarımsal sulama randımanı ortalama %45'tir. Böylece bitkinin ihtiyacı olan su miktarı 1m³ ise suyu bitkiye vermek için kullanılması gereken su miktarı 2 m³'tür. Yani bitkiye ihtiyacının yaklaşık 2 katı kadar suyun kullanılması anlamına gelmektedir. Sonuç olarak bu durum hem su kaybına hem de sulama işlemlerinde kullanılan enerjinin daha fazla kullanılmasına ve yüksek maliyete sebebiyet vermektedir (Coşgun vd., 2020).

Türkiye'de çiftçilerin sulama suyunu bilinçsizce kullanmaları sonucunda hem su ve tarım topraklarında hem de ülke ekonomisinde zarar edilmektedir. Yapılan her bilinçsiz sulama

tarımda verimliliği düşürmekle birlikte aynı zamanda binlerce dekar tarım alanının yok olmasına sebep olmuştur. Bu bağlamda Türkiye’de 2000’li yıllarda sudan tasarruf etmek amacıyla basınçlı sulama yöntemleri yaygınlaştırılmaya çalışılmıştır. Bu anlamda çiftçilerin basınçlı sulama yöntemlerini tercih etmeleri için devlet tarafından kredi veya hibe gibi teşvikler verilmiştir (Çakmak & Gökalp, 2013). Ancak verilen teşvikler kayda değer bir etki etmemiştir. Zira hala ülke genelinde tarımda yüzey sulama yöntemi daha fazla tercih edilmektedir.

Türkiye’de su ihtiyacını karşılamak amacıyla havzalar arası su transferi yöntemi uygulanmakta ancak bu yöntem su kaynakları açısından sürdürülebilir bir çözüm yolu olmamaktadır (Öktem & Aksoy, 2014).

Gaziantep ilinde tarımda hâkim sulama yöntemi yüzey sulama şeklinde olmakta ve damla sulama yöntemi daha az tercih edilmektedir. Yüzey sulama yöntemleri de açık kanal veya kanaletler yardımıyla yapılmaktadır. Açık kanal veya kanaletler ile yapılan sulama türlerinde buharlaşma nedeniyle büyük oranda su kaybedilmektedir (Şekil 21) (Fotoğraf 3, 4 ve 5). Bu yöntemde açık kanallarla getirilen sular karık veya tavalara transfer edilerek bu şekilde tarım alanlarına bırakılmaktadır. Tarımsal sulamada yanlış sulama yöntemlerinin uygulanması hem su kaynaklarına hem de çevreye büyük ölçüde zarar vermektedir. Bu yüzden bu sulama yönteminde taban suyu yükselmesi ve toprağın tuzlulaşması kaçınılmaz olmaktadır (Çakmak & Gökalp, 2013; Öktem & Aksoy, 2014; Kodal & Ahi, 2018). Bununla beraber tarımsal sulamada ihtiyaç duyulan suyun, içme suyundan karşılanması hem zaten kısıtlı olan temiz içme sularının boşa harcanmasına hem de ekonomik ve çevresel birtakım kayıpların meydana gelmesine sebep olmaktadır (Tanık, 2017).

3.3. ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Su kaynaklarının korunmasında ve sürdürülebilir kullanımında en önemli faktör su kaynaklarının temizliğidir. Su kaynakları çeşitli etkenlere bağlı olarak kirlenmektedir. Bunlar kısaca; tarımda kullanılan gübreler ve kimyasal ilaçlar, sanayi atıklarının ve sanayi faaliyetleri sonucunda açığa çıkan atık suların, su kaynaklarına deşarj edilmesi ve insanların doğrudan su kaynaklarını kirletmeleri başlıca su kaynağını kirleten etkenler olmaktadır. Bu anlamda hem doğal hem de insan kaynaklı kirlenmelerin önüne geçmek su kaynaklarının geleceği açısından oldukça önemlidir. Bu bakımdan sanayi faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan atık suların iyice arıtılmadan su kaynaklarına deşarj edilmemesi gerekmektedir. Aynı şekilde bu atık suların

kimyasallarından arınmadan tarımsal sulamada kullanılmaması gerekmektedir. Zira yeterince arıtılmayan suların tarımsal sulamada kullanılması hem bitkinin gelişimi hem de insan sağlığı açısından olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

Bilinçsizce sondajlar aracılığıyla su çekilmesi ve kullanılması yeraltı suyu seviyelerinin düşmesine sebep olmaktadır. Bu anlamda yeraltı sularının korunması adına sondaj çalışmalarının bireysel değil, yetkili kurumların izni ve gözetimi dahilinde yapılmalıdır.

Hem yüzeysel hem de yeraltı su kaynakları atmosferik yağışlarla beslenmektedir. Bunların dışında şehirselleşen alanlarda içme suyunun daha az kullanılabilmesi için yağışların tutulması ve depo edilmesi önemli bir konu olmaktadır. Mevcut durumda barajlar, göletler ve yeraltı suları gibi kaynaklardan su temin edilmekte ve hemen her sektörde buradan gelen sular kullanılmaktadır. Ancak yağışlarla gelen suların depolanması ve arıtılarak kullanılması, mevcut su kaynaklarının daha az kullanılmasını sağlayacaktır. Bu anlamda yağmur hasadı, yağmur suyu toplama sistemleri gibi uygulamalara bireysel ve özellikle de yerel yönetimlerce önem verilmesi gerekmektedir.

Su kaynakları üzerindeki iklim değişikliği, nüfus artışı, bilinçsiz su kullanımı vb. gibi doğal ve beşeri faktörlerin olumsuz etkilerini azaltmak için etkili bir akarsu havza yönetiminin benimsenmesi gerekmektedir. Bu anlamda havza yönetimi; su kaynaklarının miktarında ve niteliğinde meydana gelebilecek problemlerin ele alınıp, çözüm üretilmesinde oldukça etkili olmaktadır. Özellikle bütüncül (entegre) havza yönetimi, havzaları birçok faktör ile ele alıp birlikte değerlendiren havza yönetim türlerinden birisi olmaktadır. Bütüncül havza yönetimi ile akarsu havzaları; hidrolojik, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri ve toprak özellikleri gibi birçok faktör tarafından bir bütün olarak incelenmektedir (Garipağaoğlu, 2012). Bu bakımdan su yönetimi konusunda planlamalar yapılırken bütüncül havza yönetimi benimsenmeli, su yönetimi konusu havza bazında ele alınmalıdır.

Su kaynakları yönetiminde (SKY) suyun korunması kadar önemli olan bir konu da suyun sürdürülebilirliğidir (Kırtorun & Karaer, 2018). Bu anlamda su kaynaklarının etkin kullanımına dair birkaç etkili uygulama bulunmaktadır. Bunlardan birincisi suya daha az gereksinim duyan bitkilerin yetiştirilmesidir. İkincisi atık su olarak dere yataklarına ya da nehirlerle bırakılan suların yeniden kullanılabilmesi için gerekli atık su arıtma işlemlerinin yapılmasıdır. Bir diğer etkili yöntem ise yağmur sularının çiftlik içi göletlerde birikmesidir. Böylece oldukça maliyetli olan baraj ve göletler yerine topoğrafyanın da uygun olduğu daha küçük sahalarda çiftlik içi göletlerin yapılmasıyla insanlar kendi sularını kendileri üretecektir

(Önder, 2005). Suyun bir diğer etkili kullanım şekli tarım alanlarının ve bahçe sulamalarının doğru zamanda yapılabilmesidir. Öğle saatlerinde sulamaların yapılması suyun büyük bir miktarının buharlaşmasına neden olacağı için ciddi oranda su kaybı meydana gelmektedir. Bu nedenle tarım alanları ve bahçe sulamalarının sabah ve akşam saatlerinde yapılması suyun sorunsuz kullanılabilmesi açısından daha doğru olmaktadır (Tanık, 2017). Buharlaşma faktörü su kaynakları için ciddi bir risk teşkil ettiğinden bitkilerin sulanmasında uygun zamanın seçilmesi oldukça önemli olmaktadır. Suyun etkili kullanımında uygulanan bir diğer yöntem ise kısıntılı sulama yöntemidir. Bu yöntem su kaynağının sulanacak bitkiye yetmediği koşullarda başvurulmuş bir sulama yöntemidir. Kısıntılı sulama yönteminde en temel hedef olması gerekenden daha az miktarda su ile yetiştirilebilecek kadar ürün yetiştirmektir. Kısaca daha az su ile daha fazla tarım alanının sulanmasıdır. Bu yüzden bitkilerin su eksikliğine en dayanıklı olduğu dönemlerde su kısıntısı yapılmalıdır. Kısmi kök kuruluğu adıyla da bilinen bu yöntemde su kesintisi ya bütün mevsimlere eşit dağıtılmak suretiyle sürekli yapılmakta ya da su kısıntısı planlı bir şekilde bitkinin belli gelişme dönemlerinde yapılmaktadır. Böylece bu yöntemle sudan %50 artırım yapılabilir (Kanber vd., 2008).

Gaziantep ilinin sıcaklık ve yağış parametreleri ve iklim senaryoları göz önünde bulundurulduğunda ilerleyen yıllarda kuraklık tehlikesinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum ilin su kaynaklarını da olumsuz anlamda etkilemektedir.

	Yıllık Su Potansiyeli (m ³)					Tüketilen Toplam Su Miktarı (m ³)
	Arıtma Tesisi Çıkışı (Kartalkaya Barajı + Düzbağ Barajı)	Mizmilli Kuyuları	Şehir İçi Kuyular	Organize Sanayi Bölgesi	Yağış (kg/m ²)	İçme ve Sulama Suyu
	93.691.891	39.031.616	3.504.385	10.084.914	456,02	132.757.349
Toplam	146.312.807					132.757.349

Tablo 30. Gaziantep ilinin 2020 yılında toplam su potansiyeli ve toplam su tüketimi (GASKİ, 2021a).

	Tüketilen Toplam Su Miktarı (m ³ /sn)		
	Kartalkaya Barajı ve Düzbağ Terfi Merkezi	Mizmilli Kuyuları	Düzbağ Pompa İstasyonu
	İçme Suyu	Sulama Suyu	
	431,2	4146,9	138,8
Toplam	5.860		

Tablo 31. Gaziantep ilinde 2020 yılında tüketilen suyun dağılışı (GASKİ, 2021a).

Gaziantep ilinin 2020 yılında temin ettiği toplam su miktarı 146.312.807 m³'tür. Bu rakam Kartalkaya Barajı ve Düzbağ Barajı'ndan, Mizmilli Kuyuları, Şehir içi kuyular ve Organize Sanayi Bölgesinden temin edilen su miktarını yansıtmakta olup, yağış değerleri toplam su potansiyeli olan 146.312.807 m³'e dahil edilmemiştir. Yine aynı yılda tükettiği toplam su miktarı ise 132.757.349 m³'tür. Burada da su tüketimi toplamına yalnızca içme ve sulama suyu değerleri dahil edilmiştir (Tablo 30). GASKİ SCADA su verileri ile oluşturulan Tablo 31'de Gaziantep'te tüketilen toplam su miktarının dağılışına yer verilmektedir. Burada Kartalkaya Barajı ve Düzbağ Barajı Terfi Merkezi, Mizmilli Kuyuları ve Düzbağ Pompa İstasyonundan çekilip tüketilen su miktarı hesaplama katılmıştır. Gaziantep'te yılda 431,2 m³/sn içme suyu tüketilirken, 4146,9 m³/sn sulama suyu tüketilmektedir. Bu toplama Mizmilli Kuyularından ve Düzbağ Pompa İstasyonundan tüketilen su miktarı da eklendiğinde Gaziantep'in 2020 yılında toplam tükettiği su miktarı yılda 5.860 m³/sn olmaktadır (Tablo 31). Bu, Gaziantep'in mevcut su potansiyelinin, tükettiği su miktarından fazla olduğu anlamına gelmektedir. Bu durumda Gaziantep ilinin mevcut durumda su kaynaklarının yeterli olduğu söylenebilmektedir. "Ancak gelecek yıllarda olması muhtemel bir kuraklıktan en az etkilenmek için su kaynakları kullanımında;

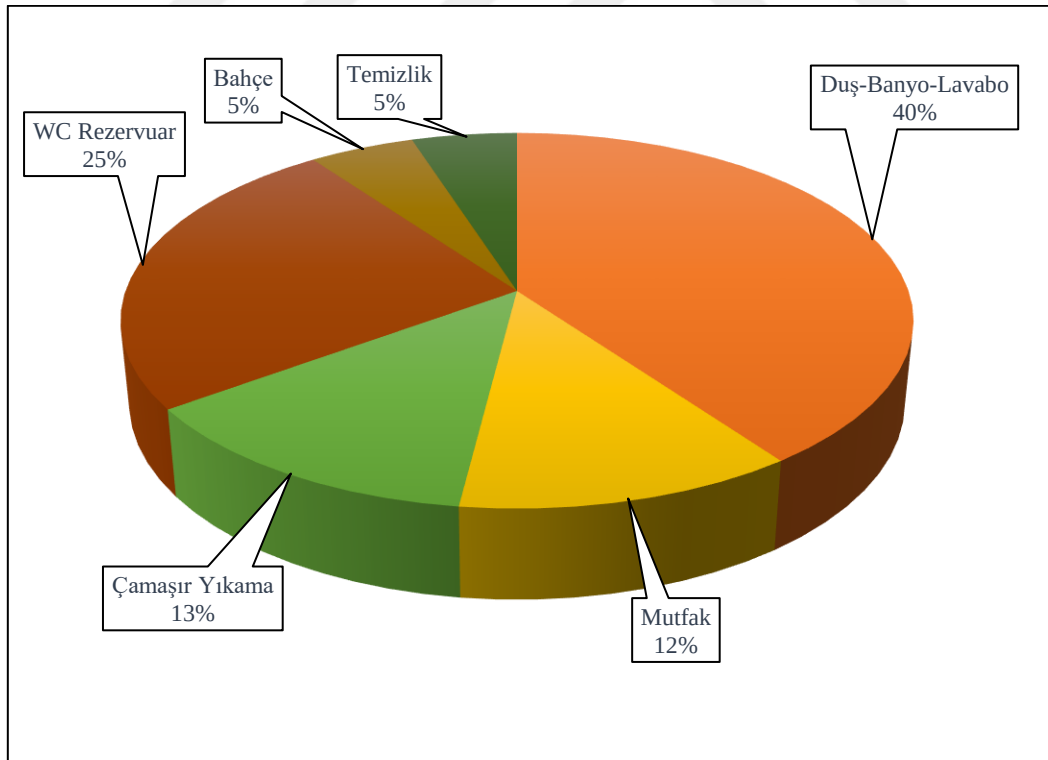
- Su hasadı tekniklerinin kullanımı,
- Optimum sulama programlarının uygulanması ve kısıtlı sulama program ve rehberlerinin hazırlanması,
- Su kullanıcı tüm sektörlerde tasarrufun artırılması,
- Tarımda su kayıplarının önlenmesi,
- Basınçlı sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılması,
- Su iletim ve dağıtım sistemlerinde kapalı sisteme geçilmesi (borulu sistem),
- Tarımda suyun etkin kullanımının sağlanması,
- Arıtılmış atık suların ve drenaj sularının tarımda yeniden kullanılması,

- Sulamada tüketilen su miktarına dayalı bir fiyatlandırma yaklaşımının kullanılması, vb. konular dikkate alınmalıdır (Çakmak & Gökalp, 2013: 9-10).”

Tarım sektörü özellikle gelişmekte olan ülkeler için en önemli sosyal ve ekonomik sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde en fazla su tüketen sektör tarım sektörü olmakta ve bu sektör aynı zamanda ihtiyacından daha fazla su tüketen bir sektör olmaktadır. Tarımda hem su hem de ürün verimliliği, kullanılan sulama yöntemine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu durum etkin bir sulama yöntemi açısından suyun açık kanal ve kanaletler ile değil tam tersi kapalı kanallar ya da borular aracılığıyla sulamanın yapılması gerekmektedir. Kapalı borularla yapılan sulama yöntemlerinden birisi damla sulama yöntemleridir. Damla sulama yöntemleri en verimli sulama yöntemlerinden birisidir (Çakmak & Gökalp, 2013; Öktem & Aksoy, 2014). Damla sulama yöntemi diğer diğer yöntemlere nazaran %60 oranında tasarruf sağlamanın yanında aynı zamanda tarımsal verimliliği arttırmakta, enerjiden tasarruf etmeyi sağlamak ve diğer yöntemlere göre daha az işçilik gerektirmektedir (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2019a). Yüzey sulama yöntemleri %35-60 oranıyla en fazla su kaybına neden olan sulama çeşidi olmaktadır. Damla sulamada ise bu oran %5-20 aralığında olmakta ve damla sulama su kaybının en az olduğu sulama çeşidi olmaktadır (Çakmak & Gökalp, 2013). Damla sulama yönteminin olumlu yanlarının yanında bir de kısıtlayıcı unsurları da vardır. Bu anlamda damla sulamada öne çıkan en büyük problem su damlatıcılarında meydana gelen tıkanmalardır. Sulama suyu içerisinde bulunan kum, silt gibi parçacıklar su damlatıcılarının tıkanmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden damla sulama sistemlerinde iyi bir filtreleme şart olmaktadır. Bir diğer kısıtlılık damla sulama yöntemlerinde ilk yatırım maliyetinin yüksek olmasıdır. Aynı zamanda yağışların yetersiz olduğu durumlarda damlatıcılar tarafından ıslanan bölge dışında kalan bölgelerde tuzlanmanın olması bir diğer kısıtlılıktır. Son olarak damla sulamanın yapıldığı alanlarda sulama yalnızca bitki kökleriyle sınırlı kalacağı için bitkinin kök salma durumu pek fazla olmayacaktır. Bu nedenle fazla kök salmayan bitkilerin özellikle şiddetli rüzgârlar tarafından zarar görmesi muhtemeldir (Coşgun vd., 2020). Ancak gerekli önlemler alındığında damla sulama yöntemlerinin kısıtlılıkları ortadan kaldırılabilir. Çünkü her ne kadar kısıtlılıkları olsa da tarımsal sulama ve verimlilik açısından en kullanışlı ve faydalı sulama sistemleri, damla sulama sistemleri olmaktadır.

Sulama sistemlerinde sürdürülebilir su kullanımı açısından tercih edilmesi gereken bir diğer sistem yağmurlama sulama sistemidir. Yağmurlama sulama sistemleri toprak neminin az olduğu ve özellikle de ekonomik değeri yüksek olan bitkilerin sulanmasında kullanılması

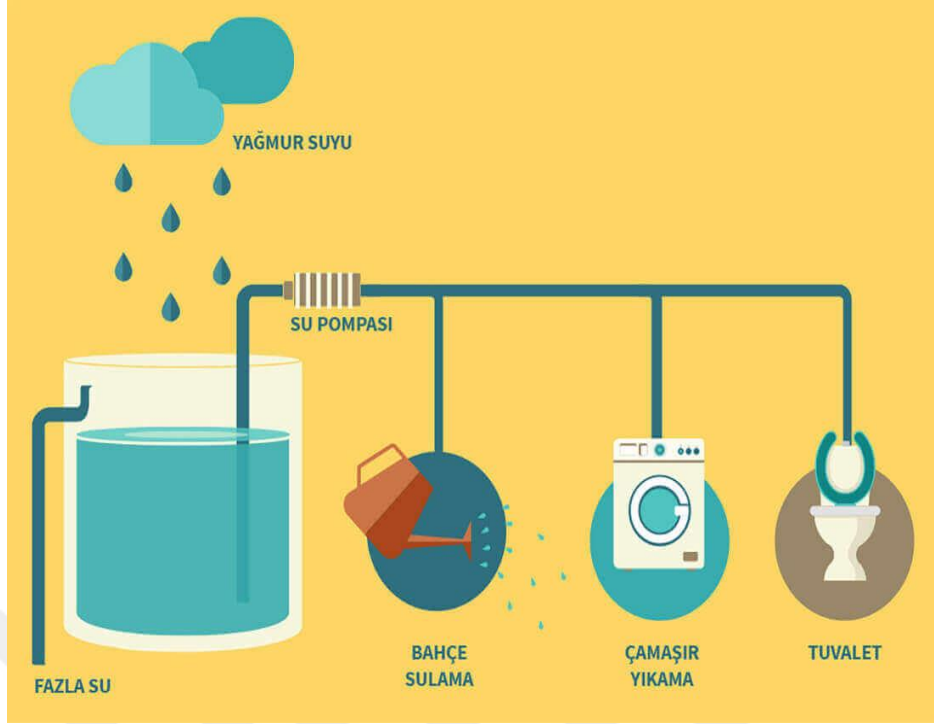
uygum görülen sulama yöntemlerinden birisidir (Öcalan, 2009). Yağmurlama sulama tekniklerinin birçok avantajı bulunmaktadır. Bu sulama türünde düzenli kullanımda su kullanımındaki randıman yüksek olmaktadır. Aynı zamanda suyu az miktarda aldığından yüzeysel akış sorunu oluşmamakta ve herhangi eğimli bir sahada erozyona sebebiyet vermemektedir. Bu sulama türü genelde fazla derin olmayan, sık topraklara uygun olmakla birlikte, bu yöntemde tarım alanında hendek vb. gibi oyuklar ve tüneller açılmadığı için arazi zarar görmemektedir. Son olarak yağmurlama sulama sistemleri tıpkı damla sulama sistemleri gibi az işçilik ve maliyet gerektiren sulama tekniklerindendir (Coşkun, 2008). Türkiye’de sulu tarımın uygulanması tarımsal faaliyetlerden sağlanan gayri safi milli geliri yaklaşık olarak 5 kat arttırdığı tahmin edilmektedir. Buna göre sulama yapılmadan önceki gayri safi milli zirai gelirin 112 TL/da, sulama sonrasında ise gayri safi milli zirai gelirin 655 TL/da olduğu hesaplanmıştır (Coşgun vd., 2020). Bu durum tarımda sulamanın özellikle de basınçlı sulama sistemleri gibi modern yöntemlerle yapılan sulamanın ne denli önemli olduğunu göstermektedir. Türkiye’de iyi bir su yönetimi politikasıyla, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması gayet mümkündür. Bu açıdan tarım sektörüyle ilgili planlamalar yaparken iklim şartları, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının durumunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Öktem & Aksoy, 2014).



Şekil 37. Günlük evsel su tüketim oranları (Karahana, 2011).

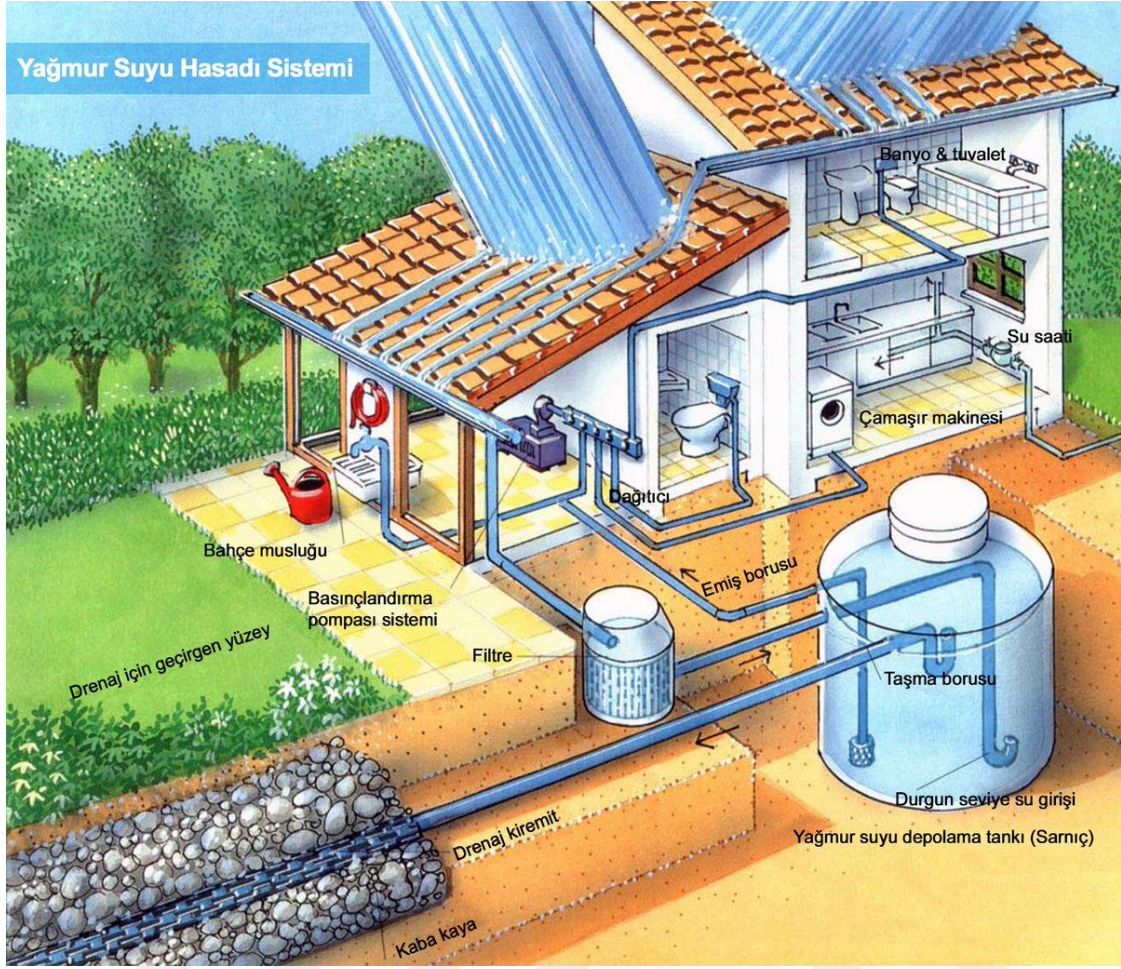
Tarım, sanayi vb. sektörler dışında evsel su tüketiminde de önemli düzeyde su tüketimi olmaktadır. Günlük evsel su tüketiminde en fazla su %40 oranında duş, banyo ve lavaboda harcanmaktadır. Ardından %25 oranla WC rezervuarları gelmektedir. %13 oranında çamaşır yıkama, %12 oranında mutfak ve %5 oranında bahçe ve temizliğe su harcanmaktadır (Şekil 37). Evsel su tüketimi sonucunda oluşan evsel atık suların yaklaşık %75'ini gri su olarak adlandırılan temelde mutfak, banyo, lavabo ve çamaşır yıkama sonucunda oluşan atık sular oluşturmaktadır. Gri su tuvalet sularını kapsamamakta ve diğer atık sularla karşılaştırıldığında en az kirleticiyi bünyesinde barındıran ve kanalizasyona akan atık sulardır. Gri su çeşitli arıtma işlemlerinden geçtikten sonra yeniden kullanılabilir. Gri suyun arıtılarak yeniden kullanılması su kaynakları üzerinde ve özellikle de içme sularının üzerindeki baskıyı azaltmaktadır (Karahana, 2011). Bu bakımdan yalnızca tarım ve sanayideki su tüketiminde değil aynı zamanda evsel su tüketiminde kullanılan suyun da verimliliği ve etkin kullanımı da önem arz etmektedir.

Yağmur suyu toplama sistemi basit bir tabirle yağmur sularının çeşitli yöntemlerle biriktirilmesi ile bu suların evlerde ve çeşitli mekânlarda kullanılmasıdır (Şekil 38). Bu yöntemde binanın çatısına düşen yağışlar borular yardımıyla yağmur suyu depolama tankına gönderilmektedir. Depolama tanklarına aynı zamanda sarnıç ismi de verilmektedir. Depolama tankları yerde gömülü şekilde ve su sızdırmayacak nitelikte üretilmektedir. Gelen yağmur suları daha sonra kullanılmak üzere depolanmaktadır. Depolama tankında biriken sular çamaşır yıkamada ve banyoda kullanılacaksa filtre yardımıyla arıtılıp dağıtıcıya gönderilmektedir. Arıtılmış olan bu sular dağıtıcı tarafından çamaşır makinelerine ve banyoya gönderilmektedir. Arıtmaya ihtiyaç duyulmaması halinde depolama tankındaki birikmiş su borular aracılığıyla dağıtıcıya ulaşır ve buradan da bahçe sulamada kullanılmak amacıyla bahçe musluğuna gönderilmektedir. Yağmur suyu depolama tankları aynı zamanda yeraltı yerüstü su kaynaklarının sınırlı olduğu, kurak-yarı kurak bölgelerde, yeterli yağışın olduğu ancak depolamanın yeteri kadar olmadığı yerlerde ve özellikle kırsal yerleşmelerin olduğu sahalarda rahatça kullanılabilir (Tanık, 2017) (Şekil 39).



Şekil 38.Yağmur suyu toplama sistemlerinde toplanan suyun kullanım alanları (Gün, t.y.).

Yağmur suyu toplama sistemleri, havalimanlarında, askeri bölgelerde, stadyumlarda alışveriş merkezlerinde, turistik tesislerde, evlerde ve kısaca çatısı geniş ve büyük olan her mekanda rahatlıkla kullanılabilir. Toplanan sular yeşil alanların sulanmasında, çamaşır yıkamada, banyolarda ve tuvalet rezervuarlarında vb. amaçlarla kullanılabilir. Yağmur sularının bu tür amaçlar için kullanımı özellikle fazla yağıştan kaynaklanan risklerin %30 oranında azalmasını sağlamaktadır. Yağmur suyu hasadının bu anlamda birçok avantajı bulunmaktadır. Öncelikle işletmesi ve inşaatı kolaydır ve yatırım maliyeti düşüktür. Burada sorumluluk kullanıcıya ait olup, bu sisteme adapte olmak basittir. Mevcut su sistemi ile bütünleşebilme özelliği bulunmakta ve çevreye olan etkisi diğer sistemlere göre daha az olmaktadır. Toplanan su bedelsiz, kullanım yerine yakın ve diğer su temin yöntemlerindeki sulara oranla daha kaliteli ve hatta bazı durumlarda arıtmaya bile ihtiyaç duyulmadan kullanılabilir. Bu sistem aynı zamanda mevcut su kaynaklarının korunmasına yardımcı olmaktadır. Afet gibi acil durumlarda güvenle kullanılabilir ve sel riskini azaltarak alıcı ortamlara taşınacak kirliliği de azaltmaktadır (Tanık, 2017).



Şekil 39. Yağmur suyu hasadı sisteminin uygulanma mekanizması (Gün, t.y.).

Yağmur suyu toplama sistemleri, dünyada birçok ülke tarafından kullanılmakla birlikte ülkemizde hala yeterli ilgiyi görememiştir. Hâlbuki ülkemiz ilerleyen yıllarda su sıkıntısı çekebilecek ülkeler arasında yer almakta ve yağmur suyu toplama sistemleri ile su sıkıntısı problemini bir nebze de olsa hafifletebilecektir (Tanık, 2017). Bu açıdan Gaziantep gibi büyük şehirlerde yağmur suyu toplama sistemlerinin hayata geçirilmesi şehrin evsel su kullanımı açısından su kaynakları üzerindeki baskıyı azaltabilecektir. Bu açıdan Gaziantep şehrinde yerleşim alanlarında olmasa bile kamu kurumları binalarından, alışveriş merkezlerine kadar birçok alanda yağmur suyu toplama sistemleri rahatlıkla uygulanabilmelidir. Çünkü günde binlerce insan bu mekânları kullanmakta ve bu mekânlarda tonlarca su tüketilmektedir. Buralarda uygulanabilecek yağmur suyu toplama sistemleri bir günde tüketilen tonlarca sudan tasarruf edilmesini sağlayacaktır.

Yağmur suyu toplama sistemlerinin; sızdırma, yüzeyden su toplama ve filtreleme sistemleri gibi birçok alt unsuru bulunmaktadır. Sızdırma yöntemi, en basit su toplama

yöntemidir. Bu yöntemde sular yeraltına sızdırılıp burada depolanmaktadır. Bu yüzden bu işlemin yapılacağı alanda zeminin beton olmaması, toprak yapısının sızmaya elverişli olması gerekmektedir. Bunun yanında parklarda ve kamusal alanlarda özel geçirimli taşların kullanılması da yüzeydeki suların yeraltına rahatlıkla sızmasına imkân vermektedir. Yüzeyden su toplama yönteminde depolanan su yalnızca tuvalet rezervuarlarında kullanılmaktadır. Filtreleme sistemleri toplanan yağmur sularının kirleticilerden ayrılmasını sağlayan bir sistemdir. Bu sistemde kullanılan çeşitli filtreler içinde mekanik filtreler tarafından arıtılan yağmur suları tuvalet temizliğinde, çamaşır makinelerinde ve bahçe sulamalarında kullanılmaktadır (Tanık, 2017).

Suyun etkin bir şekilde kullanımının en temel yolu eski su kullanım alışkanlıklarının terk edilmesi ve yeni sulama yöntemlerinin önünün açılması ve farklı yaklaşımların denenmesidir. Bu açıdan yeni alternatif su kaynaklarına ve özellikle de seyreltilmiş veya damıtılmış deniz suyu gibi kaynaklara yönelmek gerekmektedir (Kanber vd., 2008).

SONUÇ

Gaziantep ilinde sıcaklık değerleri geçmişten günümüze kadar istikrarlı bir şekilde artış göstermektedir ve gelecek yıllarda da bu artışın sürmesi beklenmektedir. Gaziantep ilinde son yıllarda giderek yükselme gösteren sıcaklık değerleri, beraberinde doğal olarak buharlaşmayı da arttırmaktadır. Bu durum şehirde bulunan baraj ve gölet gibi yüzeysel su kaynaklarında buharlaşma faktöründen dolayı su kayıplarına neden olmaktadır. Aynı şekilde Gaziantep'te sağanak karakterli yağışların sıklığında son yıllarda artış olurken, sağanak karakterde olmayan, çisenti şeklindeki yağışlarda azalma olmaktadır. Gaziantep ilinin su kaynaklarının durumu açısından düşünüldüğünde, sağanak yağışlar ile gelen suyun büyük oranda doğal yollarla tutulma ve yeraltına infiltrate olma imkânını bulamamaları, buradaki su kaynaklarının beslenmesi açısından olumsuz bir durum oluşturmaktadır. Buharlaşma faktörü ile birlikte, su kaynaklarının yağışlarla yeterince beslenememesi ilerleyen yıllarda burada bulunan su kaynaklarının iyice azalmasına ve hatta yok olmalarına sebep olacaktır.

Gaziantep ilinin nüfusu gün geçtikçe artmakta ve mevcut su kaynakları, bu şehirde yaşayan insanların su ihtiyacını tam anlamıyla karşılayamamaktadır. Hatta son yıllarda devreye konulan Düzbağ Barajı İçme Suyu Projesi bu durumun en açık göstergesidir. Gaziantep için hazırlanan nüfus projeksiyonları 2040 yılı için öngörülen nüfusun, mevcut nüfusun tam olarak 2 katı kadar olacağı tahmin edilmektedir. Gaziantep nüfusunun yanında bir de her geçen gün sayıları artan kayıt dışı göçmen nüfusunun da olduğu bilinmektedir. İlin nüfusu bu denli hızlı bir şekilde artarken mevcut su kaynakları, artan nüfusun su talebini hiçbir şekilde karşılayamayacaktır. GASKİ, Düzbağ İçme Suyu Projesi ile Gaziantep ilinin su kaynaklarının 2050 yılına kadar kesintisiz bir şekilde Gaziantep'lilere aktarılacağını belirtmiştir. Ancak yalnızca iklim koşulları ve nüfus projeksiyonlarına bakarak bile Gaziantep ilinin ilerde su sıkıntısı çekebileceği çok net bir şekilde görülmektedir.

Gaziantep ilinde bir diğer dikkat çeken unsur ise tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerdir. Burada yapılan tarımsal faaliyetlerde sulanan araziler oldukça az miktardadır. Üretim yapan çiftçiler tarafından bu durumun nedeninin enerji fiyatlarındaki pahalılıktan kaynaklandığı dile getirilmektedir. Sulama yapılan alanlarda ise modern sulama yöntemi olan basınçlı sulama yöntemleri oldukça az oranda uygulanmakta ve genel olarak, salma sulama sistemleri benimsenmektedir. Salma sulama yöntemleri, hem suyun verilış şeklinden hem de buharlaşmadan dolayı ciddi oranda su kayıplarına neden olmaktadır. Bu anlamda Gaziantep ilinde uygulanan sulama yöntemlerinin son derece yanlış bir yöntem olduğu ve bu geleneksel

sulama yönteminden acilen vazgeçilmesi gerekmektedir. Bunun yerine Gaziantep ilinde sulanabilen tarım alanları genişletilerek bu alanların basınçlı sulama yöntemleri ile sulanması hem tarımda ürün verimliliğini arttıracak hem de daha az su kullanımı ile daha fazla tarım alanında ekim yapılabilir. Çiftçilerin ve bazı tüzel kişilerin gerek tarımsal sulama gerekse de diğer amaçlarla Gaziantep'in birçok yerinde su kuyusu açtırdığı bilinmektedir. Bu şekilde bilinçsizce yeraltından sürekli olarak su çekilmesi bir süre sonra yeraltı su seviyesinin düşmesine sebep olacaktır. Yeraltı suyunun korunabilmesi adına ilgili kurumlarca bu soruna önem verilmesi gerekmektedir. Gaziantep'in su temin ettiği kaynakların çoğu yüzey suları şeklinde olduğu için buharlaşma kaynaklı su kaybı yaşamaktadır. Buharlaşmanın artmasıyla birlikte Kartalkaya Barajı, Düzbağ Barajı, ve diğer baraj ve göletler su kaybına karşı oldukça hassastır. Dolayısıyla iklimsel değişimler Gaziantep'in temin ettiği su kaynaklarını doğrudan etkilemektedir. Bu anlamda Gaziantep'in su temin ettiği kaynakların sürekliliğinin olmadığı aşıkardır.

Gaziantep ilinde su tüketiminin fazla olduğu bir diğer alan sanayi sektörüdür. Gaziantep sanayisinde tekstil ürünleri imalatı, gıda ürünleri imalatı gibi en fazla su harcayan imalat sanayi kollarının ön planda olması, Gaziantep'in endüstriyel suya ihtiyacının oldukça fazla olduğunu göstermektedir. Bu sektörlerin varlığı, aynı zamanda Gaziantep sanayisinin suya bağımlı olduğunu göstermektedir. İlerleyen süreçlerde Gaziantep'in su sıkıntısı çekmesi durumunda bu şehrin sanayisinin ve dolayısıyla ekonomisinin de zarar göreceği aşıkardır. Zira Gaziantep sanayisinde temelde tekstil ve gıda ürünleri imalatı gibi sanayi kolları geçmişte ve günümüzde oldukça önemli bir konumda olup, gelecekte bu iki sektörün daha da yaygınlaşıp, gelişmesi beklenmektedir. Bu açıdan endüstriyel atık suların arıtılması işlemine daha fazla önem verilmeli ve arıtılan atık suların bazı Avrupa şehirlerinde olduğu gibi tekrar tekrar kullanılması, sanayi sektöründe daha az içme suyunun kullanılmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak Gaziantep ilinin suyunun korunması ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için en başta su kullanımına dair yeterli bir bilinç gerekmektedir. Yani insanların mevcut su kullanım davranışlarını acilen değiştirmeleri gerekmektedir. İnsanlar mevcut su kullanım davranışlarını değiştirmedikleri sürece istenildiği kadar alternatif su kaynakları bulunsa da, bu su kaynakları kısa süre içerisinde yeniden tükenecektir. Zira su tükenen bir kaynaktır ve Gaziantep gibi kısa bir süre sonra su sıkıntısı çekebilecek şehirlerin suyu bu denli ihtiyacından fazla tüketmek gibi bir lüksü olmamaktadır. İkinci aşamada ise Gaziantep ilinin su yönetimi ile ilgili daha fazla ve sürdürülebilir politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu açıdan Gaziantep ilinin suyunun geleceği hakkında tahminler yapılırken

mutlaka iklim şartları ve su kaynaklarının durumu göz önüne alınarak hesaplamalar ve tahminler yapılmalıdır. Üçüncü aşamada tarım ve sanayide modern teknolojik sistemlerin kullanılması gerekmektedir. Evsel su tüketiminde ise büyük oranda su tasarrufu sağlamak için yağmur suyu toplama sistemi gibi birçok yenilikçi teknolojilerin benimsenmesi gerekmektedir.



KAYNAKÇA

- Aras, İ. (2006). "Damla Sulama Yöntemi." **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 50.
- Bölük, E. (2016). **Thorntwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi**. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Brifing Raporu . (2018). **2018 Yılı Brifng Raporu**. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (Çevrimiçi) <https://gaziantep.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Brifing%202018.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- Brifing Raporu. (2017). **2017 Yılı Brifing Raporu**. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (Çevrimiçi) <https://gaziantep.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Brifing%202017.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- Brifing Raporu. (2019). **2019 Yılı Brifing Raporu**. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (Çevrimiçi) <https://gaziantep.tarimorman.gov.tr/Belgeler/solmenu/Brifingler/2019%20Y%C4%B1%C4%B1%20Brifing.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- Coşgun, A. Y., Silkin , H., Temur, T., Aşkınar, M., Karabay, S., & Döner, C. A. (2020). **İklim Değişikliği ve Uyum**. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Taşkın ve Kuraklık Yönetimi Daire Başkanlığı.
- Coşkun, Z. (2008). "Basınçlı Sulama Yöntemleri ve Su Tasarrufu." 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları **Sulama-Drenaj Konferansı Bildiri Kitabı**. Adana: DSİ 6.Bölge Müdürlüğü .
- Çakmak, B., & Aküzüm, T. (2008). "Türkiye'de Tarımda Su Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri." **TMMOB Su Politikaları Kongresi**, 20-22 Mart 2008 (s. 350).
- Çakmak, B., & Gökalp, Z. (2013). "Kuraklık ve Tarımsal Su Yönetimi." Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. **Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi**, 2-9.
- Çapar, G., & Yetiş, Ü. (2018). "Sanayide Su Verimliliğinin Ülkemizdeki Durumu." **Anahtar Dergisi**, 19.
- Çetin, Ö. (2004). **Tarımsal Sulama Yöntemleri**. Ankara: Tarım Köy İşleri Bakanlığı, Yayın Dairesi Başkanlığı. No: 2004/7.
- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2013). **Gaziantep İli 2012 Yılı Çevre Durum Raporu**. (Çevrimiçi) [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Gaziantep_icdr2012\(1\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Gaziantep_icdr2012(1).pdf), 26 Mayıs 2022.
- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2014). **Gaziantep İli 2013 Yılı Çevre Durum Raporu**. (Çevrimiçi) https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Gaziantep_icdr2013.pdf, 26 Mayıs 2022.

- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2015). **Gaziantep İli 2014 Yılı Çevre Durum Raporu.** (Çevrimiçi) <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Gaziantep%202014.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2016). **Gaziantep İli 2015 Yılı Çevre Durum Raporu.** (Çevrimiçi) https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Gaziantep_icdr2015.pdf, 26 Mayıs 2022.
- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2019). **Gaziantep İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu.** (Çevrimiçi) https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/gaz-antep_-cdr2018-20200210112211.pdf, 26 Mayıs 2022.
- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2020). **Gaziantep İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu.** (Çevrimiçi) https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/gaz-antep_2019_-cdr_son-20210108090747.pdf, 26 Mayıs 2022.
- Demir, İ., Kılıç, G., & Coşkun, M. (2008). "PRECIS Bölgesel İklim Modeli İle Türkiye İçin İklim Öngörülleri." **IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı** (s. 365-373). İstanbul: İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü.
- Dinç, H. (2016). "Sacır ve Samözü Dereleri (Gaziantep) Atıksu Deşarj Sularının Tarımsal Sulama Bakımından Değerlendirilmesi." **Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi** 5 (1), 18-19.
- Fırat Tarım. (2015, Kasım 26). Damla Sulama Avantajları. (Çevrimiçi) <http://firattarim.com.tr/index.php/component/spsimpleportfolio/item/24>, 26 Mayıs 2022.
- GAMA ENDÜSTRİ. (2022). (Çevrimiçi) <https://endustri.gama.com.tr/tr/projeler/gama-endustri/6x112-mw-birecik-hidroelektrik-santrali-2/>, 26 Mayıs 2022.
- GAOSB. (2021). Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi. (Çevrimiçi) <https://gaosb.org/tr/genel-sayfa/kurumsal/tarihce-1.html>, 26 Mayıs 2022.
- GAP TEYAP. (2013). **GAP Tarımsal Eğitim ve Yayın Projesi Demonstrasyon Raporları.** Şanlıurfa: Kalkınma Bakanlığı Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı.
- Garipağaoğlu, N. (2012). "Havza Planlamalarında Coğrafyanın Rolü ve Türkiye'de Havza Planlamacılığı." **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 304-321.
- GASKİ. (2014). **2015-2019 Stratejik Plan.** (Çevrimiçi) <https://gaski.gov.tr/wp-content/uploads/2020/09/gaski-2015-2019-stratejik-plan.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- GASKİ. (2018). **2017 Yılı Faaliyet Raporu.** (Çevrimiçi) <https://gaski.gov.tr/wp-content/uploads/2020/09/faaliyet-raporu-2017.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- GASKİ. (2019). **2018 Faaliyet Raporu.** (Çevrimiçi) <https://gaski.gov.tr/wp-content/uploads/2021/04/faaliyet-raporu-2018.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- GASKİ. (2020a). **2019 Faaliyet Raporu.** (Çevrimiçi) <https://gaski.gov.tr/wp-content/uploads/2020/09/faaliyet-raporu-2019.pdf>, 26 Mayıs 2022.

- GASKİ. (2020b). Düzbağ İçmesuyu Temin Projesi. (Çevrimiçi) <https://gaski.gov.tr/project/duzbag-icmesuyu-temin-projesi/>, 26 Mayıs 2022.
- GASKİ. (2021a). **GASKİ SCADA Su Verileri**.
- GASKİ. (2021b). (Çevrimiçi) <https://gaski.gov.tr/su-kaynaklarimiz/>, 26 Mayıs 2022.
- GASKİ. (2021c). **2020 Yılı Faaliyet Raporu**. (Çevrimiçi) <http://wp-content/uploads/2021/06/faaliyet-raporu-2020.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- GASKİ. (2022). **GASKİ 2020-2024 Stratejik Plan**. (Çevrimiçi) <https://gaski.gov.tr/wp-content/uploads/2020/09/gaski-2020-2024-stratejik-plan.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- Gaziantep Ticaret Borsası. (2016, Aralık 13). **Tarım Çalışma Grubu Raporu**. (Çevrimiçi) <https://www.gtb.org.tr/dosya/pdf/tarim-sulama-ve-hayvancilik-toplanti-raporu.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- GBB. (2014). **Gaziantep- 2040 İl Çevre Düzeni Planı Açıklama Raporu**. (Çevrimiçi) <https://www.gaziantep.bel.tr/uploads/2020/07/plani-aciklama-raporu6846.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- GSO. (2021). Gaziantep Sanayi Odası. (Çevrimiçi) [gso.org.tr: https://gso.org.tr/tr/genel-sayfa/gaziantep-sanayisi/sektorel-yapi-54.html](https://gso.org.tr/tr/genel-sayfa/gaziantep-sanayisi/sektorel-yapi-54.html), 26 Mayıs 2022.
- Gün, K. (tarih yok). iyi ki. (Çevrimiçi) <https://iyikigormusum.com/yagmur-suyu-hasadi-nedir-nasil-yapilir-malieti-ve-sistemleri-1842>, 26 Mayıs 2022.
- Hanak, E., & Lund, J. (2008). **Adapting California's Water Management to Climate Change**. San Francisco, CA: Public Policy Institute of California.
- Hürriyet. (2021). Kartalkaya Barajı fotoğrafçıların ilgi odağı oldu (Çevrimiçi) <https://www.hurriyet.com.tr/seyahat/kartalkaya-baraji-fotografclarin-ilgi-odagi-oldu-41724518>, 26 Mayıs 2022.
- IPCC, 2007a: **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- IPCC, 2007b: **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp
- IPCC, 2018: **Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C**. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

- İl Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü. (2013). **2013-2017 Gaziantep Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı**. Gaziantep: Gaziantep Valiliği.
- İpekyolu Kalkınma Ajansı. (2012). **İpekyolu Kalkınma Ajansı Tarım Raporu (TRC1 Bölgesi)**. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı İpekyolu Kalkınma Ajansı: <https://www.ika.org.tr/assets/upload/dosyalar/trc1-bolgesi-tarim-raporu.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- İpekyolu Kalkınma Ajansı. (2015, Ağustos). **TRC1 2014-2023 Bölge Planı**. T.C. Sanayi ve (Çevrimiçi) <https://www.ika.org.tr/dokumanflipbook/2014-2023-trc1-bolge-plani/504>, 26 Mayıs 2022.
- İpekyolu Kalkınma Ajansı. (2019a). **İklim Değişikliğine Uyum İçin Tarımsal Uygulamalar**. (Çevrimiçi) <https://www.ika.org.tr/assets/upload/dosyalar/trc1-bolgesinde-tarimin-iklim-degisikligine-uyum-kapasitesinin-arastirilmesi-kitapcigi.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- İpekyolu Kalkınma Ajansı. (2019b). **TRC1 Bölgesinde Tarımın İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Artırılması Projesi (Gaziantep- Adıyaman- Kilis) Araştırma Raporu**. (Çevrimiçi) <https://www.ika.org.tr/dokumanflipbook/trc1-bolgesi-nde-tarimin-iklim-degisikligine-uyum-kapasitesinin-arastirilmesi-raporu/559>, 26 Mayıs 2022.
- Kanber, R., Ünlü, M., Kapur, B., Koç, L., & Tekin, S. (2008). "Tarımsal Kuraklık ve Yeni Sulama Teknolojileri." **Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Dergisi**, 14-18.
- Karahan, A. (2011, Ocak 19). Gri Suyun Değerlendirilmesi. s. 43-49. (Çevrimiçi) https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/c5d6e408c7a20c7_ek.pdf, 26 Mayıs 2022.
- Karahan, Ş., Rende, K., Partal, R., Durmuş, Ö., Atalay, N., Dönmez, N., . . . Aras, G. (2017). **Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi Sonuç Raporu**. Ankara: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü.
- Kaynak, H. (2019, Nisan 15). TESİSAT. <https://www.tesisat.org/sulama-yontemleri.html> adresinden alındı
- Kılıç, S. (2008). "Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi." **İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, 175.
- Kırtorun, E., & Karaer, F. (2018). "Su Yönetimi ve Suyun Sürdürülebilirliği." **Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi**, 152-158.
- Kodal, S., & Ahi, Y. (2018). "Tarımda Su Verimliliği." **Anahtar Dergisi**, 33-35.
- Meriç, B. T. (2004). "Su Kaynakları Yönetimi ve Türkiye." **Jeoloji Mühendisliği Dergisi**, 29.
- MTA. (2022, Mart). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. (Çevrimiçi) <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>, 26 Mayıs 2022.
- Öcalan, A. R. (2009). **Türk Tarım Sektöründe Uygulanan Sulama Tekniklerinin Ekonomiye Etkileri ve Ege Bölgesi Uygulamaları**. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.(Yüksek Lisans Tezi).İstanbul

- Öktem, A. U., & Aksoy, A. (2014). **Türkiye'nin Su Riskleri Raporu**. İstanbul: WWF-Türkiye.
- Önder, S. (2005). "Global İklim Değişimlerine Bağlı Olarak Sulama Yöntem ve İşletim Tekniklerinde Gelecekte Ortaya Çıkabilecek Değişiklikler." **GAP IV. Tarım Kongresi**. Şanlıurfa. (Çevrimiçi) <http://www.sermetondersulama.com/layout/faydali-bilgiler/IklimDegisimiSuKaynaklari.pdf>, 26 Mayıs 2022.
- Sönmez, M. E. (2016). "Gaziantep Coğrafyası." U. Alagöz, M. Arslan, F. Bağdat , B. Balcıoğlu, A. Dağlı, S. Ekici, Halil İ. Yakar içinde, **Şehr-i Ayntab-ı Cihan Gaziantep** (s. 47-51). Gaziantep: T.C. Gaziantep Valiliği.
- Şahinbey Belediyesi. (2022). Ekonomi. (Çevrimiçi) <https://www.sahinbey.bel.tr/idet/356/1054/ekonomi>, 26 Mayıs 2022.
- Şen, Ö., & Sandal, E. K. (2017). "Gaziantep İlinde Üç Yıldız Analizi Yöntemi İle Endüstriyel Kümelenme Analizi." **Doğu Coğrafya Dergisi**, 46-47.
- Şen, Z. (2009). **İklim Değişikliği, Tatlı Su Kaynakları ve Türkiye**. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.
- Tanık, A. (2017). "Yağmur suyu toplama, biriktirme ve geri kazanımı." **Su Kaynakları ve Kentler Konferansı**. Kahramanmaraş.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021). Meteoroloji Genel Müdürlüğü 6. Bölge Müdürlüğü. **Günlük sıcaklık ve yağış rasatları**.
- TEMA. (2021). Tarımda Kullanılan Su: <https://sutema.org/kirilgan-dongu/tarimda-kullanilan-su.10.aspx> adresinden alındı
- temelsu. (2022). <http://temelsu.net/karkamis-baraji-ve-hes-uygulama-projesi-ve-insaat-musavirlik-hizmetleri/> adresinden alındı
- Thorntwaite, C. (1948). "An Approach Toward A Rational Classification Of Climate." **Geographical Review**, 55-99.
- Turoğlu, H. (2014). "İklim Değişikliği Bağlamında İstanbul'un Su Yönetimi Problemleri." **TÜCAUM, VIII. COĞRAFYA SEMPOZYUMU**, (s. 100). Ankara.
- Turoğlu, H. (2016a). "Climatic Assessment of Sustainable Water Management in Melen River Basin (NW Turkey)." **4th International Geography Symposium** (s. 167-170). Kemer, Antalya: GEOMED 2016.
- Turoğlu, H. (2016b). "Sensitivity of Streamflow to Climate Change in Melen River Basin (NW Turkey)." **16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. SGEM 2016**.
- Turoğlu, H. (2019). "İstanbul'un Su Yönetimi Riskleri." **1. Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı**, (s. 542). İstanbul.
- Turoğlu, H., Sarıgül, O., & Türkoğlu, S. (2019). "Gaziantep İçin Su Güvenliği- Su Potansiyeli Hakkında Coğrafi Değerlendirme." **Ankara Üniversitesi Küresel Ekolojik Güvenlik Uluslararası Sempozyum**. Ankara.

- TÜİK. (2016). **İmalat sanayi su, atıksu ve atık istatistikleri**. (Çevrimiçi)
<http://tuik.gov.tr/basinOdasi/haberler/2016>, 26 Mayıs 2022
- TÜİK. (2021a). **Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. Merkezi Dağıtım Sistemi**. (Çevrimiçi) <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>, 26 Mayıs 2022.
- TÜİK. (2021b). **biruni.tuik.gov.tr. Bölgesel İstatistikler**. (Çevrimiçi)
<https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/anaSayfa.do?dil=tr>, 26 Mayıs 2022.
- Türkeş, M. (1999). “Vulnerability of Turkey to Desertification With Respect to Precipitation and Aridity Conditions.” **Journal of Engineering and Environmental Sciences**, 369-379.
- Türkeş, M. (2016). **Genel Klimatoloji - Atmosfer, Hava ve İklimin Temelleri**. İstanbul: Kriter Yayınevi.
- USEPA. (2004). **2004 GUIDELINES FOR WATER REUSE**. Washington DC: U.S. Agency for International Development.
- USGS. (2022). Earth Explorer, Landsat 1-5 ve Landsat 8 Uydu Görüntüleri. (Çevrimiçi)
<https://earthexplorer.usgs.gov/>, 26 Mayıs 2022.
- Westarp, S. v., Chieng, S., & Schreier, H. (2004). “A comparison between low-cost drip irrigation, conventional drip irrigation, and hand watering in Nepal.” **Agricultural Water Management** 64, 143-160.
- Yeter, M. (2017). **Türkiyede Suyun Durumu ve Türkiyenin Su Yönetimi**. Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .(Yüksek Lisans Tezi). İstanbul.
- Yüce, M. İ., Yüce , S., Muratoğlu, A., & Eşit, M. (2016). “Gaziantep İlinin Gelecekteki İhtiyacını Karşılama Üzere Göksu Çayından Su Temini.” **Uluslararası Su ve Atıksu Yönetimi Sempozyumu**, (s. 6). Malatya.