

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI



**GÖLBAŞI HAVZASI'NDA (ADIYAMAN) DOĞAL ORTAM
DEĞİŞİMLERİ ve GELECEĞE YÖNELİK
PROJEKSİYONLAR**

Doktora Tezi

Merve SANDIKÇIOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Ali UZUN

Bu çalışmanın 6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri ile ilgili kısmı TÜBİTAK 1002 -
C Doğal Afetler Odaklı Saha Çalışması Acil Destek Programı tarafından 123D066
proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2024

TEZ KABUL VE ONAYI

Merve SANDIKÇIOĞLU tarafından, Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında hazırlanan “GÖLBAŞI HAVZASI’NDA (ADIYAMAN) DOĞAL ORTAM DEĞİŞİMLERİ VE GELECEĞE YÖNELİK PROJEKSİYONLAR” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 18.4.2024 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Ali UZUN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Muhammet BAHADIR Ondokuz Mayıs Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Fergan KARAER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi İlter Kutlu HATİPOĞLU Samsun Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Kemal ERSAYIN Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒

Hayır ☐

18/ 04/ 2024

Merve SANDIKÇIOĞLU

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : GÖLBAŞI HAVZASI'NDA (ADIYAMAN) DOĞAL ORTAM
DEĞİŞİMLERİ ve GELECEĞE YÖNELİK PROJEKSİYONLAR

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 14.03.2024 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : %12

Tek kaynak oranı : %5 çıkmıştır.

14 /03 / 2024

Prof. Dr. Ali UZUN

ÖZET

GÖLBAŞI HAVZASI'NDA (ADIYAMAN) DOĞAL ORTAM DEĞİŞİMLERİ ve GELECEĞE YÖNELİK PROJEKSİYONLAR

Merve SANDIKÇIOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Coğrafya Ana Bilim Dalı
Doktora, Nisan/2024
Danışman: Prof. Dr. Ali UZUN

Çalışmanın amacı, Gölbaşı Havzası'nın doğal ortam değişimlerini incelemek ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunmaktır. Bu kapsamda arazi kullanımı, iklim ve vejetasyondaki değişimler incelenmiştir. Tez kapsamında arazi çalışmaları ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler, uydu görüntüleri ve ortofotolar ilgili kurumlardan ve çeşitli internet sitelerinden temin edilmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesi ve görselleştirilmesinde uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri ve istatistik yazılımlarından yararlanılmıştır. Arazi kullanımının zamansal değişimi uydu verilerinden faydalanılarak kontrollü sınıflandırma ile gerçekleştirilmiştir. İklim elemanlarındaki değişim trend ve kuraklık analizleriyle incelenmiştir. İklim elemanlarının gelecekteki değişimleri RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre öngörülmüştür.

Havza jeolojik özellikleri nedeniyle depremlerden oldukça fazla etkilenmiştir. Sahada 36 yılda en fazla beşeri alanlar artmıştır. En fazla alansal daralma %42 oranında turbalık alanlarda gerçekleşmiştir. Bitki çeşitliliği açısından zengin olan havzada 67 familyaya ait 307 takson teşhis edilmiştir ve taksonların 18'inin endemik olduğu belirlenmiştir.

Havzada gözlem döneminde ortalama sıcaklıklarda artış görülmüştür. İklim senaryolarına göre gelecek 30 yılda ortalama sıcaklığın 1 ila 1,8 °C artması, donlu gün sayılarının azalması ve vejetasyon devresinin uzaması beklenmektedir. Sahada yıllık ve sonbahar yağışlarında azalma eğilimi olduğu ve kuraklığın arttığı gözlenmiştir. Gelecekte toplam yağışın %4 ila %7 oranında azalması beklenmektedir. İklim senaryolarına göre yakın gelecekte kurak ve yağışlı dönemlerin uzaması, kuraklık şiddetinin artması öngörülmektedir.

İklim değişimine bağlı olarak artan sıcaklıklar, uzayan ve şiddetlenen kuraklıklar, vejetasyon devresinin erken başlamasına, hasat süresinin kısalmasına, tarım ürünlerinin su ihtiyacının ve havzadaki su kullanımının artmasına ve bazı ürünlerde verimin azalmasına neden olabilir. İklim değişiminin olumsuz etkilerinden korunmak ve sahanın sürdürülebilir kullanımını sağlamak için sulak alan ve su yönetim planları ile tarımsal üretim planlarının hazırlanması ve uygulanması önerilmektedir. Bu çalışmanın havzanın yönetim planlarının hazırlanmasında ilgili kurumlara katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Arazi kullanımı, 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri, İklim değişimi, Turbalıklar, Vejetasyon, Gölbaşı Havzası, Adıyaman

ABSTRACT

NATURAL ENVIRONMENT CHANGES AND FUTURE PROJECTIONS IN THE GÖLBAŞI BASIN (ADIYAMAN)

Merve SANDIKÇIOĞLU
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Geography
Ph.D., April/2024
Supervisor: Prof. Dr. Ali UZUN

The study aims to examine the natural environment changes of the Gölbaşı Basin and to make predictions. In this context, changes in land use, climate, and vegetation were examined. Field studies and interviews were conducted within the scope of the thesis. Data, satellite images, and orthophotos were obtained from relevant institutions and various websites and used. Remote sensing, geographic information systems softwares were used to perform and visualize the analyses. The temporal changes in land use were determined through supervised classification using satellite data. The change in climate elements was carried out by trend and drought analysis. Future changes in climate were projected based on RCP4.5 and RCP8.5 scenarios.

The basin was significantly affected by earthquakes due to its geological features. In the field, settlements have increased in the last 36 years, with the most significant reduction occurring in peatland areas at a rate of 42% in the 47 years. The basin, rich in plant biodiversity, has been identified with 67 families and 307 taxa, of which 18 are endemic.

Average temperatures increased in the basin during the observation period. According to climate scenarios, an increase in average temperature by 1 to 1.8 °C, a decrease in frost days, and vegetation period are expected in the next 30 years. Annual and autumn precipitation has decreased in the basin and drought has increased. Total precipitation is expected to decrease by 4% to 7% in the future. According to climate scenarios, it is predicted that dry and rainy periods will lengthen and the severity of drought will increase.

Increasing temperatures and prolonged and intensified droughts due to climate change may cause the vegetation period to start early, the harvest period to shorten, the water need of agricultural products and water use in the basin to increase, and the productivity of some products to decrease. To mitigate the negative effects of climate change and ensure sustainable use of the area, it is recommended to prepare and implement wetland and water management plans, as well as agricultural production plans. It is expected that this study contribute to the relevant institutions in the preparation of management plans for the basin.

Keywords: Land use, February 6 Kahramanmaraş earthquakes, Climate change, Peatlands, Vegetation, Gölbaşı Basin, Adıyaman

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışmada Gölbaşı Havzası'nda arazi kullanımı, iklim değişimi ve vejetasyonda meydana gelen değişimler ele alınmıştır. Ayrıca 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin sahadaki etkileri ele alınmıştır. Tezde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri tekniklerinden yararlanılmış, arazi çalışmaları, görüşmeler ve çeşitli istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Tezin 6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri ile ilgili kısmı TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Çalışma yedi bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan giriş kısmı çalışma sahasının yeri ve sınırları, çalışmanın konusu, kapsamı ve literatür değerlendirmesinden oluşmaktadır. İkinci bölümde ise çalışmada kullanılan malzeme ve yöntemler yer almaktadır. Üçüncü bölüm çalışma sahasının jeoloji, jeomorfoloji, iklim, hidrografiya, bitki örtüsü, toprak özellikleri ve doğal afetler başlıklarını içeren doğal ortam özelliklerinden oluşmaktadır. Ayrıca bu bölümde göl ve turbalıkların alansal değişimleri ile iklim parametrelerinde, vejetasyon devresinde meydana gelen ve yakın gelecekteki olası değişimler incelenmiştir. Bunların yanı sıra vejetasyon üzerindeki antropojenik etkilere ve 6 Şubat depremlerinin havza üzerindeki etkilerine değinilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde arazi kullanımı ile ilişkili olarak çalışma sahasının beşeri ve ekonomik coğrafya özelliklerine ve doğal ortamı etkileyen çevre sorunlarına yer verilmiştir. Beşinci bölümde havzada arazi kullanımının alansal ve zamansal değişimi ele alınmıştır. Altıncı bölüm tartışma yedinci bölüm ise sonuç ve önerilerden oluşmaktadır. Çalışmanın sulak alan yönetimi ve tarımsal ürün planlaması konusunda çalışan ilgili kurumlara katkı sağlaması beklenmektedir.

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca bilgilerini, tecrübelerini paylaşan, desteklerini esirgemeyen ve yetişmemde büyük emeği olan çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Ali UZUN'a şükranlarımı sunarım. Tez izleme komitemde yer alan ve katkılarını esirgemeyen değerli hocalarım Doç Dr. Muhammet BAHADIR'a ve aynı zamanda bitkilerin teşhisini yapan Dr. Öğretim Üyesi Fergan KARAER'e ayrı ayrı teşekkür ederim. Uydu görüntülerinin sınıflandırılması konusundaki desteklerinden dolayı Dr. Öğretim Üyesi Cüneyt AKTAŞ'a, Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) analizinin gerçekleştirilmesinde yardımcı olan Mustafa Recep İRCAN'a, iklim senaryolarının yanlışlık düzeltilmesi konusundaki yardımlarından dolayı Dr. Savaş ÇAĞLAK'a, arazi çalışmalarına katılım sağlayan ve katkı sunan değerli hocalarımız

Doç. Dr. Faruk AYLAR ve aynı zamanda drone fotoğraflarını çeken Dr. Öğretim Üyesi Serkan GÜRGÖZE'ye, Kahramanmaraş depremlerinin ardından arazi çalışmalarına katılım sağlayan Dr. Öğretim Üyesi Belgin SOL, Dr Öğretim Üyesi Serkan SABANCI ve Dr. Öğretim Üyesi İbrahim ÜLGEN'e, konaklama konusunda yardımcı olan yöre sakinlerine teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve arazi çalışmalarım sırasında beni yalnız bırakmayan babam Yusuf Ziya SANDIKÇIOĞLU'na ve kardeşim Şenol SANDIKÇIOĞLU'na teşekkür ederim.

Merve SANDIKÇIOĞLU



İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	5
1.2. Önceki Çalışmalar	6
1.2.1. Çalışma Sahası ile İlgili Literatür	6
1.2.2. Kuraklık Çalışmaları ile İlgili Literatür	10
1.2.3. İklim Değişikliği ile İlgili Literatür	12
1.2.4. İklim Senaryoları ile İlgili Literatür	15
2. MALZEME VE YÖNTEMLER	17
2.1. Büro Çalışmaları	17
2.1.1. Arazi Kullanımı ile İlgili Yöntemler	20
2.1.1.1. Kontrollü (Eğitilmiş) Sınıflandırma	22
2.1.1.2. Doğruluk Analizi	24
2.1.2. Göllerin Alansal Değişimi ile İlgili Yöntemler	26
2.1.3. İklim Analizleri ile İlgili Yöntemler	27
2.1.3.1. Mann-Kendall ve Sen's Slope Trend Analizi	27
2.1.3.2. Kuraklık Analizleri	29
2.1.3.2.1. Eklenik Sapma	29
2.1.3.2.2. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYI)	29
2.1.3.3. Thiessen Poligonları Yöntemi ile Yağış Dağılışı	30
2.1.3.4. Bölgesel İklim Senaryolarına Göre İklim Değişimi	31
2.2. Arazi Çalışmaları	31
3. ARAŞTIRMA SAHASININ DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ	33
3.1. Jeolojik Özellikler	33
3.1.1. Litoloji	33
3.1.1.1. Prekambriyen ve Paleozoik Yaşlı Araziler	34
3.1.1.2. Mesozoik Yaşlı Araziler	36
3.1.1.3. Tersiyer Yaşlı Araziler	38
3.1.1.4. Kuvaterner Arazileri	42
3.1.2. Tektonik Özellikler	44
3.2. Jeomorfolojik Özellikler	50
3.2.1. Başlıca Jeomorfolojik Üniteler	50
3.2.2. Jeomorfometrik Özellikler	55
3.3. İklim Özellikleri	61
3.3.1. Sıcaklık Özellikleri	62
3.3.1.1. Ortalama ve Ekstrem Sıcaklıklar	62
3.3.1.2. Sıcaklıktaki Değişimler	66
3.3.1.3. İklim Senaryolarına Göre Sıcaklıklarda Beklenen Değişimler	76
3.3.2. Basınç ve Rüzgârlar	80
3.3.3. Nemlilik ve Bulutluluk	83
3.3.4. Yağış Özellikleri	84
3.3.4.1. Toplam Yağışlar ve Yağışın Dağılışı	84
3.3.4.2. Yağıştaki Değişimler	87
3.3.4.3. İklim Senaryolarına Göre Yağışta Beklenen Değişimler	89

3.3.5. Kuraklık Analizleri	91
3.3.5.1. Eklenik Sapma	91
3.3.5.2. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) Analizi	94
3.3.6. İklim Tipi	102
3.4. Hidrografik Özellikler	104
3.4.1. Yerüstü Suları	107
3.4.1.1. Akarsular.....	107
3.4.1.2. Kaynaklar	113
3.4.1.3. Göller	114
3.4.1.3.1. Göllerin Başlıca Özellikleri ve Seviyeleri.....	114
3.4.1.3.2. Göllerin Alansal ve Zamansal Değişimleri	122
3.4.1.4. Turbalıklar.....	126
3.4.1.4.1. Turbalıkların Başlıca Özellikleri.....	126
3.4.1.4.2. Turbalıkların Alansal ve Zamansal Değişimleri	127
3.4.2. Sondaj Kuyuları	133
3.5. Toprak Özellikleri.....	136
3.5.1. Başlıca Toprak Tipleri	136
3.5.2. Toprakların Tarıma Uygunluk Durumu	141
3.6. Doğal Vejetasyon Özellikleri.....	144
3.6.1. Bitki Çeşitliliği.....	145
3.6.2. Orman ve Çalı Formasyonu	147
3.6.3. Ot Formasyonu.....	153
3.6.4. Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler	157
3.6.5. Çalışma Sahasında Vejetasyon Devresi	165
3.6.6. İklim Senaryolarına Göre Vejetasyon Devresinde Beklenen Değişimler	167
3.7. Doğal Afetler	170
3.7.1. Taşkın ve Heyelan.....	170
3.7.2. Depremler	171
3.7.2.1. Saha ve Yakın Çevresinde Geçmişten Günümüze Meydana Gelen Depremler	171
3.7.2.2. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinde Meydana Gelen Yüzey Deformasyonları	173
3.7.2.3. Depremlerin İnsanlar ve Yerleşmeler Üzerindeki Etkileri.....	179
4. ARAŞTIRMA SAHASININ BEŞERİ VE EKONOMİK COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	184
4.1. Beşeri Coğrafya Özellikleri	184
4.1.1. Nüfus Özellikleri.....	184
4.1.2. Yerleşme Özellikleri	188
4.2. Ekonomik Coğrafya Özellikleri.....	195
4.2.1. Tarımsal Faaliyetler	195
4.2.1.1. Tarımsal Ürün Deseni ve Ürün Desenindeki Zamansal Değişimler	195
4.2.1.2. Tarım Ürünü Deseninin Yerleşmelere Göre Dağılışı.....	211
4.2.1.2. Tarımla İlgili Gerçekleştirilen ve Gerçekleştirilmesi Planlanan Projeler ..	224
4.2.2. Hayvancılık.....	225
4.2.3. Sanayi Faaliyetleri	228
4.2.4. Sulak Alandan Kaynaklanan Ekonomik Faaliyetler	233
4.2.4.1. Turba (Torf) Çıkarımı	233
4.2.4.2. Sazlık Alandan Yararlanma	237
4.2.4.3. Ticari Kavakçılık	240
4.3. Doğal Ortamı Etkileyen Çevre Sorunları.....	245
4.3.1. Evsel Atıksu Bertarafı.....	245
4.3.2. Evsel Katı Atık Bertarafı.....	249
4.3.3. Deprem Enkazı Depolama Alanları	249
4.3.4. Diğer Sorunlar.....	250

5. ARAŞTIRMA SAHASINDA ARAZİ KULLANIMININ ZAMANSAL DEĞİŞİMİ	252
5.1. Gölbaşı Havzası'nın 1984 Yılı Arazi Kullanımı.....	253
5.2. Gölbaşı Havzası'nın 1990 Yılı Arazi Kullanımı.....	255
5.3. Gölbaşı Havzası'nın 2000 Yılı Arazi Kullanımı.....	257
5.4. Gölbaşı Havzası'nın 2010 Yılı Arazi Kullanımı.....	259
5.5. Gölbaşı Havzası'nın 2020 Yılı Arazi Kullanımı.....	261
5.6. Gölbaşı Havzası'nın Arazi Kullanımındaki Değişimler	263
6. TARTIŞMA	268
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	281
KAYNAKLAR	288
EKLER	305
Ek-1: Etik Kurul Kararı	305
Ek-2: Görüşme Yapılan Katılımcı Listesi.....	306
Ek-3: Çalışma Sahasındaki Bitki Taksonları	308
ÖZ GEÇMİŞ.....	316



SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	: Akdeniz Bölgesi
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
B	: Batı
BGB	: Batı Güneybatı
BKB	: Batı Kuzeybatı
D	: Doğu
DA	: Doğu Anadolu
DAB	: Doğu Anadolu Bölgesi
DAFZ	: Doğu Anadolu Fay Zonu
DGD	: Doğu Güneydoğu
DKD	: Doğu Kuzeydoğu
DSİ	: Devlet Su İşleri
G	: Güney
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
GDA	: Güneydoğu Anadolu
GDAB	: Güneydoğu Anadolu Bölgesi
GGD	: Güney Güneydoğu
GGB	: Güney Güneybatı
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change-Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli
K	: Kuzey
KAFZ	: Kuzey Anadolu Fay Zonu
KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu
KKB	: Kuzey Kuzeybatı
MedECC	: Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change- İklim ve Çevresel Değişim Konusunda Akdeniz Uzmanları
MK	: Mann-Kendall
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NASA	: National Aeronautics and Space Administration-Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
NDWI	: Normalized Difference Water Index-Normalize edilmiş fark su indisi
SYİ	: Standartlaştırılmış Yağış İndisi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UA	: Uzaktan Algılama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma sahasının lokasyon haritası	6
Şekil 2.1. İş akış diyagramı	20
Şekil 2.2. Çalışma sahasındaki arazi sınıfları	24
Şekil 3.1. Çalışma sahasının jeoloji haritası	35
Şekil 3.2. Karadut Formasyonu (Örenli yolu üzeri).....	36
Şekil 3.3. Karadut Formasyonu üzerinde kütle hareketi (Örenli yolu üzeri)	37
Şekil 3.4. Germav Formasyonuna ait marn seviyesi (Almalı Dere Vadisi).....	38
Şekil 3.5. Hoya Formasyonuna ait kireçtaşı (Gölbaşı Gölü batısı, batıya bakış).....	39
Şekil 3.6. Hoya Formasyonuna ait kireçtaşları üzerinde gelişmiş lapyalar (Alikayası Tepe (a) ve Çelik köyü çevresi (b))	39
Şekil 3.7. Gaziantep Formasyonu (Bağlarbaşı-Aşağıazaplı yolu üzeri, batıya bakış)	40
Şekil 3.8. Şelmo Formasyonuna ait çakıltaşı seviyesi (Bayırlı yerleşmesi ve çevresi)	41
Şekil 3.9. Harmanlı'da tektonizmadan etkilenmiş linyit seviyesi	42
Şekil 3.10. Eğimli yamaçlarda kolüvyal malzemeler (Çağlayancerit yolu üzeri).....	43
Şekil 3.11. GDA'da ana tektonik ünitelerinin jeolojik özellikleri (Yılmaz, 1993'ten Türkçeleştirilerek alınmıştır)	44
Şekil 3.12. Çalışma sahasının bölgesel tektonik haritası	46
Şekil 3.13. Alikayası Tepe'nin güneyinde, Alikayası Dere'nin sağ sahilinde gözlenen fay düzlemi: genel görünüm (a), detaylı görünüm (b).....	47
Şekil 3.14. Basınç sırtı (Balkar yerleşmesinin batısı, batıya bakış)	48
Şekil 3.15. Akdere Vadisinde düşey atımlı faylar (KD'ye bakış).....	48
Şekil 3.16. Balkar yerleşmesinin KD'sinde normal fay (doğuya bakış).....	49
Şekil 3.17. Çelik köyün GD'sindeki yüksek düzlükler (Büyük Tepe ve Küçük Tepe) ve önde alçak düzlükler.....	52
Şekil 3.18. Havzanın GD'sindeki plato yüzeyleri.....	52
Şekil 3.19. Karaburun yerleşmesinin GD'sindeki aşınım düzlükleri ve basamakları (AD: Aşınım Düzlükleri, GB'ye bakış).....	53
Şekil 3.20. Akdere, Karaçemçe Dere Vadisi (a) ve Çınarlıgöl Dere Vadisi	54
Şekil 3.21. Karyağan Tepenin eteklerinde birikinti yelpazeleri ve kuru vadiler (Çelik köyünden batıya bakış).....	55
Şekil 3.22. Çalışma sahasının yükseklik basamakları haritası	56
Şekil 3.23. Çalışma sahasının eğim haritası.....	58
Şekil 3.24. Çalışma sahasındaki eğim sınıfı oranları.....	59
Şekil 3.25. Çalışma sahasının bakı haritası.....	60
Şekil 3.26. Çalışma sahasının bakı sınıflarının oransal dağılışı.....	61
Şekil 3.27. Gölbaşı Havzası'nın günlük ortalama sıcaklıklarının yıl içindeki dağılışı	63
Şekil 3.28. Gölbaşı İstasyonu gözlem verilerine göre çalışma sahasının iklimik mevsim süreleri	64

Şekil 3.29. Ortalama sıcaklıkların homojenlik grafiği ve ortalamalardaki kırılmalar.....	67
Şekil 3.30. Uzun yıllık ortalama ve mevsimlik sıcaklıklardaki eğilimler	69
Şekil 3.31. Ortalama maksimum yıllık ve mevsimlik sıcaklıklardaki eğilimler	70
Şekil 3.32. Ortalama minimum yıllık ve mevsimlik sıcaklıklardaki eğilimler	71
Şekil 3.33. Çalışma sahasında gözlem ve model verilerine göre ortalama donlu gün sayıları	73
Şekil 3.34. Çalışma sahasında ortalama donlu gün sayısının yıllara göre değişimi.....	74
Şekil 3.35. Toplam donlu gün sayılarında görülen eğilimler	75
Şekil 3.36. Bölgesel iklim senaryolarına göre aylık ortalama sıcaklık tahminleri.....	77
Şekil 3.37. İklim senaryoları ve gözlem verilerinin klimatik mevsim sürelerinin karşılaştırılması.....	79
Şekil 3.38. Çalışma sahasının yıllık hâkim rüzgâr yönü.....	81
Şekil 3.39. Çalışma sahasında yaz ve kış aylarında hakim rüzgâr yönü	82
Şekil 3.40. Çalışma sahasında nispi nemin aylara göre dağılışı	83
Şekil 3.41. Çalışma sahasında aylık toplam yağış	85
Şekil 3.42. Çalışma sahasında uzun yıllık ortalama yağışlı gün sayısının aylara göre dağılışı	86
Şekil 3.43. Yağışlı gün sayısının yıllara göre dağılışı.....	87
Şekil 3.44. Uzun yıllık toplam yağışlardaki eğilimler	89
Şekil 3.45. İklim senaryolarına göre yağışın yıllara göre değişimi (%).....	90
Şekil 3.46. İklim senaryolarına göre yağışın aylara göre değişimi	90
Şekil 3.47. İklim senaryolarına göre yağışın mevsimlere göre dağılışı (%)	91
Şekil 3.48. Çalışma sahasının eklenik sapma yöntemine göre kurak ve nemli dönemleri.....	92
Şekil 3.49. İklim senaryolarına göre eklenik sapma grafikleri	94
Şekil 3.50. Gölbaşı Havzası'nda SYİ dönemlerine göre kuraklık sınıfları.....	95
Şekil 3.51. Çalışma sahasında nemli ve kurak ayların frekans yüzdelerinin SYİ dönemlerine göre değişimi	96
Şekil 3.52. Çalışma sahasında farklı zaman ölçeklerindeki SYİ analizi grafikleri	98
Şekil 3.53. Yıllık SYİ analizine göre kurak ve nemli dönemlerin gösterimi	99
Şekil 3.54. Gölbaşı Havzası'nda iklim senaryolarının SYİ dönemlerine göre kuraklık sınıfları.....	100
Şekil 3.55. İklim senaryolarına ve SYİ dönemlerine göre nemli ve kurak ayların frekans yüzdeleri	100
Şekil 3.56. İklim senaryolarının yıllık SYİ analizine göre kurak ve nemli dönemler.....	101
Şekil 3.57 İklim senaryolarına göre farklı zaman ölçeklerindeki SYİ grafikleri	102
Şekil 3.58. Çalışma sahasının Thornthwaite formülüne göre hazırlanmış su bilançosu diyagramı.....	103
Şekil 3.59. Çetintepe Barajı ve göletlerin yapımı ile sulanması planlanan sahalar	106
Şekil 3.60. Yemişen Dere (Gölbaşı), batıya bakış	107
Şekil 3.61. Çalışma sahasının hidrografi haritası	108

Şekil 3.62. Aksu Çayı'nın kaynakları (Küçükcerit/ Çağlayancerit)	109
Şekil 3.63. Aksu Çayı'nın akım değerlerinin yıllara göre değişimi.....	110
Şekil 3.64. Aksu Çayı akım değerlerinin havzanın sıcaklık ve yağış değerleri ile ilişkisi ..	112
Şekil 3.65. Aksu Çayı üzerindeki köprü (Yeşilova ve Bozlar arası).....	112
Şekil 3.66. İstasyon mezrasında kaynak sularının depolandığı havuz (a) ve Yeşilova köyü girişindeki Değirmen gülü kaynaklarının oluşturduğu sulak alan (b)	113
Şekil 3.67. Gölbaşı Gölü (KD'ye bakış).....	114
Şekil 3.68. Gölbaşı Gölü seviyelerinin yıllara göre değişimi	115
Şekil 3.69. Gölbaşı Gölü'nün aylara göre uzun yıllık (1969 - 2017) seviye değişimleri.....	116
Şekil 3.70. Azaplı Gölü (gölün batısından doğuya bakış)	117
Şekil 3.71. Azaplı Gölü'nün yıllık ortalama (1969 - 1997) seviye değişimleri	118
Şekil 3.72. Azaplı Gölü'nün aylara göre uzun yıllık (1969 - 1997) seviye değişimleri	119
Şekil 3.73. İnekli Gölü (gölün doğusundan GB'ye bakış)	119
Şekil 3.74. Tarımsal sulama amacıyla Gölbaşı Gölü'nden su çekilmesi (gölün batısından doğuya bakış).....	120
Şekil 3.75. Göllerin NDWI analizine göre zamansal ve alansal değişimi	123
Şekil 3.76. NDWI yöntemine göre göl alanlarının alansal ve zamansal değişimi	123
Şekil 3.77. Kontrollü sınıflandırma analizi ve ortofoto görüntülerine göre göl alanlarının değişimi	125
Şekil 3.78. Kontrollü sınıflandırma analizi ve ortofoto görüntülerine göre göl alanlarının değişimi	125
Şekil 3.79. Turbalık, göl aynası, turba çıkarım alanı ve yüzen adaların zamansal ve alansal değişimi	128
Şekil 3.80. Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973-2020 arasındaki alansal değişimi.....	130
Şekil 3.81. İnekli Gölü turbalığı yüzen adaları (İstasyon mezrasından GB'ye bakış)	131
Şekil 3.82. Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973-2020 yılı arasında arazi kullanımı değişimi	132
Şekil 3.83. Kurutulan turbalıkların 2020-2023 yıllarındaki arazi kullanımı.....	132
Şekil 3.84. Azaplı ve İnekli gölleri arasında turba çıkarımı nedeniyle oluşan göl aynası ve üzerindeki kuşlar (a) ile Gölbaşı ve Azaplı gölleri arasında eski turba çıkarım alanı (b).....	133
Şekil 3.85. Havzadaki sondaj sayılarının yerleşim yerlerine göre dağılışı	134
Şekil 3.86. Havzadaki sondaj kuyusu sayılarının yıllara göre dağılışı	134
Şekil 3.87. Havzada sondaj kuyusu sayılarındaki artış	134
Şekil 3.88. Havzadaki sondaj kuyu yoğunluğunun dağılışı	135
Şekil 3.89. Çalışma sahasının büyük toprak grupları haritası	138
Şekil 3.90. Almalı Deresi (a) ve Gölbaşı Gölü'nün batısındaki (b) kolüvyal topraklar üzerinde yetiştirilen <i>Pistacia vera</i>	140
Şekil 3.91. Alüvyal topraklar üzerinde sulu tarım (Foto: Serkan Gürgöze)	141
Şekil 3.92. Çalışma sahasında arazi kullanım kabiliyet sınıflarının dağılışı.....	143

Şekil 3.93. Doğu Anadolu Diyagonali	145
Şekil 3.94. Çalışma sahasında en fazla takson içeren familyaların literatür ile karşılaştırılması.....	146
Şekil 3.95. Gölbaşı Havzası'nda orman alanlarının dağılışı (2013-2014)	149
Şekil 3.96. Çalışma sahasında ormanların alansal dağılışı	150
Şekil 3.97. <i>Quercus</i> sp. İle karışık <i>J. excelsa</i> toplulukları (Gölbaşı Gölü batısı)	151
Şekil 3.98. <i>Amy. arabica</i> (a) ve <i>Tamarix smyrnensis</i> (b), <i>Jasminum fruticans</i> (c) (Alikayası Tepe'nin GB'ye bakan yamaçları) ve <i>Colutea cilicica</i> (d) (Almalı Dere Vadisi) 152	
Şekil 3.99. <i>J. oxycedrus</i> (a), <i>Q. cerris</i> ormanı (b) (İnekli Gölü D-GD'si İstasyon mezrası çevresinde), <i>J. foetidissima</i> (c) (Alikayası Tepe ve çevresi) ve <i>Q. brantii</i> (d) (Aşağıazaplı-Hacılar yolu üzeri)	153
Şekil 3.100. Çalışma sahasında tespit edilen endemik türlerden bazıları	154
Şekil 3.101. <i>Juncus inflexus</i> . (İnekli Gölü'nün kuzeyinde, sulak alan içinde önde) ve <i>Phragmites australis</i> (geride)	156
Şekil 3.102. Gölbaşı Gölü çevresinde <i>Phragmites australis</i> (a) ve <i>Juncus inflexus</i> (b)	156
Şekil 3.103. Vejetasyon gelişimi ve erozyon ilişkisi (Alikayası Tepe'den doğuya bakış (a) ve Çelik köyünün GD'si (b)).....	158
Şekil 3.104. Aşağıazaplı – Bağlarbaşı arasındaki <i>Crataegus</i> sp. (alıç) ve önde tahıl tarlası (batıya bakış)	158
Şekil 3.105. <i>Juniperus</i> sp. ile yapılan 50 yıllık serpene (a) ve üzüm bağındaki serpeneler (b)	160
Şekil 3.106. Evlerin inşasında kullanılan <i>juniperus</i> sp. gövdeleri (2023 depremi sonrasında yıkılan evlerin temellerinde görülmektedir)	160
Şekil 3.107. Küçükbaş hayvanların beslenmesinde kullanılan <i>Quercus</i> sp. yaprakları, Aşağıazaplı köyü	161
Şekil 3.108. Tahribe uğramış <i>J. oxycedrus</i> (Çelik köyü çevresi).....	162
Şekil 3.109. Örenli – Yukarıkarakuyu köyü yolu üzeri keçilerin tahrip ettiği meşeler	163
Şekil 3.110. Tarım alanı açma nedeniyle <i>Helleborus vesicarius</i> 'un habitatının daralması, Harmanlı	164
Şekil 3.111. Çalışma sahasında uzun yıllık günlük sıcaklıklara göre vejetasyon dönemleri ve donlu günler	167
Şekil 3.112. RCP4.5 senaryosuna göre vejetasyon devresi	169
Şekil 3.113. RCP8.5 senaryosuna göre vejetasyon devresi	169
Şekil 3.114. Balkar beldesinin içinden geçen küçük dere ve üzerine inşa edilen bentler	170
Şekil 3.115. Yerleşmelere göre fay sakinim bantları	174
Şekil 3.116. Çalışma sahasındaki ötelenmelerin, heyelanların ve depremden etkilenen kaynak sularının dağılışı.....	176
Şekil 3.117. Çalışma sahasında meydana gelen yüzey deformasyonları	178
Şekil 3.118. Depremlerin ve depremin tetiklediği heyelanların (yanal yayılma) fiziki ve beşeri yapılar üzerindeki etkileri	179
Şekil 3.119. Yıkık ve ağır hasarlı bina hasar durumlarının yerleşmelere göre dağılışı	182
Şekil 3.120. Yerleşmelerde yıkılan ve hasar gören binalar.....	183

Şekil 4.1. Gölbaşı Havzası'nda nüfusun yıllara göre değişimi	185
Şekil 4.2. Gölbaşı Havzası'nda yerleşim birimlerine göre nüfusun dağılışı.....	187
Şekil 4.3. Gölbaşı Merkez ilçesi (Tavşan Tepe'den doğuya bakış).....	189
Şekil 4.4. Kurugeçit mahallesinde kimsesizler mezarlığı	190
Şekil 4.5. Bozlar yerleşmesi (KB'den GD'ye bakış)	191
Şekil 4.6. Bozlar – Çağlayancerit yolu üzerindeki eski su kanalı.....	193
Şekil 4.7. Bozlar yerleşmesinin doğusunda rastlanan eski yerleşmelere ait taş.....	194
Şekil 4.8. Deprem sonrasında yapıların çökmesi ile ortaya çıkan eski duvar.....	194
Şekil 4.9. Sahada yetiştirilen Antep fıstığı (a), badem (b), ceviz (c) ve kuşlardan korunması için ağ ile örtülen incir (d).....	197
Şekil 4.10. Çalışma sahasında yetişen üzümler: Koraş (a), hönüsü (b), azezi (c) ve peygamber üzümü (d).....	199
Şekil 4.11. Gölbaşı Havzası'nda bir zeytin bahçesi.....	201
Şekil 4.12. Havzada 1980-2003 yıllarında sulu ve kuru tarım arazileri.....	202
Şekil 4.13. Havzadaki ekili-dikili alanların köylere ve yıllara göre dağılışı (dekar)	203
Şekil 4.14. Havzada tarım ürünü gruplarının yıllara göre dağılışı	204
Şekil 4.15. Yerleşim alanlarına göre tarım ürünü sınıflarının dağılışı	205
Şekil 4.16. Çelikköy'de ayçiçeği tarlası.....	206
Şekil 4.17. Tarımsal ürünlerin yıllara göre dağılışı	207
Şekil 4.18. Tarımsal ürünlerin 2014 yılındaki dağılışı.....	207
Şekil 4.19. Tarımsal ürünlerin 2021 yılındaki dağılışı.....	208
Şekil 4.20. Havzada dikili tarım ürünü alanlarının dağılışı	209
Şekil 4.21. Havzada ekili tarım ürünü alanlarının dağılışı.....	210
Şekil 4.22. Havzada kuru ve sulu tarım alanlarının dağılışı	210
Şekil 4.23. 2021 yılında kuru ve sulu tarım alanlarının yerleşmelere göre dağılışı	211
Şekil 4.24. Aşağıazaplı köyünde yetiştirilen tarım ürünleri.....	213
Şekil 4.25. Bağlarbaşı köyünde yetiştirilen tarım ürünleri	213
Şekil 4.26. Balkar beldesinde yetiştirilen tarım ürünleri.....	214
Şekil 4.27. Bayırlı'da yetiştirilen tarım ürünleri	215
Şekil 4.28. Bozlar'da yetiştirilen tarım ürünleri	216
Şekil 4.29. Çataltepe köyüne ait arazilerde yetiştirilen tarım ürünleri.....	217
Şekil 4.30. Çelik köyünde yetiştirilen tarım ürünleri.....	218
Şekil 4.31. Çelik köyü çevresindeki buğday tarlası	218
Şekil 4.32. Gölbaşı ve çevresindeki tarım arazilerinde yetiştirilen tarım ürünleri.....	219
Şekil 4.33. Göynük'te yetiştirilen tarım ürünleri	219
Şekil 4.34. Harmanlı beldesinde yetiştirilen tarım ürünleri	220
Şekil 4.35. Karaburun köyünde yetiştirilen tarım ürünleri	221

Şekil 4.36. Karaburun yerleşmesinin GD'sindeki aşınım düzlüklerinde üzüm bağları (a) ve bağ ile karışık meyve ağaçları (a).....	221
Şekil 4.37. Ozan köyünde yetiştirilen tarım ürünleri	222
Şekil 4.38. Örenli köyünde yetiştirilen tarım ürünleri	222
Şekil 4.39. Yeşilova köyünde yetiştirilen tarım ürünleri	223
Şekil 4.40. Gölbaşı Gölü'nün batısında Antep fıstığı bahçeleri ve doğal bitki örtüsü.....	224
Şekil 4.41. Gölbaşı ilçesinde küçükbaş ve büyükbaş hayvan sayısı (TÜİK, 2021d).....	226
Şekil 4.42. Yerleşim yerlerine göre küçükbaş hayvan varlığı	227
Şekil 4.43. Yerleşim yerlerine göre büyükbaş hayvan varlığı	228
Şekil 4.44. Çalışma sahasında arıcılık (Aşağıazaplı'dan doğuya bakış).....	228
Şekil 4.45. Gölbaşı Organize Sanayi Bölgesi	229
Şekil 4.46. Havzadaki bir fabrika binasında oluşan hasar (a,b,c) ve heyelan nedeniyle oluşan diklik (d).....	230
Şekil 4.47. Dolgu (Dolan) sulak alan turbalığının oluşumu (Steiner 1992'ye atfen Lindsay, 2016'dan kısmen değiştirilerek yeniden çizilmiştir)	235
Şekil 4.48. Torf çıkarma ve depolama alanı	236
Şekil 4.49. Hayvan barınaklarının çatılarında kamış kullanımı, İstasyon mezarası	238
Şekil 4.50 . Sulak alandan kesilen ve bağlanan kamışlar, Balkar	239
Şekil 4.51. Geleneksel tezgahda dokunan hasır, Balkar	240
Şekil 4.52. Bozlar – Yeşilova yolu üzerinde genç ve yaşlı kavaklar	241
Şekil 4.53. Kavakların kurutulması (a) sırkılık kavaklar (b), çatıda kullanılan kavaklar (c), kavak ağacı kabukları (d)	243
Şekil 4.54. Destek amaçlı kullanılan sırkılık kavaklar (a) ve sırkılara monte edilen plastik çatal (b).....	244
Şekil 4.55. Kavakların eski evlerin çatılarında kullanımı	244
Şekil 4.56. Atık su arıtma tesisi ve çevresindeki su kanalı	246
Şekil 4.57. Gölbaşı'nda arıtılmış atık su analiz sonuçları.....	248
Şekil 4.58. Balkar'da vahşi depolama (Balkar – Yukarı Karakuyu köyü yol üzeri).....	249
Şekil 4.59. Enkaz depolama alanları: Yeşilova-Düzbağ yolu üzeri (a), Aşağıazaplı-Hacılar yolu üzeri (b)	250
Şekil 5.1. Gölbaşı Havzası'nda 1984 yılı arazi sınıflarının oranları	253
Şekil 5.2. Gölbaşı Havzası'nda 1984 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	254
Şekil 5.3. Gölbaşı Havzası'nda 1990 yılı arazi sınıflarının oranları	255
Şekil 5.4. Gölbaşı Havzası'nda 1990 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	256
Şekil 5.5. Gölbaşı Havzası'nda 2000 yılı arazi sınıflarının oranları	257
Şekil 5.6. Gölbaşı Havzası'nda 2000 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	258
Şekil 5.7. Gölbaşı Havzası'nda 2010 yılı arazi sınıflarının oranları	259
Şekil 5.8. Gölbaşı Havzası'nda 2010 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	260
Şekil 5.9. Gölbaşı Havzası'nda 2020 yılı arazi sınıflarının oranları	261

Şekil 5.10. Gölbaşı Havzası'nda 2020 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	262
Şekil 5.11. Gölbaşı Havzası'nda arazi sınıflarının 1984-2020 yılları arasındaki değişimleri	264
Şekil 5.12. Harmanlı'da sedir ile ağaçlandırılan saha.....	265
Şekil 5.13. Örenli yolu üzerinde erozyona uğramış alan	266
Şekil 5.14. Harmanlı çevresinde işlenmeyen tarım alanı.....	267



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan uydu verilerinin özellikleri.....	21
Tablo 2.2. Sınıflandırmada kullanılan eğitim veri setlerinin ve kontrol noktalarının sayısı..	23
Tablo 2.3. Arazi kullanımı sınıfları ve doğruluk analizi sonuçları	25
Tablo 2.4. Sınıflandırılan göl alanlarının NDWI değerleri.....	26
Tablo 2.5. Kuraklık sınıfları ve değerleri.....	30
Tablo 2.6. Tez kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışmaları	32
Tablo 3.1. Havzadaki litolojik formasyonlar ve kapladıkları alanlar.....	34
Tablo 3.2. Çalışma sahasındaki eğim sınıflarının dağılımı.....	59
Tablo 3.3. Çalışma sahasındaki bakı sınıflarının alansal dağılışı	61
Tablo 3.4 Gölbaşı İstasyonunda ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların aylara göre dağılışı (1993-2022)	62
Tablo 3.5. Sıcaklıkların istatistiksel özellikleri.....	63
Tablo 3.6. Çalışma sahasında kaydedilen günlük sıcaklıkların uç değerleri (°C).....	64
Tablo 3.7. Çalışma sahasının iklimik mevsimlerin başlangıç-bitiş tarihleri ve sıcaklıkları.	65
Tablo 3.8. İklimik mevsim sürelerindeki değişimler.....	65
Tablo 3.9. Ortalama sıcaklıkların trend analizi sonuçları	68
Tablo 3.10. Çalışma sahasında gözlem ve model verilerine göre azami, asgari ve ortalama donlu gün sayıları	72
Tablo 3.11. Donlu gün sayılarının yıllara göre dağılışı	73
Tablo 3.12. Donlu gün sayılarının trend analizi.....	74
Tablo 3.13. Gözlem ve iklim senaryolarına göre sıcaklık ortalamaları (°C)	76
Tablo 3.14. Gözlem ve iklim senaryoları ortalama sıcaklıkları arasındaki farklar	78
Tablo 3.15. Bölgesel iklim senaryolarına göre iklimik mevsim süreleri, aralıkları ve ortalama sıcaklıklar	79
Tablo 3.16. Gölbaşı istasyonunda basınç değerlerinin aylara göre dağılışı (2010-2022), (hPa)	80
Tablo 3.17. Gölbaşı Havzası'nda yönlerle ve mevsimlere göre ortalama rüzgâr esme oranı (1986-2019).....	81
Tablo 3.18. Gölbaşı Havzası'nda aylara göre ortalama rüzgâr hızı ile en yüksek rüzgâr hızı ve yönleri (1986-2019).....	82
Tablo 3.19. Çalışma sahasında bulutlu, kapalı, açık gün sayısı ortalamalarının aylara göre değişimi	84
Tablo 3.20. Gölbaşı'nda yağışın aylara göre dağılışı.....	85
Tablo 3.21. Gölbaşı'nda yağışın mevsimlere göre dağılışı.....	86
Tablo 3.22. Yağış verilerinin istatistiksel özellikleri	87
Tablo 3.23. Çalışma sahasında yağışın ve yağışlı gün sayısının trend analizi sonuçları	88
Tablo 3.24. İklim senaryolarına göre yağışın aylara göre değişim yüzdesi	90
Tablo 3.25. Çalışma sahasında beş zaman ölçeğinde nemli ve kurak ayların sayısı	95

Tablo 3.26. Gölbaşı'nda ekstrem aylar ve indis değerleri	96
Tablo 3.27. Gölbaşı'nda kurak ve nemli (hafif, orta, şiddetli ve ekstrem) dönemler ve süreleri	97
Tablo 3.28. Gölbaşı Havzası'nın su bilançosu.....	103
Tablo 3.29. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre sahadaki iklim tipi.....	104
Tablo 3.30. Göksu Havzası'ndan Gölbaşı Gölü'ne aktarılan su miktarı (hm ³ /yıl)	105
Tablo 3.31. Aksu Çayı akım değerlerinin yıllara göre değişimi (m ³ /sn)	110
Tablo 3.32. NDWI yöntemine göre göllerin alansal ve zamansal değişimi.....	123
Tablo 3.33. Kontrollü sınıflandırma analizi ve ortofoto görüntülerine göre göl alanlarının değişimi	125
Tablo 3.34. Turbalık, göl aynası ve yüzen adaların zamansal ve alansal değişimi (%) (1973-2020).....	129
Tablo 3.35. Çalışma sahasında toprak gruplarının dağılışı	137
Tablo 3.36. Çalışma sahasında arazi kullanım kabiliyet sınıflarının dağılımı	142
Tablo 3.37. Çalışma sahasında en fazla takson içeren familyaların literatür ile karşılaştırması.....	146
Tablo 3.38. Çalışma sahasındaki taksonların flora bölgelerine göre oranları.....	147
Tablo 3.39. Havzada gözlem ve iklim senaryoları verilerine göre vejetasyon devresi başlama – bitiş tarihleri ve süreleri.....	166
Tablo 3.40. Gölbaşı Havzası'nda meydana gelen taşkın ve heyelanlar	171
Tablo 3.41. DAFZ üzerinde tarihsel dönemde meydana gelmiş olan depremler.....	172
Tablo 3.42. DAFZ üzerinde aletsel dönemde meydana gelen büyük depremler	173
Tablo 3.43. Çalışma sahasında ölçülen ötelenmeler ve çek-ayır havzalar.....	177
Tablo 3.44. Çalışma sahasındaki can kaybı	180
Tablo 3.45. Yerleşmelerin hasar sayıları ve oranları	181
Tablo 4.1. Gölbaşı Havzası'nda yerleşme nüfuslarının yıllara göre dağılışı (1965-2020) ..	186
Tablo 4.2. Gölbaşı ilçesinde yetiştirilen tarım ürünleri (2020)	196
Tablo 4.3. 1980-2003 yıllarında arazi kullanım durumları (da).....	201
Tablo 4.4. Havzadaki ekili-dikili alanların köylere ve yıllara göre dağılışı (dekar)	203
Tablo 4.5. Tarım ürünü gruplarının 2014-2021 yıllarındaki dağılışı	204
Tablo 4.6. Tarım ürünlerinin yerleşim alanlarına göre dağılışı (2021).....	205
Tablo 4.7. Çalışma sahasında 2021 yılı sulu ve kuru tarım alanlarının yerleşmelere göre dağılışı (da).....	211
Tablo 4.8. Çalışma sahasında 2021 yılında dikili tarım ürünlerinin yerleşmelere göre dağılışı (da).....	212
Tablo 4.9. Çalışma sahasında 2021 yılında ekili tarım ürünlerinin yerleşmelere göre dağılışı (da).....	212
Tablo 4.10. Havzada 2021 yılında gerçekleştirilen projeler	225
Tablo 4.11. Havzadaki köylerin ürün desenleri ve Tarım Bakanlığı İl Müdürlüğü tarafından önerilen ürün desenleri	225

Tablo 4.12. Yerleşim yerlerine göre hayvan varlıkları	227
Tablo 4.13. Gölbaşı turba analiz sonuçları	234
Tablo 4.14. Gölbaşı'nda atık su analiz sonuçları (2016 - 2017)	247
Tablo 5.1. Gölbaşı Havzası'nda 1984 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	253
Tablo 5.2. Gölbaşı Havzası'nda 1990 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	255
Tablo 5.3. Gölbaşı Havzası'nda 2000 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	257
Tablo 5.4. Gölbaşı Havzası'nda 2010 yılı arazi sınıflarının dağılışı.....	259
Tablo 5.5. Gölbaşı Havzası'nda 2020 yılı arazi sınıfları ve alanları.....	261
Tablo 5.6. Gölbaşı Havzası'nda arazi sınıflarının 1990-2020 yılları arasındaki değişim alanları (km ²) ve oranları (%).....	264



1. GİRİŞ

Bu çalışmada Gölbaşı Havzası'nın (Adıyaman) doğal ortam değişimleri incelenmiştir. Bu kapsamda çalışma sahasının arazi kullanımındaki, vejetasyondaki ve iklimdeki zamansal değişim açıklanarak geleceğe yönelik tahminlerde bulunulmaya çalışılmıştır. Çalışmada DAFZ üzerinde yer alan sahanın depremselliklerinin arazi kullanımına etkileri de ele alınmıştır. Bu çalışma, gelecekte artması beklenen iklim değişikliğinin Gölbaşı Havzası'ndaki etkilerini anlama, sahanın biyoçeşitliliği hakkında veri sağlama, arazi kullanımının sahanın bitki örtüsü ve sulak alanları üzerindeki etkisini açıklama ve sürdürülebilir yönetimini sağlama açısından önemlidir. Ayrıca çalışma havzanın bütüncül bir bakışa açısıyla değerlendirilmesi bakımından da önemlidir. Çalışma tarım ve su kaynaklarının yönetimi, sulak alanların korunması, iklim değişikliğinin etkileri ve benzeri konularda çeşitli kurumlara ve araştırmacılara veri sunmaktadır.

Ortam, canlıların yaşamsal bağlarla bağlı oldukları, etkiledikleri ve aynı zamanda etkilendikleri mekân birimidir (Kocataş, 2020). Bütün canlı ve cansız varlıkları barındıran, insan eliyle oluşturulmamış ortama doğal ortam denmektedir. Dünyadaki doğal ortam atmosfer, hidrosfer, biyosfer ve litosferden oluşmaktadır. Yeryüzündeki bütün olay ve durumlar doğal ve beşeri kökenlidir. Doğal olaylar ve insan faaliyetleri doğal ortamda değişikliğe sebep olmaktadır. Doğanın kendini yenileme gücü, uğradığı tahribatın dozuna bağlı olarak değişmektedir. Doğal ortamdaki dengenin aşırı otlatma nedeniyle bozulması toprağın çıplak kalmasına, erozyonun artmasına ve bitki örtüsünün kendini yenileyememesine neden olur.

İnsanoğlunun yaşam faaliyetlerini etkileyen iklim ve hava koşulları, tek faktör olmasa da, toplumların geçmişte ekonomisini, tarihini ve coğrafyalarını etkilemiş, onlara yön vermiştir (Gerste, 2017). İklim değişimlerinin geçmişte olduğu gibi gelecekte de sosyoekonomik, kültürel ve çevresel pek çok soruna yol açacağı ortadadır. Bu nedenle devletler iklim değişikliği ile mücadele etme, politika üretme ve geliştirme kapasitesini artırmaya yönelik çalışmaları hızlandırmaktadır.

Akdeniz kuşağında yer alan ülkemizde farklı özellikteki hava kütleleri, topoğrafik farklılıklar, denizellik ve karasallık gibi coğrafi faktörler nedeniyle birbirinden farklı iklim tipleri görülmektedir. Bu durum bitki örtüsü, toprak gibi doğal ortam unsurlarında ve tarımda çeşitliliğe neden olmaktadır. Anadolu ve yakın çevresi coğrafi konumu, doğal ortam zenginliği ve biyoçeşitliliği, geçmiş dönemdeki iklim

değişimlerine verdiği yanıt ve insanların doğal ortam üzerindeki etkileri nedeniyle oldukça önemli bir alandır (Avcı, 2005; Şenkul, 2014). Bu nedenle Anadolu küresel ısınmaya bağlı meydana gelecek değişikliklerden en fazla etkilenecek alanlardan biridir.

NASA'nın kayıtlarına göre dünyanın yüzey sıcaklıkları insan faaliyetlerine bağlı atmosfere karbondioksit (CO₂) salımı nedeniyle gün geçtikçe artmaktadır. Isınmanın büyük kısmı 1975 yılından bu yana meydana gelmiştir ve son 9 yılda 1880 yılından bu yana kaydedilen en sıcak yıllar yaşanmıştır (NASA, 2023a, b). Bu eğilimin gelecek 100 yılda da devam etmesi öngörülmektedir. Nitekim ülkemizde RCP4.5 (Representative Concentration Pathway) senaryosuna göre sıcaklıklarda 2013-2040 döneminde 1.5-2 °C genel bir artış olacağı, sonraki dönemlerde ilk ve sonbahar sıcaklıklarının 2-3 °C, yaz sıcaklıklarının 4 °C, 21. yüzyılın sonuna doğru ise kış sıcaklıklarının daha da artacağı, artışın özellikle GDA'da 5 °C'ye ulaşacağı öngörülmektedir (Demircan vd., 2014). RCP8.5 senaryosuna göre ise, yüzyılın sonlarında ülke genelinde yaz sıcaklıklarındaki artışın 6 °C'yi aşacağı, ilkbahar ve sonbahar sıcaklıklarındaki artışın GDA'da 6 °C olacağı ve kuraklığın da artacağı öngörülmüştür (Demircan et al., 2017).

Küresel iklim değişikliği insanların biyoklimatik konforunun değişmesi, tarımsal faaliyetlerin yanı sıra bitki türlerinin azalması veya alanlarının daralması, orman yangınlarının artması, sel ve taşkın felaketlerinin şiddetini ve sıklığını artırması gibi pek çok etkiye sahiptir (Çağlak, 2022). İnsanların bilinçsiz arazi kullanımları, endemik ve tehdit altındaki türlerin alanlarının daralmasına ve zamanla ortadan kalkmasına sebep olmaktadır. İnsanlar ormanları tahrip ederek toprak özelliklerini değiştirmekte, ormanda yaşayan canlılara zarar vermektedir. Buna iklim değişikliği eklendiğinde olumsuz etkiler katlanarak artmaktadır. Arazi kullanımındaki değişikliklerden iklim sistemi de etkilemektedir. Tarım arazilerinin artması koyu renkli yüzeylerin artmasına, güneş radyasyonunun emilmesine bu da ısınmaya neden olmaktadır. Benzer şekilde ormanların tahribi CO₂ yutaklarının azalması ve salımının artmasını tetiklemektedir (MGM, 2015). Bu nedenle insan, doğal ortamı sürdürülebilir şekilde, en az zararla kullanılmalıdır.

İklim ve arazi kullanımı değişikliğinden en çok etkilenen ortamlardan biri de şüphesiz sulak alanlardır. Ramsar sözleşmesine göre sulak alanlar; doğal ya da yapay, sürekli ya da geçici, suları durgun ya da akan, tatlı, acı veya tuzlu denizlerin çekilme anında derinliği 6 m'yi geçmeyen alanlar, başta su kuşları olmak üzere canlıların

yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklıklar, sazlıklar ve turbalıklar ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan olarak tanımlanmaktadır (Tırıl, 2006). Çalışma sahası havza tabanında üç göl ve onları çevreleyen turbalık alanlardan oluşmaktadır. Turba (peat veya mire) veya torf, asitliği yüksek, oksijenin yetersiz olduğu suyla doymuş ortamlarda ölü ve çürümüş bitki kalıntılarından oluşan organik malzemelerdir (Parish et al., 2008; Tırıl, 2006). Turba oluşumlarının bulunduğu alanlara turbalık denmektedir. Turbalıklar drene edilmeleri ya da başka bozucu etkiye mazruz kalmadıklarında oluşumu devam edebildiği (mire) gibi suyun ortamdan uzaklaşması sonucunda oluşumları engellenebilir.

Sulak alanların su kalitesini koruma ve iyileştirme, yağış ve sıcaklık gibi iklim öğelerinin istikrarlı olmasını sağlama, mikro iklim oluşturma, başta bitki ve hayvanlar olmak üzere yaşam ortamı oluşturma gibi ekolojik yönden önemli çevre kalitesini artırıcı niteliklerinin yanı sıra; sel ve taşkınları kontrol etme tarım ve mera olanağı sağlama, eğitsel ve bilimsel araştırmalara katkı sağlama gibi sosyo-ekonomik işlevleri de bulunmaktadır (Erdem, 2013). Sulak alanlar iklim değişikliğine ve insan etkilerine hassas alanlardır. Özellikle havza ölçeğinde tarım, kentleşme, turizm ve madencilik gibi beşeri faktörlerin etkisiyle doğal ortam üzerinde (sulak alan özelinde) ekolojik bozulma ve sağlık riskleri meydana gelmektedir (Fural ve Kükrer, 2021). Sulak alanların öge ve işlevlerinde meydana gelen bozulmalar zor ve uzun zaman alsa da geri kazanılabilirken, alan bütünlüğünün kaybedilmesi geri dönülemez değişikliklere neden olmaktadır (Tırıl, 2006).

Gölbaşı Havzası'nın Akdeniz, Doğu Anadolu (DA) ve Güneydoğu Anadolu (GDA) bölgelerinin kavşak noktasında yer alması, üç fitocoğrafik bölgenin (İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya) elemanlarını içermesi, bitkilerin göç ettiği Anadolu Diyagonalı ve DAFZ üzerinde yer alması, sulak alan ekosistemine sahip olması, önemli kuş göç yolları üzerinde yer alması ve kuş çeşitliliği açısından zengin olması (Büyük, 2019) doğal ortam değişimlerinin incelendiği bu çalışmanın önemini artıran hususlardır. Bu nedenle sahada insanların geçmişten günümüze doğayı nasıl kullandığını, gelecekte durumun ne olacağını bilmek sürdürülebilir kullanımının sağlanması açısından önem taşımaktadır. İnsanların arazi kullanım biçimleri, arazi kullanımındaki değişiklikler ve ortaya çıkaracağı sorunlar, iklim değişiminin havzadaki seyrinin şimdiden öngörülebilmesi havzanın yönetim planlarının

hazırlanması veya güncellenmesinde ve sahanın sürdürülebilir kullanılmasında karar vericilere katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın amacı, önemli sulak alanların ve bitki türlerinin yer aldığı Gölbaşı Havzası'nın doğal ortam değişimlerini geçmişten günümüze incelemek ve gelecek hakkında öngörude bulunmaktır. Bu bağlamda araştırmanın alt problemleri aşağıda sıralanmıştır:

- 1- Gölbaşı Havzası'nda geçmişten günümüze meydana gelen arazi kullanımı değişimi nasıldır?
- 2- Havzanın tektonik özellikleri ve depremselliği arazi kullanımını nasıl etkilenmiştir?
- 3- Havzanın uzun yıllık iklim parametrelerindeki eğilim ne yönde gerçekleşmiştir?
- 4- İklim değişikliği ve arazi kullanımının Gölbaşı Havzası'ndaki sulak alanlar üzerindeki etkileri nelerdir?
- 5- Bölgesel iklim senaryolarına (RCP4.5, 8.5) göre havzada sıcaklık ve yağış özelliklerinde beklenen değişiklikler nelerdir?
- 6- İklim değişikliğinin vejetasyon devresi üzerindeki etkileri nelerdir?
- 7- Havzadaki doğal bitki örtüsü üzerindeki insan etkileri nelerdir?

Tez kapsamında arazi çalışmaları ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. İklim elemanları, jeoloji, toprak, hidroloji, orman varlığı verileri, uydu görüntüleri ve ortofotolar ilgili kurumlardan ve çeşitli internet sitelerinden temin edilerek kullanılmıştır. Analizlerin gerçekleştirilmesi ve görselleştirilmesinde ArcMap 10.3.1, ENVI 5.2, R Studio 4.2.1, XLSTAT yazılımlarından yararlanılmıştır. Arazi kullanımının zamansal değişimi uydu verilerinden ve ortofotolardan faydalanılarak kontrollü sınıflandırma ile gerçekleştirilmiştir. İklim parametrelerindeki eğilimler Mann-Kendall ve Sen's slope yöntemleri ile belirlenmiştir. Kuraklık analizleri eklenik sapma ve Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Sahada yakın gelecekte (2024-2053) sıcaklık, yağış ve kuraklıkta meydana gelmesi beklenen değişiklikler MGM'den temin edilen bölgesel ölçek küçültmesi yapılmış HadGEM2-ES modelinin RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre tahmin edilmiştir.

Havzada 42.686 kişiden oluşan nüfusun %79,6'sı ilçe merkezinde yaşamaktadır. Sahanın DAFZ ve alüvyal yelpaze üzerinde yer alması nedeniyle depremlerden oldukça fazla etkilenmiştir. Sahada 36 yılda en fazla beşeri alanlar (6 km²) artmıştır. En fazla alansal daralma 47 yılda %42 oranında turbalık alanlarda gerçekleşmiştir.

Bitki biyoçeşitliliği açısından zengin olan havzada 67 familya, 207 cins ve 307 takson teşhis edilmiştir ve taksonlardan 18'inin endemik olduğu belirlenmiştir.

Havzada uzun yıllık ortalama sıcaklıklar 15 °C, yağış toplamı ise 734,9 mm'dir. Gözlem döneminde ortalama sıcaklıklar artmıştır. En fazla artış ortalama maksimum sıcaklıklarda; sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde görülmüştür. Sıcaklıkların artmasına bağlı olarak vejetasyon devresi uzamış, iklimik mevsim süreleri değişmiş, donlu gün sayıları azalmıştır. İklim senaryolarına göre yakın gelecekte ortalama sıcaklığın 1 ila 1,8 °C artması, donlu gün sayılarının azalması; iklimik mevsim sürelerine göre kış mevsiminin 10-18 gün kısalması, yaz mevsiminin 6-12 gün; vejetasyon devresinin 7 ila 22 gün arasında uzaması beklenmektedir.

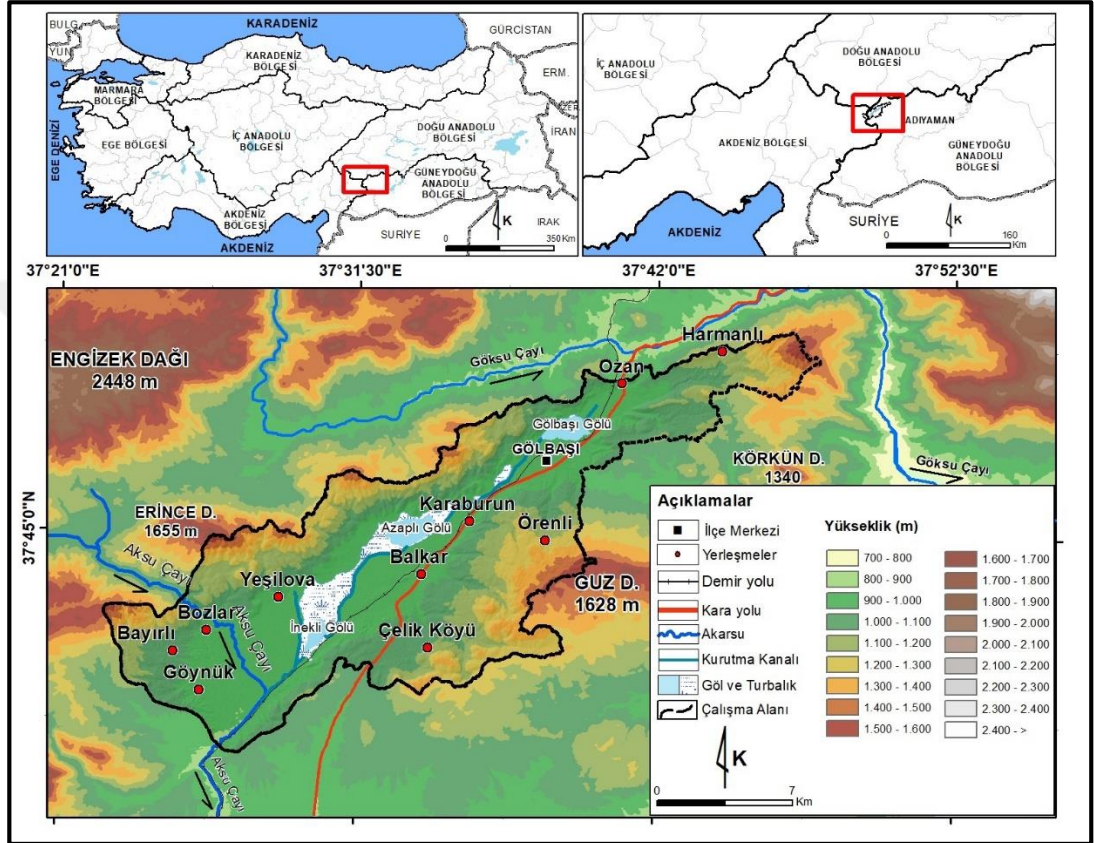
Sahada gözlem döneminde yıllık, ilkbahar ve kış yağışlarında azalma eğilimi gözlenmiştir. Yakın gelecekte toplam yağışın %4 ila %7 oranında ve en fazla kış ve sonbaharda azalması beklenmektedir. Gözlem döneminde sahada kurak ayların fazla olduğu hesaplanmıştır. İklim senaryolarına göre çalışma sahasında yakın gelecekte kurak dönemlerin süresinin uzaması ve kuraklık şiddetinin artması öngörülmüştür.

İklim değişiminin olumsuz etkilerinden korunmak ve sahanın sürdürülebilir kullanımını sağlamak için sulak alan ve su yönetim planları ile tarımsal üretim planlarının hazırlanması, güncellenmesi ve uygulanması önerilmektedir. Ayrıca kurumların eşgüdüm sağlaması ve sahadan sürdürülebilir yararlanma açısından havzanın "Sürdürülebilir Yönetim Birliği" oluşturulmalıdır. Bu çalışmanın havzanın yönetim planlarının hazırlanmasında ilgili kurumlara katkı sağlaması beklenmektedir.

1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Gölbaşı Havzası büyük kısmıyla Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GDAB) içinde yer almakta, ancak Aksu Çayı batısında kalan küçük bir bölümü batıdan Akdeniz Bölgesi'ne (AB) taşmaktadır. Ayrıca havza kuzeyden Doğu Anadolu Bölgesi'ne (DAB) yaklaşmaktadır. İdari olarak büyük oranda Gölbaşı ilçesinin (Adıyaman) sınırları içinde kalmakta, GB'de Kahramanmaraş ilinin Bozlar ve Bayırlı (Çağlayancerit) ile Göynük (Pazarcık) mahallelerini sınırları içerisine almaktadır (Şekil 1.1). Havzanın kuzeyinde Karabahşılı; D-KD'sinde Cankara, Yaylacık, Akçakaya, Akçabel, Yarbaşı, Yukarıkarakuyu; G-GD'sinde Köşüklü ve Belören; B-KB'sinde Çataltepe, Hacılar, Savran, Aktoprak köyleri bulunmaktadır. Havza sınırı göllere dökülen akarsuların su bölümü çizgileri ile GB sınırı ise sahanın morfolojik bütünlüğüne dikkat edilerek su bölümü çizgisine göre çizilmiştir. Ayrıca havza

37°50'45.7368" K ve 37°39'54.4062" K enlemleri ile 37°26'9.487" D ve 37°47'42.504" D boylamları arasındadır. Oluşumu ve gelişimi DAFZ tarafından kontrol edilen ve KD-GB yönünde uzanan havzada Gölbaşı, Azaplı ve İnekli (Çelik) gölleri yer almaktadır. Sulak alanın yer aldığı ve çalışma sahasını oluşturan havza 275,08 km² alan kaplamaktadır. Havzanın 2.079,79 hektarlık bölümü 28.05.2008 tarihinde Gölbaşı Gölleri Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir.



Şekil 1.1. Çalışma sahasının lokasyon haritası

1.2. Önceki Çalışmalar

Bu bölümde ilk olarak çalışma sahası ile ilgili literatüre yer verilmiştir. Ardından arazi kullanımı ve iklim elemanlarının değişimleriyle ilgili çalışmalar değerlendirilmiştir.

1.2.1. Çalışma Sahası ile İlgili Literatür

DAF üzerinde yer alan Gölbaşı Havzası gerek tektonik, gerek morfolojik gerekse bitki örtüsü açısından önemli bir alanda bulunmaktadır. Bu nedenle saha pek çok çalışmaya konu olmuştur. Havzanın son 3000 yıllık paleovejetasyon değişimi van Zeist vd. (1970); Gölbaşı Gölü'nün limnolojik etüdü Ekingen vd. (1978); depresyonun tektonik, morfolojik özellikleri ile bu sahada yer alan Gölbaşı göllerinin göl dibi

rölyefi, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri; Gölbaşı Gölü'nün fizikokimyasal özellikleri Ekingen vd. (1978) ile Biricik (1994) tarafından incelenmiştir. DAF Zonunun Gölbaşı kesiminin neotektonik özellikleri İmamoğlu (1993), İmamoğlu ve Gökten (1996); sahanın aktif tektonik özellikleri, depremselliği, DAF'ın yaşı Özdemir ve İnceöz (2003), Çıplak (2004); Yönlü (2012), Yönlü et al. (2013), Karabacak vd. (2012); Gölbaşı depresyonunda DAF Zonunun jeomorfolojik birimlere etkisi Öz (2003), Gölbaşı-Türkoğlu segmentinin paleosismisitesi Güneyli ve Yüksel (2006), Yüksel (2009); DAF ve KAF zonlarının yapısal analizi ve yaşlandırılması Işık vd. (2015) tarafından araştırılmıştır. Ayrıca Adıyaman ili ve ilçelerinde deprem tehlikesinin analiz edildiği çalışmada (Yalçın ve Sabah, 2018) Gölbaşı'na da yer verilmiş; bir başka çalışmada ise (Akıl vd., 2008) Gölbaşı ilçesinin zemin özelliklerinin yerleşime uygunluğunu incelenmiştir. Gölbaşı gölleri sulak alanının fiziki, beşeri ve ekonomik coğrafya özellikleri, sulak alan yönetim planı, göllerin sürdürülebilir kullanımı, erozyon risk durumu Gürbüz vd. (2007), Karabulut vd. (2008) ile Korkmaz vd. (2008); Gölbaşı ilçesinin beşeri ve iktisadi coğrafya özellikleri, tarih, coğrafya, kültürel ve sosyoekonomik özellikleri Akdemir (2004), Göksu (2008), Karabulut ve Öncebe (2020), Göresi (2021) tarafından ele alınmıştır. Ayrıca sahanın güncel bitki örtüsü (Gürbüz vd., 2007; Eğilmez, 2014; Tel ve Eğilmez, 2015) ile Gölbaşı Havzası'nda çeşitli alanların topraklarının oluşumu ve özellikleri de etraflıca açıklanmıştır (Özgör, 2015; Abacı-Bayan, 2016; Abacı-Bayan ve Yılmaz, 2017). Adıyaman ilini kapsayan tıbbi aromatik bitkilerin dağılışı ve envanterini ele alan çalışmada Gölbaşı'ndan da bahsedilmiştir (İnan ve Harbi, 2018). Önemli sulak alan olan sahada kuş gözlemleri yapılarak kuş çeşitliliği de ele alınmıştır (Büyük, 2019). Gölbaşı Gölü'nün bentik diatomeleri, fizikokimyasal özellikleri (Eroğlu, 2013), gölün su kalitesi ve sedimentlerdeki ağır metal içerikleri analiz edilmiştir ve göl çevresindeki kirlilik kaynaklarına ilişkin tedbir alınması gerektiği önerilmiştir (Uçkun, 2018). Bunların yanı sıra Aksu Çayı Havzası'nı ele alan çalışmalarda da sahanın fiziki coğrafya özelliklerine yer verilmiştir (Şerbetçi, 1996; Sarıgül, 2013).

GDA Bölgesi'nin kuraklık durumunun, sıcaklık ve yağış eğilimlerinin ele alındığı çalışmalarda Gölbaşı'na da yer verilmiştir (Oruç, 2017; Taşkol, 2023). Bizim çalışmamızda adı geçen çalışmalarla benzer şekilde SYİ analizi gerçekleştirilmiş ve trend analizleri yapılmıştır. Ancak adı geçen çalışmalardaki dönemlerden (1986-2015 ve 1986-2022) farklı olarak bizim çalışmamızda analizler 1993-2022 yılları arasında gerçekleştirilmiş, SYİ analizleri daha detaylı incelenmiş, kurak ve nemli dönemler

eklenik sapma ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca sıcaklık ve yağış parametreleri aylık ve mevsimlik bazda ele alınmış, yağışlı gün sayıları, don olaylı günlerle ilgili eğilimler de incelenmiştir.

Çalışma sahasını ele alan ve sahaya değinen tüm çalışmalar incelendiğinde havzanın iklim, bitki örtüsü, sulak alan değişimi ve arazi kullanımı değişimlerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınmadığı görülmüştür. Bu çalışmada geçmişten günümüze doğal ortamda meydana gelen bu değişimler bütüncül bir şekilde ele alınarak geleceğe yönelik tahminlerde bulunulmuştur. Ayrıca bu çalışmada belirlenen sınır, tarım arazilerinin bir kısmı havza tabanında yer alan Göynük, Bayırlı ve Bozlar yerleşmelerinin de havza sınırlarına eklenmesi nedeniyle önceki çalışmalardan farklılık göstermektedir.

1.2.1. Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi ile İlgili Literatür

Dünyada olduğu gibi Türkiye'deki sulak alanlar iklim değişimleri ve antropojenik faktörler nedeniyle kirlenmekte, ekolojik özellikleri bozulmakta ve alanları daralmaktadır. Ayrıca yerleşme ve tarım alanı açma nedeniyle havzalardaki vejetasyon gelişimi engellenmekte ve tahrip edilmektedir. Bu faktörlere iklim değişikliği ve kuraklık da eklendiğinde doğal ortamın tahribi daha da hızlanmaktadır. Bu durumdan biyoçeşitlilik açısından zengin olan sahalar ve sulak alanlar daha da fazla etkilenmektedir. Havzanın arazi kullanımı ile göl ve turbalık alanlarının zamansal değişiminin incelenmesi, değişime sebep olan doğal ve beşeri unsurların tespiti problemlerin ortaya konması açısından önemlidir. Bu anlamda mevcut durumun gelecekte devam etmesi halinde mekânsal değişimlerin gelişim yönünü öngörmek, planlama yapmak açısından önem taşımaktadır. Arazi kullanımındaki değişimleri ele alan çalışmalar mekânın doğru tanımlanması ve sürdürülebilir kullanılması için geçmişte olduğu gibi son yıllarda gerek yurt dışında (Dey et al., 2021; Kalura et al., 2022; Lan et al., 2022; Ning et al., 2022) ve gerekse Türkiye'de sıklıkla gerçekleştirilmektedir. Ülkemizdeki arazi kullanımı değişimlerini Bahadır (2013), dört devre halinde incelemiştir. Bunlardan ilk devre (1950-1980) klasik ve temel arazi kullanımı çalışmalarının yapıldığı dönemi; ikinci devre (1980-1995) mekânsal sorunların tespitini içeren dönemi ele almaktadır. Üçüncü devre (1995-2005) CBS ve UA tekniklerinin kullanıldığı dönemi içermekte ve dördüncü devre (2005 ve sonrası) planlamalarının yapıldığı dönemi ifade etmektedir. Son yıllarda arazi kullanım çalışmalarında UA ve CBS'den yararlanılarak arazi kullanımındaki değişimler ve sorunlar ele alınmaya başlanmıştır. Bu kapsamda akarsu ve göl havzalarının çalışıldığı,

özellikle göl ve sulak alanların alansal ve zamansal değişimlerinin incelendiği görülmüştür (Bahadır, 2011; Çelik ve Gülersoy, 2013; Gülersoy, 2013; Sönmez ve Somuncu, 2016; Bayrak, 2018; Jouma, 2019; Bahadır ve Uzun, 2021; Demirağ-Turan vd., 2021; Kaçmaz ve Döker, 2021). Arazi kullanımı ile ilgili çalışmalar daha da ileriye taşınarak Hücrel Otomat ve Markov Zincirleri gibi çeşitli istatistiksel yardımıyla arazi kullanımı modellemeleri yapılmıştır (Bozkaya- Karip ve Göksel, 2017; Yıldız - Görentaş ve Sargın, 2019; Ateş vd. 2020; Dey et al., 2021; Leta vd., 2021).

Türkiye’de sulak alanlar antropojenik faktörler nedeniyle daralmakta, kirlenmekte ve ekosistem zarar görmektedir. Sulak alanlar geçmişte sıtma hastalığından korunmak ve tarım alanlarına dönüştürmek suretiyle kurutulmuşlardır. Özellikle 1950 - 1975 yılları arasında kurutma çalışmaları hızlanmış, Hotamış, Gâvur Gölü bataklığı, Amik ve Avlan gibi sulak alan ekosistemlerin geri dönülemez şekilde yok olmasıyla sonuçlanmıştır (Korkmaz, 2008). 1983 tarih 2872 numaralı Çevre Kanunu’nun 9. Maddesinde sulak alanların doğal yapılarının ve ekolojik dengelerinin korunması esas alınmış, sulak alanların doldurulması ve kurutulması yoluyla arazi kazanılmasının idari yaptırımlarının olacağı belirtilmiştir (URL-1). Ancak bu kanun ülkemizdeki pek çok sulak alanın kurutulmasını engellememiştir. Daha sonra 1994 tarih ve 21937 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Ramsar Sözleşmesi yürürlüğe girmiş olup sulak alanlar uluslararası düzeyde koruma altına alınmıştır. Daha sonra 2014 tarih ve 28962 numaralı “Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği” yürürlüğe girmiştir (URL-2). Bu olumlu gelişmelere rağmen sulak alanlar arazi kullanımları nedeniyle etkilenmeye devam etmektedir. Nitekim Işıklı Gölü Havzası’nda 1985-2010 yılları arasında tarım alanlarındaki artış göl alanının daralmasına ve sucul bitkilerin azalmasına neden olmuştur (Çelik ve Gülersoy, 2013). Marmara Gölü 1975-2011 yılları arasında alansal olarak küçülmüş, tarım gibi antropojenik faktörler nedeniyle ötrofikasyona uğramış, göle taşınan sedimentler gölü sığlaştırmış ve göldeki kirleticiler artmıştır (Gülersoy, 2013). Ayrıca gölün alanı 43 yıllık dönemde 19,81 km² daralmıştır (Bayrak, 2018). Bir diğer önemli sulak alan olan Sultansazlığı’nın 1977-2014 yılları arasında su yüzeylerinin, kuru tarım ve mera alanlarının küçüldüğü, sulu tarım alanlarının arttığı tespit edilmiştir. Su alanlarının daralmasında iklim kısmen etkili olsa da esas faktörün insan faaliyetleri olduğu, bugünkü kullanımla alanın sürdürülebilir yönetiminin mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır (Sönmez ve Somuncu, 2016). Ayrıca küresel iklim değişikliği senaryolarına göre ise sahanın gelecekte kuraklık riskiyle karşı karşıya kalacağı öngörülmüştür (Jouma, 2019). Lâdik

Gölü Havzası'ndaki tarım ve fundalık araziler 30 yıllık dönemde artarken tarım alanlarının açılması ve sonrasında arazilerin verim azlığı nedeniyle terkedilmesi erozyonal süreçleri etkin kılmıştır. Göl alanında ise son 10 yılda daralma gözlenmiştir (Bahadır ve Uzun, 2021). Çarşamba Delta Ovası'nda otuz yılda mera, orman ve tarım alanlarında azalış, fındık alanlarında ise artış yaşanmıştır (Demirağ-Turan vd., 2021). Sapanca Gölü Havzası'nda 1985-2020 yılları arasında yerleşim alanlarında artış, tarım ve orman alanlarında ise %10'a yakın azalma olmuştur (Kaçmaz ve Döker, 2021).

Gölbaşı Havzası'nın arazi kullanımı ile ilgili çalışmalar sınırlı olup daha çok havzanın 1980 ve 2003 yıllarındaki arazi kullanım değişimini ve 2007 yılındaki durumunu ortaya koyan kesitsel çalışma yapılmış ve göllerin 2001-2005 yılları arasındaki alansal değişimlerine odaklanılmıştır (Gürbüz vd., 2007; Akdemir, 2004). Bu tezde arazi kullanımı ve tarımsal ürün deseninin geçmişten günümüze değişimi ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

1.2.2. Kuraklık Çalışmaları ile İlgili Literatür

İklim değişiminin sonuçlarından biri olan kuraklık, yavaş gelişen ve etkileri uzun süren hidrometeorolojik kökenli bir doğal afettir (Türkeş, 2012; Sarış ve Gedik, 2021). Kuraklık genel olarak “yeryüzündeki çeşitli sistemlerce kullanılan doğal su varlığının, belirli bir zaman süresince ve bölgesel ölçekte uzun süreli ortalamanın ya da normalin altında gerçekleşmesi sonucunda oluşan su açığı” olarak tanımlanmaktadır (Türkeş, 2012). Kuraklık meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklık olarak ayrılmaktadır. Meteorolojik kuraklık yağışların belli bir yerde ve belli bir dönemde (hafta, ay, yıl vs.) dönem normallerinden belirgin şekilde az olmasıdır; tarımsal kuraklık bitkilerin yetişmesini olumsuz etkileyecek şekilde toprak neminin düşmesi; hidrolojik kuraklık yüzeysel akış ve yeraltı sularında meydana gelen azalma şeklinde tanımlanmaktadır (Şen, 2009). Meteorolojik kuraklık sonucunda tarımsal sulamada eksiklik, barajlarda su toplanamaması, hidroelektrik santrallerinden elektrik üretilmemesi, içme suyu kaynaklarının yetersizliği gibi sorunlar meydana gelmektedir (Türkeş 2012). Diğer kuraklıklar sonrasında gıda krizlerinin yaşanması ile de sosyoekonomik kuraklıklar meydana gelmektedir (İrcan ve Duman, 2021). Tarımsal faaliyetler diğer ekonomik faaliyetlere göre kuraklıktan daha fazla etkilenmektedir. Kuraklık kısa ve orta vadeli su sıkıntılarına, hayvanlar ile tarım ürünlerinde verim azalmasına; uzun süreli ve tekrar eden kuraklıklar ise ciddi kıtlıklara ve sosyo-ekonomik çatışmalara neden olmaktadır (FAO, 2021). İklim değişikliği

nedeniyle de kuraklık daha ciddi boyutlara ulaşarak meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik kuraklık riskini artırmaktadır (Bayer-Altın et al., 2023). Kuraklık sulak alanlar üzerinde de fazlaca etkili olmaktadır (Şen, 2009).

Meteorolojik bir afet olarak kuraklığın canlılar üzerindeki olumsuz etkilerinin aza indirilmesi geçmişten bugüne kuraklığın şiddeti, frekansı ve eğilimlerinin belirlenmesi, kuraklık salınımlarının tahmin edilmesi ve önlemler alınmasıyla mümkündür (Çelik vd., 2018). Kuraklığın sebep olduğu ciddi ekonomik ve sosyal etkileri nedeniyle dünya çapında da çalışılmaktadır (Salehnia et al., 2017; Karimi et al., 2019; Uddin, et al., 2022; Tsesmelis, et al., 2023). Bu çalışmalar kuraklığın arttığı konusunda birleşmektedir.

Kuraklığa karşı hassas olan ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmaların genel kanısı ise kuraklığın tüm bölgelerde aynı olmadığı ancak genel olarak yıllar içinde kuraklık sürelerinde ve şiddetinde artış olduğu şeklindedir (Çelik vd., 2018; Çuhadar and Atış, 2019; Karabulut, 2023; Duman ve İrcan, 2022; İrcan ve Duman, 2021; Topçu et al., 2022; Bayer-Altın et al., 2023; Erişmiş, 2023; Soylu-Pekpostalıcı et al., 2023).

Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye'nin iç, doğu ve güney kesimlerinde son 30 yılda kuraklık sürelerinde artış yaşandığı gözlenmiştir (Tsesmelis et al., 2023). Türkiye'de 2008/2009 - 2009/2010 yıllarındaki ortalamadan fazla olan nemli döneme karşın kuraklığın artış eğiliminde olduğu, Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu bölgelerde kış yağışlarında azalma yani kuraklaşma gözlemlendiği belirtilmektedir (Türkeş, 2012: 8). Benzer durum Türkiye'nin çeşitli havzaları, illeri ve bölgelerinde yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir (Çuhadar and Atış, 2019; Karabulut, 2023; Duman ve İrcan, 2022; İrcan ve Duman, 2021; Topçu et al., 2022; Bayer-Altın et al., 2023; Erişmiş, 2023).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştirilen çalışmada 14 ilin dördü hariç kuraklık eğilimlerinin arttığını göstermiştir. Bu eğilimlerin mevsimsel olarak değiştiği, bazı istasyonlarda ilkbahar ve yaz mevsimlerinde nemliliğin, sonbahar ve kış mevsimlerinde ise kuraklığın arttığı belirtilmiştir (Çelik vd., 2018). Meriç Havzası'ndaki Bulgaristan'da orta düzeyde kuraklık yaşanırken Türkiye'deki istasyonlarda şiddetli ve aşırı kuraklıkların meydana geldiği, 1985-1995 yılları arasında ise tüm havzada belirgin bir kuraklık yaşanmıştır (Erişmiş, 2023). Sivas ilinde de kurak dönemlerin döngüsel bir özellik gösterdiği, uzun süreli ve sık kuraklık olaylarının yaşandığı, son yıllarda özellikle 2010 yılından sonra kurak koşulların

frekansında artış olduğu ifade edilmiştir (Karabulut, 2023). Konya Kapalı Havzası'nda kurak dönemler açısından istasyonlar arasında fark gözlenirse de genel olarak 10'ar yıllık aralıklarla kuraklıklar yaşandığı, şiddetli ve aşırı kurak yılların 1988-1990, 2000-2002, 2012-2014 yıllarında gerçekleştiğini meteorolojik kuraklıkların giderek tarımsal ve hidrolojik kuraklığa doğru yaklaştığı ifade edilmiştir (Sarış ve Gedik, 2021). Çankırı ilinin kuraklık analizinin gerçekleştirildiği bir çalışmada bazı istasyonlarda son dönemlerde nemlilik frekansının bazılarında ise kuraklık frekanslarının artış gösterdiği ifade edilmiştir (Duman ve İrcan, 2022).

Kuraklık, çalışma sahasının da yer aldığı Ceyhan Havzası'nda artmaktadır. Havzada 2012-2017 yılları arasının kurak geçtiği, Gölbaşı haricinde incelenen diğer alanlarda özellikle Afşin ve Elbistan'da kuraklıkların arttığı ifade edilmiştir (Çuhadar and Atış, 2019). Asi, Seyhan ve Ceyhan Havzalarını içeren Doğu Akdeniz Havzası'nı ele alan çalışmada bazı istasyonların ekstrem kuraklıklara maruz kaldıkları ifade edilmiştir (Topçu et al., 2022). Akdeniz Bölgesi'nde SYİ analizi ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada bölgenin batı kıyılarında uzun süren orta derecede, şiddetli ve aşırı kurak olaylar gözlenmiştir. Bölge genelinde ise 1995'ten bu yana şiddetli ve aşırı kurak olayların arttığı belirtilmiştir (Soylu-Pekpostalıcı et al., 2023). Oruç (2017) üç aylık SYİ değerlerine göre 2011-2015 arasında kuraklığın 60 ay sürdüğünü, süre arttıkça şiddetli kuraklığın yüzdesinin arttığını belirtmiştir. Adıyaman ilini konu alan bir başka çalışmada Gölbaşı'nda 12 aylık SYİ değerine göre en uzun kuraklık Kasım 2005'te başlamış ve 48 ay sürmüştür (Tufaner ve Dabanlı, 2018). GDA Bölgesi'ndeki 18 istasyonun kuraklığının SYİ ve Keşif Kuraklık İndisi (KKİ) ile incelendiği çalışmada üç, dokuz ve 12 aylık periyotlarda Gölbaşı istasyonunun en yüksek kuraklık görülme yüzdesine sahip olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca en kurak aylar 1999 yılında görülmüştür (Taşkolu, 2023). Bu durum bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Bizim çalışmamızda adı geçen çalışmalardan farklı olarak analizler 1993-2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş ve sonuçlar eklenik sapma analizi ile korele edilmiştir. Ayrıca iklim senaryolarına göre kuraklık analizleri gerçekleştirilmiştir.

1.2.3. İklim Değişikliği ile İlgili Literatür

Kuvaterner'de onbinlerce yıl süren buzul ve buzul arası dönemler meydana gelmiştir. Bu uzun dönemler canlı türlerinin yeni ortamlarına uymaları ve göç etmeleri için yeterli süreyi tanımıştır (Odum and Barrett, 2016: 175). Sanayi devrimi ile birlikte

insanın sebep olduğu küresel ısınmanın ise hızlı iklim değışimlerine sebep olduğu ve gelecekte de şiddetleneceği ve pek çok sorunlara yol açacağı ortadadır. Bu durum canlı türlerinin yeni ortama ayak uyduramayıp yok olmasına bunların yerini başka canlıların almasına sebep olabilir (Odum and Barrett, 2016). İklim değışikliğinin etkileri değışen arazi kullanımı, artan kentleşme ve turizm, arazi bozulması, tarımda makineleşme, çölleşme ve kirlilik gibi diğer çevresel etkenlerle daha da artmaktadır (MedECC, 2020).

İklim değışikliği tarımsal faaliyetler üzerinde de etkili olmaktadır. Sıcaklık ve yağış koşullarında meydana gelen değışimler tarım ürününden alınan verimi etkilediği gibi sahada tarım ürünü deseninde de değışikliklere neden olmaktadır. Örneğin sıcaklık ortalamalarının artması ve donlu günlerin azalması Akdeniz ikliminde yetişen ve ekonomik değeri olan tarım ürünlerinin sahada yaygınlaşmasına neden olabilir.

Dünya'nın yüzey sıcaklığı, insan faaliyetlerinden kaynaklanan atmosfere sera gazı salımı nedeniyle artmaya devam etmektedir. Nitekim son dokuz yılda 1880'den bu yana en sıcak yıllar kaydedilmiştir (NASA, 2023a). 2022 yılında dünyanın yüzey sıcaklığı 19. yüzyıl sonu ortalamasından yaklaşık 1,11 °C, 1951-1980 ortalamasından ise 0,89 °C daha sıcak olmuştur ve en yüksek sıcaklığın kaydedildiği beşinci yıl ilan edilmiştir (NASA, 2023a). Isınma 1975'ten bu yana, her 10 yılda bir yaklaşık 0,15 °C ila 0,20 °C arasında artmıştır (NASA, 2023b). NASA (2023c)'nın kayıtlarına göre 2023 yazı da diğer yazalara göre 0,23 °C rekor derecede daha sıcak geçmiştir (NASA, 2023c).

Sanayi devriminden beri atmosfere sera gazı salımının artmaya devam etmesi ve buna ek olarak arazi kullanımındaki değışiklikler dünya yüzey sıcaklıklarının artmasına ve yağışta değışikliklere sebep olmaktadır. Ancak bazı bölgeler küresel ortalamalardan daha fazla ısınmaktadır (Zittis et al., 2022). Bu bakımdan ülkemizin de yer aldığı Doğu Akdeniz iklim değışikliğinin en önemli sıcak noktalarından biridir (Giorgi, 2006). Nitekim havza bazında kara ve deniz alanları için sıcaklık artışı 1860-1890 seviyesinden 1,54 °C daha fazladır ve bu küresel ortalama değışimin 0,4 °C üzerindedir (MedECC, 2020). Ayrıca 20. yüzyılın ikinci yarısından beri havzanın güney ve iç kısımlarında kış yağışlarında azalma eğilimi gözlenmekle birlikte bu azalma eğiliminin sıcak mevsimlerde tüm havzada 21. yüzyılda da devam edeceği öngörölmüştür (MedECC, 2020: 18).

Doğu Akdeniz ve Ortadoğu'da meydana gelen iklim değışikliklerini açıklamak amacıyla sıcaklık ve yağış eğilimlerini ele alan pek çok çalışma yapılmıştır (Giorgi,

2006; Zittis et al., 2022; Bey et al., 2023). Türkiye'nin sıcaklık ve yağış eğilimleri ülke geneli (Türkeş vd., 2002; Çiçek and Duman, 2015; Hadi and Tombul, 2018; Abbasnia and Toros, 2020) coğrafi bölgeler (Kızılelma vd., 2015; Topuz ve Karabulut, 2021), havzalar (İrcan ve Duman, 2022; Yüce vd., 2023) ve illeri kapsayacak şekilde ele alınmaktadır (Karakuş ve Güler, 2022; Karabulut, 2023). Yapılan bütün bu çalışmaların neticesinde Türkiye'de genel olarak (bazı yerel alanlar hariç) sıcaklıklarda artış, yağışta ise azalma eğiliminin olduğu görülmüştür. Özellikle kentsel alanlardaki sıcaklık artışlarında küresel ısınmanın yanında kentsel ısı adası oluşumunun etkili olduğu ve bu durumun minimum sıcaklıklarda belirginleştiği belirtilmiştir (İrcan ve Duman, 2022; Karakuş ve Güler, 2022; Bey et al., 2023).

Türkiye'de 1901-2014 arasındaki dönemde sıcaklıkların tüm bölgelerde önemli derecede arttığı, bu artışın 1993 yılından sonra belirginleştiği ve en fazla artışın ise yaz mevsiminde gerçekleştiği ifade edilmiştir (Hadi and Tombul, 2018). 1950-2022 yılları arasında yıllık ortalama hava sıcaklıklarında küresel ortalamanın yaklaşık üç katına yakın bir ısınma eğilimi olduğu belirtilmiştir (Güler ve Erhat, 2023). Tropikal ve yaz günlerinin sayısının arttığı bu dönemde ölçülen en yüksek sıcaklıklar 2010, 2018 ve 2020 yıllarında kaydedilmiştir. En yüksek sıcaklık artışı ise yaz mevsiminde hesaplanmıştır (Erhat ve Türkeş, 2013; Güler ve Erhat, 2023).

Türkiye'de 1975-2008 yılları arasında sonbahar hariç tüm mevsimlerde ve yıllık ortalama yağışta azalma eğilimi gözlenmiştir (Çiçek and Duman, 2015). Bir başka çalışmada ise Karadeniz ve Marmara bölgesinde yıllık yağışın arttığı, GDA ve Akdeniz bölgelerinde ise azaldığı belirtilmiştir (Hadi and Tombul, 2018).

Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde sıcaklık ve yağış eğilimleri incelenmiştir. Bunlardan Van Gölü Havzası'ndaki (Ahlat dışındaki) tüm istasyonlarda minimum ve maksimum sıcaklıklarda istatistiksel açıdan anlamlı ve anlamlı olmayan artışlar gözlenmiştir (İrcan ve Duman, 2022). Sivas ilinde iki istasyon dışındaki tüm istasyonlarda yıllık sıcaklıklarda istatistiksel olarak anlamlı bir artış eğilimi gözlenmiştir (Karakuş ve Güler, 2022; Karabulut, 2023). Bu artışın 1992 yılından sonra belirgin hale geldiği ifade edilmiştir. Yıllık yağış değerlerinde ise bazı istasyonlar haricinde azalma, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise artış eğilimi gözlenmiştir (Karabulut, 2023).

Çalışma sahamızın da yer aldığı Ceyhan Havzası'nda sıcaklıkların önemli ölçüde arttığı, havzadaki birkaç istasyonda ise ekstrem olayların eğilimlerinin artış gösterdiği belirtilmiştir (Yüce vd., 2023). Kahramanmaraş'ta 1975-2005 döneminde

yıllık, kış ve yaz sıcaklıklarında anlamı bir artış trendi gözlenmiştir (Cosun ve Karabulut, 2009). Adıyaman'ı da içine alan GDA bölgesinde benzer şekilde sıcaklıklar artış göstermiştir (Atılğan et al., 2017; Taşkolu, 2023). Gölbaşı Havzası'nın yakın çevresindeki istasyonların 1963-2005 yılları arasında yağış trendlerinde farklı eğilimler gözlenmiştir. Buna göre yağış trendleri Kahramanmaraş'ta artış, Adıyaman ve Gaziantep'te istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalış şeklinde gerçekleşmiştir (Karabulut, 2009). Yine GDA bölgesinde Yenilikçi Şen yöntemi ile gerçekleştirilen eğilim analizinde Gölbaşı'nda yıllık sıcaklık ve yağış eğilimlerinin artış gösterdiği ifade edilmiştir (Taşkolu, 2023). Bu çalışmada çalışma sahasının iklim elemanlarındaki değişim detaylı olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda literatürden (Taşkolu, 2023) farklı olarak ortalama, maksimum, minimum sıcaklıkların, donlu günlerin, yıllık toplam yağışın, yağışlı gün sayılarının yıllık, aylık ve mevsimlik değişimleri ele alınmış olup iklim senaryolarına göre yakın gelecekteki eğilimi incelenmiştir. Ayrıca eğilim analizleri 1993-2022 yılları arasında gerçekleştirilmiş ve analizler Mann-Kendall yöntemi ile yapılmıştır.

1.2.4. İklim Senaryoları ile İlgili Literatür

Akdeniz Havzası'nda karalardaki ısınmanın 21. yüzyılda 0,9 ila 1,5 °C (RCP2.6) veya 3,7 ila 5,6 °C aralığında olması beklenmektedir (MedECC, 2020). Ayrıca bölge için 2070-2099 yılları arasında 3,5-7 °C arasında bir sıcaklık artışı tahmin edilmiştir (Lelieveld et al., 2012). Bir başka çalışmada küresel sıcaklıklar ile Akdeniz'in bölgesel sıcaklıklarının 1980'lere kadar benzer bir oranda arttığı, ancak 21. yüzyılda ortalama sıcaklıkların Akdeniz'de küresel ortalamanın %20 üzerinde olacağı ve yağışların azalacağı belirtilmiştir ve ısınmanın yaz aylarında (küresel ısınmanın iki katı) ve havzanın kuzeyindeki karaların iç kısımlarında daha fazla olacağı öngörülmektedir (Lionello and Scarascia, 2018).

Akdeniz Havzası'nda yağışın yıllar arası değişkenliğin ve ekstrem değerlerin daha yüksek olduğu, yağış sıklığının azaldığı ve daha uzun kurak dönemlerinin olduğu yağış rejimine doğru değişmektedir (MedECC, 2020). Orta ve Güney Akdeniz'de yağışın en fazla kış mevsiminde olmak üzere tüm mevsimlerde azalacağı tahmin edilmektedir. Akdeniz'in kuzeyindeki alanlarda ise en fazla azalmanın yazın yaşanacağı, kışın ise önemli bir azalma olmayacağı beklenmektedir (Lionello and Scarascia, 2018).

Doğu Akdeniz ve Ortadoğu (EMME) bölgelerini ele alan çalışmada orta seviyeli ve IPCC SRES A1B senaryolarına göre 21. yüzyılda Türkiye’de maksimum sıcaklıklarda artma, yıllık yağışta azalma beklenmektedir (Lelieveld et al., 2012). Ayrıca ülke genelinde Marmara’nın batısı, Akdeniz’in doğusu, Orta Anadolu’nun güneydoğusu hariç kış yağışlarında artma, sonbahar ile ülkenin sahil kesimleri ve kuzeydoğusu hariç ilkbahar ve yaz yağışlarında azalma öngörülmektedir (Demircan et al., 2017). Türkiye’nin karasal kesimlerinde sıcaklıkların daha fazla artacağı, yağışların en fazla Akdeniz Bölgesinde olmak üzere İç Anadolu (İA) ve Batı Anadolu (BA)’da azalacağı, yağışsız gün sayılarında ise belirgin bir artış yaşanacağı beklenmektedir (Lionello and Scarascia, 2018). Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de HadGEM2-ES/RegCM4.3.4 ve diğer iklim modellerini kullanarak RCP4.5, RCP8.5 ile SSP senaryolarına göre sıcaklık ve yağışta ne gibi değişikliklerin olacağı, bu değişikliklerin biyoklimatik konfor ve vejetasyon devresi, bitki türlerinin dağılışı üzerindeki etkilerini ele alan çalışmalar yapılmıştır (Demircan vd., 2014; 2017; Hepbilgin ve Koç, 2017; 2018; Cantürk, 2020; Gür ve Palta, 2021; Koç et al., 2021; Köleoğlu, 2021; Çağlak and Türkeş, 2023; Sütgibi, 2023).

TRC1 Bölgesi’nde (Gaziantep-Adıyaman-Kilis) tarımın iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması projesi kapsamında 2050 ve 2070 yıllarında iklimsel kırılganlık araştırılmıştır. Çalışmada Adıyaman’da sıcaklık artışının diğer iki ile göre daha fazla olacağı öngörülmüştür. Çalışmada oluşturulan haritada Gölbaşı ilçesinde iklimsel etkilenme ve hassasiyet seviyelerinin yani kırılganlığın orta derecede olacağı tahmin edilmiştir (Anonim, 2019). Çalışmada Worldclim 2.0 veri setinin 2050 ve 2070 yıllarına ait gelecek projeksiyonları kullanılmış olup hangi senaryoların kullanıldığı belirtilmemiştir. Bizim çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak ölçek küçültmesi ve sapma düzeltmesi yapılmış RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre sıcaklık ve yağışta beklenen değişimler ele alınmıştır. İklim senaryolarına göre vejetasyon devresindeki değişim incelenmiş ve kuraklık tahmin edilmiştir.

2. MALZEME VE YÖNTEMLER

Bu çalışma büro ve arazi çalışmaları olmak üzere iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Aşağıda bu aşamalarla ilgili bilgilere yer verilmiştir (Şekil 2.1).

2.1. Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları kapsamında literatür tarama, haritalama, uzaktan algılama, istatistiksel analizler ve iklimsel veri işleme analizleri yapılmış; bu amaçla Word, Excel ile ArcGIS 10.3.1, ENVİ 5.2, R Studio gibi yazılımlardan yararlanılmıştır. Kullanılan malzeme ve yöntemler ile ilgili iş akış şeması Şekil 2.1’de verilmiştir.

Çalışma sahasının jeolojik özelliklerinin haritalanması ve yazımında Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğünden temin edilen 1/100.000 ölçekli M38 ve M39 paftalarından, raporlarından ve literatürden yararlanılmıştır.

Çalışma sahasındaki yerleşmelerin yıkılmış, yıkılacak, ağır hasarlı, orta hasarlı, az hasarlı ve hasarsız bina sayıları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Adıyaman İl Müdürlüğünden ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığından (2023) temin edilmiştir. Yerleşmelere göre yıkık, acil yıkılacak ve ağır hasarlı bina sayıları, hasar tespiti yapılan toplam bina sayısına oranlanarak tabloya dönüştürülmüş ve ArcGIS 10.3.1 yazılımı ile haritalandırılmıştır. Böylelikle binaların hasar durumlarına göre depremde en fazla etkilenen yerleşmelerin dağılışı ve sebepleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma sahasının eğim, bakı, hidroloji analizlerinin yazımında kullanılan 12,5 m çözünürlüklü dem verileri web sayfasından (<https://asf.alaska.edu/>) ücretsiz olarak indirilmiş ve tüm haritaların hazırlanmasında yine ArcGIS 10.3.1 yazılımından yararlanılmıştır.

Sahanın toprak özellikleri ve arazi kullanım kabiliyetinin yazımında konu ile ilgili literatürden, arazi çalışmalarından ve Tarım Reformu Genel Müdürlüğünden (2020) temin edilen sayısal verilerden yararlanılmıştır. Temin edilen vektör formatındaki veriler çalışma sahasına göre kesilerek haritalandırılmış ve değerlendirilmiştir.

Bitki örtüsü (vejetasyon) ve bitki çeşitliliği (flora) ile ilgili bilgiler ilgili literatürden ve saha çalışmaları sırasında toplanan bitkilerin değerlendirilmesinden elde edilmiştir. Bu kapsamda bitkiler toplanarak kurutma yöntemlerine göre

preslenmiş ve kurutulmuştur. Tüm bitki örnekleri Dr. Öğretim Üyesi Fergan KARAER tarafından teşhis edilmiştir. Teşhisi yapılan bitki örnekleri Ondokuz Mayıs Üniveristesi herbaryumunda (OMUB) saklanmaktadır. Ayrıca alanın vejetasyonu ile ilgili yapılan çalışmalar (Tel ve Eğilmez, 2015; Eğilmez ve Tel, 2016) yanında Davis (1965-1988) Türkiye Florasındaki kayıtlar da değerlendirilerek alanın floristik yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Havzadan 400 bitki örneği toplanmış ve bunların taksonomik değerlendirmesi yapılmıştır. Havzadaki orman alanlarının ve meşcerelerinin dağılışı haritaları Gölbaşı Orman İşletme Müdürlüğünden temin edilen meşcere haritalarından faydalanılarak hazırlanmıştır. Çalışma sahasının vejetasyon devresinin belirlenmesinde Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (MGM) temin edilen uzun yıllık (1993-2022) günlük ortalama sıcaklık verileri kullanılmıştır.

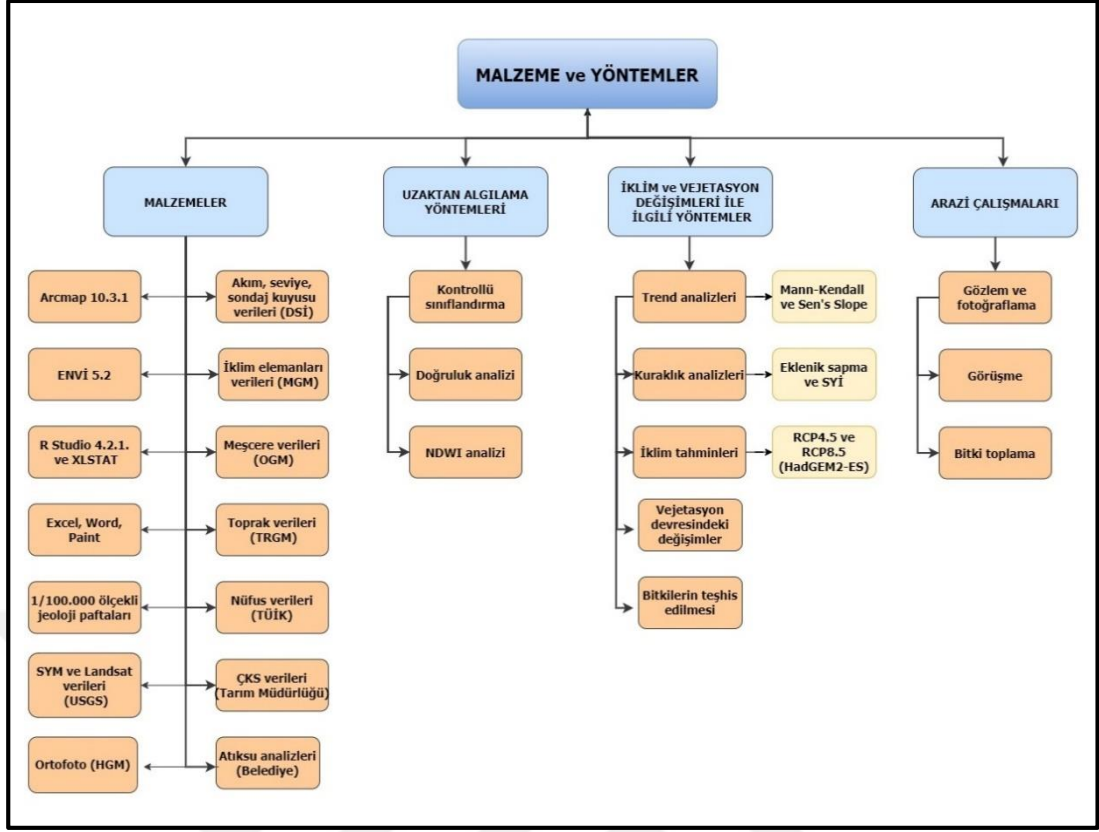
Çalışma sahasının havza sınırı, ArcGIS yazılımının Spatial Analyst araçlarından Hydrology analizi ile belirlenmiş, topoğrafya haritalarından ise kontrol edilmiştir. Havzanın GB sınırı ise topoğrafik bütünlüğe dikkate edilerek Aksu Çayı'na katılan küçük akarsuların su bölümü çizgilerine göre belirlenmiştir. Sahaya ait hidrojeolojik rapor ve sondaj kuyularına ait veriler Devlet Su İşleri (DSİ) 20. Bölge Müdürlüğünden temin edilmiştir. Elde edilen akarsu ve havza sınırı verilerinin kontrolü topoğrafya haritalarından sağlanmıştır. DSİ'den temin edilen excel formatındaki su sondaj kuyularına ait veriler, .csv formatına dönüştürülerek ArcMap ortamına aktarılmıştır. Sondaj kuyularının yoğunluk analizi ise *Spatial Analyst* araçlarından basit yoğunluk (*Point Density*) yöntemine göre analiz edilmiştir ve haritalandırılmıştır.

Çalışma sahasının nüfus ve yerleşme verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), ilgili literatür ve Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğünden temin edilen verilerden faydalanılarak açıklanmıştır. Gölbaşı'nın 1965-2000 yılları arasındaki nüfus verileri genel nüfus sayımı sisteminden; 2007 sonrası nüfus bilgileri ise adrese dayalı nüfus sisteminden çekilmiştir. 1965 yılı öncesi nüfus verileri ise ilgili literatürden temin edilmiştir. Nüfus miktarlarının havzadaki dağılışı ArcGIS ortamında analiz edilerek haritalandırılmıştır.

Sahanın tarımsal özelliklerinin yazımında TÜİK'in bitkisel ve hayvansal üretim istatistikleri veritabanından, ilgili literatürden ve Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğünden temin edilen Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) verilerinden yararlanılmıştır. 1980 ve 2003 yılı verileri ilgili literatürden temin edilmiştir. 2003 yılı ve öncesine ait

veriler idari sınırlara göre ele alındığından 2014 yılı sonrası verilerden ayrı olarak değerlendirilmiştir. Havza sınırları içerisinde yedi adet köy, üç mahalle, iki belde ve bir ilçe merkezi bulunmaktadır. Kahramanmaraş'a bağlı olan Bozlar, Bayırlı (Çağlayancerit) ve Göynük (Pazarcık) dışındaki yerleşim yerleri Gölbaşı ilçesine bağlıdır. Bu yerleşim yerlerinden Harmanlı, Karaburun ve Ozan'ın tarım alanlarının bir kısmı havza sınırları dışındadır. Havza sınırları dışında kalan bazı yerleşim yerlerinin tarım alanları ise havza sınırları içindedir. Bunlardan Çataltepe köyüne ait tarım alanları Gölbaşı Gölü'nün batısındaki tepeler ile Gölbaşı ve Azaplı Gölü arasındaki ova tabanında yer almaktadır. İnekli Gölü'nün GD'sinde ise Kösüklü köyüne ait tarım alanı küçük bir alan kaplamaktadır. Yukarı Karakuyu'ya ait tarım arazilerinin küçük bir kısmı Karatepe'nin doğusunda, Akçakaya köyüne ait araziler Gölbaşı'nın KD'sinde bulunmaktadır. Küçüküngüt, Çatalağaç, Küçükören, Sakarkaya yerleşmelerine ait dar alanlı tarım arazileri ise havzanın GB'sinde yer almaktadır. Havzadaki tarım alanları ÇKS kayıtlarındaki ada ve parsel numaraları kullanılarak Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün "Parsel Sorgulama Uygulaması" aracılığı ile kontrol edilmiştir. Havza sınırlarında yer almayan tarım alanları ÇKS verilerinden silinerek hesaplama yapılmıştır. Böylelikle yerleşim yerleri ve çevresindeki araziler gruplandırılarak havzadaki tarım alanlarının ve tarımsal ürün çeşitlerinin alanları belirlenmiştir. ÇKS'den hesaplanan ekilen alanlar toplamı ile havzadaki tarım alanlarının toplamı, bu sisteme kayıtlı olmayan üreticilerin olduğunu da düşündüğümüzde uyumlayabilir. Ancak büyük ölçüde sisteme kayıtlı olduğunu düşündüğümüzde veriler, geneli vermesi bakımından önemlidir. Yıllar arasında bazı meyve alanlarındaki azalışlar çiftçilerden bazılarının kayıt yaptırmamasıyla, bahçeyi kiraya vermesiyle ve mevcut meyve ağaçlarını söküp farklı bir meyve ağacı dikmesiyle ya da tarım ürünü deseninde değişikliğe gitmesiyle ilgilidir. Ayrıca çiftçilerin hatalı beyanlarının olduğuna da dikkat edilmelidir.

Arazi kullanımının zamansal değişiminin incelenmesinde USGS (United States Geological Survey)'nin EarthExplorer internet sitesinden ücretsiz olarak temin edilen LANDSAT uydu görüntülerinden faydalanılmıştır. Görüntülerin işlenmesinde ve analizinde ENVI 5.2, haritalandırılmasında ve alansal hesaplarının yapılmasında ArcGIS 10.3.1 yazılımları kullanılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. İş akış diyagramı

2.1.1. Arazi Kullanımı ile İlgili Yöntemler

Çalışma sahasındaki arazi kullanımının zamansal değişiminin incelenmesinde UA ve CBS tekniklerinden yararlanılmıştır. UA; mekân bilimleri açısından bakıldığında uçaklar, insansız hava araçları ve uydulardaki algılayıcılar ile yeryüzü hakkında bilgi toplama ve değerlendirme bilimi olarak tanımlanmaktadır (Yavaşlı, 2019). UA, jeomorfoloji, hidrografya, tarım, bitki örtüsü, orman yangınlarının analizi ve arazi kullanımı çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Gülersoy, 2013; Hatipoğlu ve Uzun, 2020; Bahadır ve Uzun, 2021; Geçen ve Topuz, 2021; Kaçmaz ve Döker, 2021; Karakoç ve Karabulut, 2021; Yurteri ve Kurttaş, 2021).

IKONOS, SPOT, ASTER, ENVİSAT, SENTİNEL, LANDSAT vb. gibi uydular UA çalışmaları yapmaktadır. Bu uydulardan elde edilen görüntüler arazi örtüsü/ kullanımının zamansal değişiminin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bunlar yörüngesel farklılıkları, farklı elektromanyetik spektrum bölgelerine duyarlı olmaları, çözünürlük, sensör sistemleri gibi özellikleri nedeniyle birbirlerine göre farklılık göstermektedirler (Turoğlu, 2020). Arazi kullanımı ve arazi örtüsü uygulamalarında yüksek piksel çözünürlüklü, çok sayıda spektral bantlı ve yüksek zamansal

özünürlüklü olanları daha çok tercih edilmektedir (Danacıoğlu, 2019). Bunlardan Landsat, 1972 yılında Amerikan Uzay Merkezi tarafından yörüngeye yerleştirilen ilk uzaktan algılama uydusudur. “ERTS 1 (Earth Resources Technology Satellite)” olarak adlandırılan uydunun adı daha sonra Landsat 1 olarak değiştirilmiştir (Turoğlu, 2020).

Landsat 1, 2, 3 MSS (Multi-spectral Scanner) sensör sistem ile görünür ve yakın infrared dalga boylarında spektral radyometrik tarama yapmışlardır (Turoğlu, 2020). Landsat 4 ve 5 uyduları MSS ve TM (Thematic Mapper); Landsat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) sensör sistemleriyle donatılmıştır (Turoğlu, 2020). Landsat 8 ise OLI_TIRS (Operational Land Imager/Thermal Infrared Sensor) sensör sistemlerine sahiptir.

Bu çalışmada arazi kullanımının alansal ve zamansal değişimini belirlemek amacıyla URL-3 sitesinden temin edilen 1984, 1990, 2000, 2010, 2020 yıllarına ait Landsat uydu verileri kullanılmıştır (Tablo 2.1). Uydu görüntülerinin seçiminde ağustos ayı tercih edilmiştir. Ağustos ayının seçilmesindeki amaç yaz kuraklığı nedeniyle göl sularının nispeten çekilmesi ve sulak alan dışındaki otsu türlerin kuruması, orman ağaçlarının yeşil olması ve kıyaslamaların daha güvenilir bir şekilde yapılmasıdır. Ayrıca görüntülerin sınıflandırılmasında bu yıllara ait haziran – kasım aylarındaki görüntüler de kontrol edilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan uydu verilerinin özellikleri

	Yıllar	Uydu Görüntüleri
1	24.08.2020	Landsat 8 OLI_TIRS
2	13.08.2010	Landsat 5 TM
3	09.08.2000	Landsat 7 ETM
4	06.08.1990	Landsat 5 TM
5	05.08.1984	Landsat 5 TM

Uydu görüntüleri sınıflandırılmadan önce geometrik ve atmosferik düzeltmeleri yapılmıştır. Ayrıca pansharpening uygulanarak görüntüler zenginleştirilmiştir. Tüm yıllara ait uydu görüntülerinin atmosferik düzeltmeleri, işlemin daha hızlı ve yarı otomatik şekilde yapılmasını sağlayan QGIS 3.26.2 yazılımının Semi – Automatic Classification Plugin eklentisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sahasının uydu görüntülerinin analiz edilmesinde ve tüm haritalarının oluşturulmasında ArcGIS 10.3.1 yazılımı kullanılmıştır. Ayrıca verilerin doğrulanmasında arazi çalışmalarından, Harita Genel Müdürlüğünden (HGM) temin edilen 1973, 1985, 1999, 2011 ve 2020 tarihli ortofotolardan ve uydu görüntülerinin bant kombinasyonlarından (Yakın

Kızılötesi (NIR), Kısa Dalga Boyu Kızılötesi (SWIR) ve Kırmızı (Red) vb.) yararlanılmıştır.

2.1.1.1. Kontrollü (Eğitimli) Sınıflandırma

Arazi kullanımı çalışmalarında kullanılan görüntü sınıflandırma yaklaşımları kontrollü (eğitimli), kontrolsüz (eğitimsiz) ve ikisinin birlikte kullanıldığı melez (hibrit) sınıflandırma yöntemleridir. Kontrolsüz sınıflandırma görüntüdeki verinin iyi bilinmediği durumlarda, veri bantlarındaki yansıma değerlerine bağlı olarak benzer piksellerin otomatik olarak belirlenmesi esasına dayanmaktadır (Yavaşlı, 2019). Kullanıcı sadece sınıf sayısına müdahale edebilmektedir. Sınıflandırmada K-ortalama algoritması ve ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Techniques- Kendiliğinden düzenlenen Veri Çözümleme Teknikleri) kullanılmaktadır (Lillesand et al., 2018). Kontrollü sınıflandırmada, çalışma sahası ve görüntü hakkında ön bilgi vardır. Bu bilgi eğitim verisi olarak değerlendirilmektedir. Eğitim verileri ile belirlenen sınıflar görüntüdeki benzer sınıfların belirlenmesine ve o sınıfa atanmasına olanak sağlamaktadır (Yavaşlı, 2019).

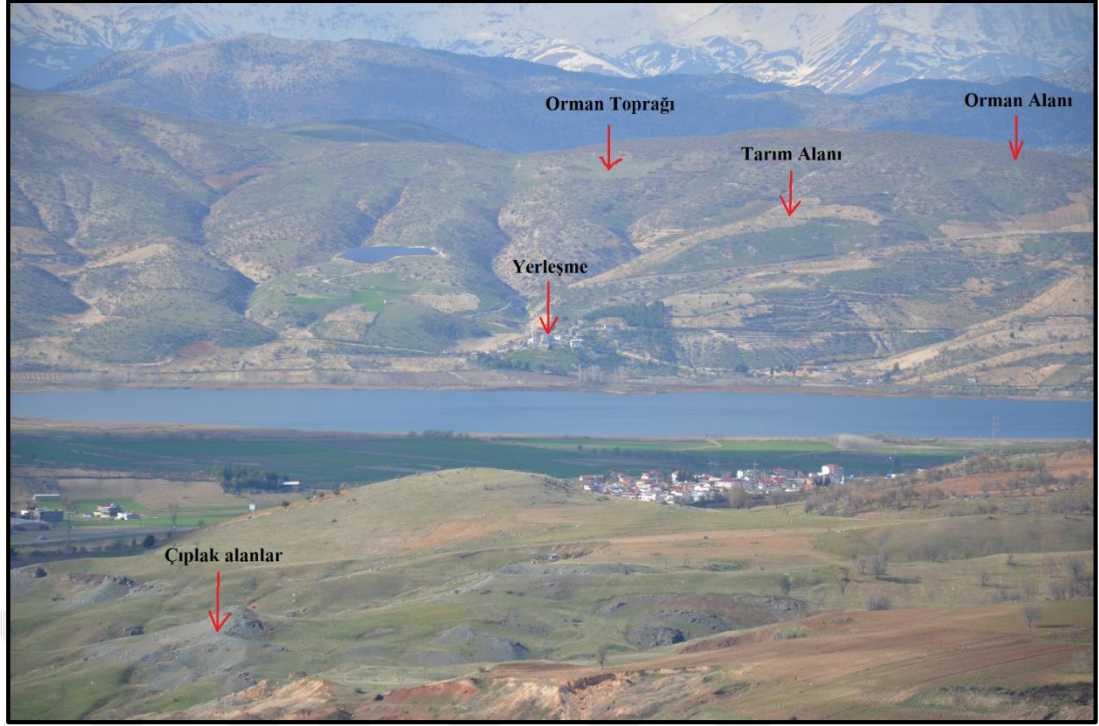
Kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırmalar piksel tabanlı diğer bir deyişle piksellerin spektral yansıma özelliklerini temel alan sınıflandırma algoritmalarıdır. Piksel tabanlı sınıflandırmada veri kümesini istatistiksel olarak değerlendiren, normal dağılım varsayımına dayanan parametrik ve veri kümesinin normal dağılımı varsayımını gerekli görmeyen parametrik olmayan yöntemler kullanılmaktadır (Danacıoğlu, 2019). En Yüksek Olasılık (Maximum Likelihood), en kısa uzaklık, K-ortalama ve ISODATA algoritması parametrik yöntemler içerisinde yer almaktadır. Bunlardan En Yüksek Olasılık algoritması en yaygın kullanılan sınıflandırma algoritmasıdır (Çelik ve Gülersoy, 2013; Sönmez ve Somuncu, 2016; Hatipoğlu ve Uzun, 2020; Demirağ-Turan vd., 2021; Kaçmaz ve Döker, 2021). Bu algoritma topoğrafik etkilerin az olduğu homojen sahalarda ve az sayıda kategorinin yer aldığı sınıflandırmalarda daha doğru sonuçlar vermektedir (Danacıoğlu, 2019).

Bu çalışmada saha hakkında bilgi sahibi olunması nedeniyle kontrollü sınıflandırma yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma sahasının arazi kullanımı ENVI 5.2 programı kullanılarak sınıflandırılmış, kontrol, düzeltme ve alansal hesaplamalar ise ArcMap 10.3.1 programında gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırmada yaygın olarak tercih edilen En Yüksek Olasılık algoritması kullanılmıştır. Arazi; beşeri alanlar (yerleşme

ve sanayi alanları, kömür ocağı, yollar, güneş panelleri), orman alanları, çıplak alanlar (kayalık ve erozyona uğramış alanlar), tarım alanları göl ve turbalık alanlar olarak altı sınıfa ayrılmıştır. Uydu verilerinin sınıflandırılmasında kullanılan eğitim veri setleri ile kontrol noktaları sayısı Tablo 2.2’de verilmiştir. Görüntülerin sınıflandırılmasında ve doğruluk analizinde 1984, 1990, 2000, 2010 ve 2020 yıllarında sırasıyla 380, 330, 380, 350 ve 305 eğitim verisi; 210; 220; 236 ve 231 kontrol noktası kullanılmıştır (Tablo 2.2). Sınıflandırılan alanların arazideki görünümü ise Şekil 2.2’de verilmektedir. Sınıflandırılan görüntüler ortofoto, Google Earth ve arazi çalışmaları ile kontrol edilmiş hatalı sınıflandırılan görüntüler düzeltilmiştir. Ortofoto görüntülerinden kontrol edilen sınıflandırmada tarım alanları ve çıplak alanlar olarak sınıflandırılmış olan görüntülerden bazıları orman içi açıklıklar ve terk edilmiş tarım alanları ile ağaçlandırma alanları şeklinde manuel olarak yeniden sınıflandırılarak arazi sınıfı sekize yükselmiştir.

Tablo 2.2. Sınıflandırmada kullanılan eğitim veri setlerinin ve kontrol noktalarının sayısı

Sınıf	Sayı	1984	1990	2000	2010	2020
Beşeri alanlar	Eğitim veri seti	35	30	50	46	30
	Kontrol noktaları	35	35	30	26	40
Tarım alanları	Eğitim veri seti	115	95	110	104	100
	Kontrol noktaları	55	55	70	80	55
Orman alanları	Eğitim veri seti	85	70	70	60	50
	Kontrol noktaları	55	55	40	50	45
Göl	Eğitim veri seti	45	45	45	45	45
	Kontrol noktaları	15	15	30	30	35
Turbalıklar	Eğitim veri seti	50	45	55	55	50
	Kontrol noktaları	30	30	35	30	35
Çıplak alanlar	Eğitim veri seti	50	45	50	40	30
	Kontrol noktaları	20	20	20	20	21
Toplam	Eğitim veri seti	380	330	380	350	305
	Kontrol noktaları	210	210	220	236	231



Şekil 2.2. Çalışma sahasındaki arazi sınıfları

2.1.1.2. Doğruluk Analizi

Arazi sınıflandırmalarının doğruluk analizi arazi kullanımı haritaları yapımında önemli bir adımdır. Sınıflandırmanın doğruluğunun değerlendirilmesinde toplam doğruluk, kullanıcı ve üretici doğruluğunu hesaplayan Confusion matris (Hata matrisi) ve Kappa katsayısı yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır (Çelik ve Gülersoy, 2013; Hatipoğlu ve Uzun, 2020; Demirağ-Turan vd., 2021; Bahadır ve Uzun, 2021; Kaçmaz ve Döker, 2021).

Sınıflandırma analizinde, harita üzerinde belirlenen pikseller ile araziden elde edilen kontrol doğrulama noktaları karşılaştırılarak hata matrisinde gösterilmekte ve sınıflandırmanın doğruluğu ve güvenilirliği değerlendirilmektedir (Demirağ-Turan vd., 2021). Hata matrislerinin doğruluklarının değerlendirilmesinde doğru sınıflandırılmış toplam piksel sayısının, referans piksellerin toplam sayısına bölünmesiyle elde edilen toplam doğruluk değeri ile sınıfların ayrı ayrı doğruluğunun hesaplanmasında üretici ve kullanıcı doğruluğu hesaplanmaktadır (Story and Congalton, 1986). Kullanıcı doğruluğu, tüm kategorilerdeki doğru sınıflandırılan piksel sayılarının o kategoride sınıflandırılan piksel sayısına bölünmesiyle; üretici doğruluğu ise bir kategorideki doğru sınıflandırılmış toplam piksel sayısının, referans verilerden türetilen o

kategorinin piksel sayısına bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Story and Congalton, 1986).

Çalışma sahasına ait her bir görüntünün doğruluk analizinde hata matrisi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemden elde edilen genel doğruluk, Kappa Değeri, üretici ve kullanıcı doğruluğu değerleri Tablo 2.3’ te verimiştir. Kappa değeri 1 ile -1 arasında değişmektedir. Değerin 1’e yaklaşması sınıflandırmanın doğruluğunun fazla olduğu anlamına gelmektedir (Lillesand et al., 2018). Buna göre bu çalışmada sınıflandırılan dört görüntüye ait Kappa değerlerinin 0,80 olması gözlemciler arasında tam uyum olduğunu; genel doğruluk değerlerinin %85’in üzerinde olması sınıflandırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Arazi kullanımı sınıfları ve doğruluk analizi sonuçları

Sınıf	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
24.08.2020 Genel Doğruluk %88,64 Kappa Değeri: 0,86		
Beşeri alanlar	97.50	88.64
Tarım alanları	85.19	79.31
Orman alanları	80.00	83.72
Göl	100.00	100.00
Turbalıklar	88.57	93.94
Çıplak alanlar	80.95	100.00
13.08.2010 (%) Genel Doğruluk: %94,04 Kappa Değeri: 0,92		
Sınıf	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
Beşeri alanlar	100.00	96.30
Tarım alanları	87.34	95.83
Orman alanları	94.00	94.00
Göl	100.00	100.00
Turbalıklar	100.00	83.33
Çıplak alanlar	95.00	95.00
09.08.2000 Genel Doğruluk: %85,84 Kappa Değeri: 0,82		
Beşeri alanlar	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
Tarım alanları	75.00	78.26
Orman alanları	87.14	84.72
Göl	80.00	74.42
Turbalıklar	90.00	100.00
Çıplak alanlar	94.29	94.29
Beşeri alanlar	85.00	89.47
06.08.1990 Genel Doğruluk: %90,43 Kappa Değeri: 0,88		
	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
Beşeri alanlar	86.67	100
Tarım alanları	100	78.26
Orman alanları	76.36	97.67
Göl	100	100
Turbalıklar	96.67	100
Çıplak alanlar	90.00	81.82

08.08. 1984 Genel Doğruluk: % 92 Kappa Değeri: 0,91

	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
Beşeri alanlar	88.39	86.46
Tarım alanları	98.23	86.16
Orman alanları	82.53	92.87
Göl	96.93	100.00
Turbalıklar	99.37	96.32
Çıplak alanlar	84.71	100.00

2.1.2. Göllerin Alansal Değişimi ile İlgili Yöntemler

Çalışma sahasındaki göllerin alansal değişiminin hesaplanmasında McFeeters (1996) tarafından önerilen ve su kütlelerini vurgulamak için kullanılan NDWI (Normalized Difference Water Index – Normalize edilmiş fark su indisi) analizi kullanılmıştır. NDWI, yeşil (Green) ve yakın kızılötesi (NIR) bantların kombinasyonları kullanılarak hesaplanmaktadır ($NDWI = (Green - NIR) / (Green + NIR)$) (McFeeters, 1996). NDWI değerleri 1 ve -1 arasında değişmekte, su ve kara kütlelerini birbirinden ayırmak için “0” eşik değeri olarak kullanılmaktadır. “0” ve üzerindeki değerler su yüzeylerine karşılık gelmektedir. Ancak Xu (2006), bu eşik değerin görüntüdeki bazı arazi parçalarını su kütlelerinden ayırmadığını tespit etmiştir. Eşik değerini sıfır olarak kabul etse de eşik değeri manuel olarak ayarlanmasının ayırmada daha başarılı olabileceğini dile getirmiştir (Xu, 2006). Bu çalışmada da benzer şekilde su yüzeylerini ayıran eşik değeri uydu görüntülerinden göllerin kıyı çizgileri kontrol edilerek manuel olarak ayarlanmıştır. Su yüzeylerini ayıran dört değerin sıfırın altında olduğu görülmüştür. NDWI analizinde kullanılan değerler göl alanlarını ayırt edecek düzeyde iki sınıfa ayrılmıştır (Tablo 2.4)

Tablo 2.4. Sınıflandırılan göl alanlarının NDWI değerleri

	1984	1990	2000	2010	2020
Göl	-0,3 - 0,98	-0,28 - 1	0,01 - 0,74	-0,61 - (-0,1)	-0,3 - 0,81
Diğer	-0,87 - (-0,31)	-0,87 - (-0,29)	-0,6 - (-0,02)	-0,009 - 4,5	-0,89 - (-0,31)

NDWI analizi sonrasında elde edilen raster veri “Reclassify (Raster reclass)” aracı ile sınıflandırılmış ve ardından vektör formatına dönüştürülmüştür. Elde edilen sınıflandırmalar saha çalışmaları, ortofotolar ve uydu görüntüleri ile karşılaştırılarak düzeltilmiştir. Böylelikle benzer yansıma değerlerine sahip sınıfların karışması en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

2.1.3. İklim Analizleri ile İlgili Yöntemler

Çalışma sahasının iklim parametrelerine (sıcaklık, yağış, rüzgâr, vb.) ait veriler MGM'den temin edilmiştir. Gölbaşı istasyonuna ait veriler 1986 yılından itibaren başlamakta ve üst üste iki yıl (1988-1989) ve 1992 yılında bir yıl eksik veri bulunmaktadır. Veri setinde görülen bu eksiklikler nedeniyle analizler 1993 yılından başlatılmış olup 1993-2022 yılları arasındaki 30 yıllık dönem için analizler yapılmıştır. Ayrıca, 1993-2022 veri setinde de bazı ayların sıcaklık ve yağış verilerinde de bazı eksiklikler belirlenmiştir. Ancak günlük ve aylık sıcaklık, yağış gibi verilerde bazı ayların eksik olduğu görülmüştür (1996 yılı Aralık ayının tamamı, 1997 Temmuz ayının tamamı). Bu eksik verilerin tamamlanmasında Türkeş vd. (2002)'nin uyguladığı yöntem kullanılmıştır. Buna göre 1996 ve 1997 yıllarındaki bir aylık eksik veriler kendinden önceki iki yılın aynı ayına ait ortalamasının alınmasıyla tamamlanmıştır.

Çalışma sahasının yıllık ortalama sıcaklık, yağış, basınç ve rüzgâr özellikleri grafiklere dönüştürülerek yorumlanmıştır. Ayrıca çalışma sahasının uzun yıllık sıcaklık verilerinden yararlanarak iklimik mevsim süreleri belirlenmiştir. Çalışmada iklim tiplerinin belirlenmesinde Thornthwaite ve Köppen-Geiger iklim tipi sınıflandırmaları kullanılmıştır. Çalışma sahasının sıcaklık ve yağış değerlerinin eğilim analizleri Mann-Kendall tekniği; kuraklık analizleri SYİ kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca uzun dönemde meydana gelen nemli ve kurak dönemlerin tespiti için yağış değerleri kullanılarak eklenik sapma ve yağışın dağılışı için Thiessen yağış dağılımı analizleri kullanılmıştır.

Çalışma sahasının küresel ısınmaya bağlı olarak sıcaklık ve yağış parametrelerindeki değişim bölgesel (HadGEM2-ES/ RegCM4.3.4) iklim modelinin RCP 4.5 ve 8.5 senaryolarına göre öngörülmeyle çalışılmıştır.

2.1.3.1. Mann-Kendall ve Sen's Slope Trend Analizi

Çalışma sahasındaki sıcaklık, yağış değerleri, yağışlı gün sayısı, donlu gün sayısı, don olaylı günlerin başlama ve bitiş tarihlerinin 30 yıldaki (1993-2022) değişimi incelenmiştir. Donların başlangıç ve bitiş tarihlerindeki değişim Erlat ve Ölgen (2008)'in çalışmalarında olduğu gibi günlük sıcaklıklardan donun ilk başladığı ve son bulduğu tarihin yılın kaçınıcı gününe denk geldiği kaydedilmiş ve analiz bu günlere göre gerçekleştirilmiştir. Örneğin, 2022 yılında don yılın 364. gününde

başlamış 85. gününde sona ermiştir. Çalışmada yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar, yıllık toplam yağış ile donlu ve yağışlı gün sayılarının eğilimlerini ve büyüklüğünü belirlemek için parametrik olmayan yöntemlerden Mann - Kendall (MK) ve Sen'in eğim (Sen's slope) istatistiği kullanılmıştır (Kendall, 1938; Mann, 1945).

MK testi, klimatolojik ve hidrolojik zaman serilerinde eğilim analizi için yaygın olarak kullanılan ve parametrik olmayan testtir (Karabulut, 2023: 722). Parametrik testlerle karşılaştırıldığında yöntem, aykırı değerlere karşı daha az hassastır ve normal dağılıma uyma zorunluluğunun yoktur (Zhu et al., 2022). Bu nedenle son yıllarda iklim analizlerinde sıkça kullanılmaktadır (Cosun ve Karabulut, 2009; El Kasri et al., 2021; İrcan ve Duman, 2022; Longobardi and Boulariah, 2022; Zhu et al., 2022; Bey, et al., 2023; Karabulut, 2023).

Analiz sonucunda elde edilen p (probability, olasılık) değerine göre sonucun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı ifade edilir. Diğer bir deyişle p değeri sonuçların ne kadar tesadüfi olup olmadığını göstermektedir. Bu değer “anlamlı fark vardır” denileceği durumda hatalı karar verme olasılığının ne olduğunu göstermektedir (Kul, 2014). Eğer p değeri %5 veya %1 seviyesinden ($\alpha = 0,05 / 0,01$) küçük ise eğilimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, büyük ise verilerde anlamlı bir eğilimin olmadığı şeklinde yorum yapılmaktadır (El Kasri et al., 2021). Analiz sonuçlarına göre $P > 0.05$ ise sonuç önemsiz; $p < 0.05$ ise sonuç önemli; $p < 0.01$ ise çok önemli yani sonuç çok güvenilir; $p \leq 0.001$ ise sonuçlar ileri düzeyde önemli olarak ifade edilmektedir (Terzi, 2019). Anlamlılık seviyeleri arttıkça güvenilirlik azalır. İklim değişikliği çalışmalarında genellikle %95 veya %99 güven aralıkları kullanılmaktadır ve elde edilen güven aralıklarına göre de anlamlılık düzeyleri (%1, %5 gibi) belirlenmektedir (Alashan, 2023). Yapılan iklim çalışmalarında eşik değeri genellikle %5 (Karabulut, 2009; Kızılelma vd., 2015; Bey et al., 2023) olarak kullanılmaktadır. Ancak çalışmalarda eşik değer %5 kullanılmasına karşın bazı verilerin %1 seviyesinde bile anlamlı oldukları görülmektedir (Cosun ve Karabulut, 2009; Gocic and Trajkovic, 2013; Çiçek and Duman, 2015; Hadi and Tombul, 2018; İrcan ve Duman, 2022; Güler ve Erlat, 2023; Karabulut, 2023). Bu çalışmada genellikle tercih edilen %5 anlamlılık düzeyi kullanılmıştır. Ancak bazı sonuçların %1 seviyesinde çok önemli sonuç vermiş olup bu değerler de dikkate alınarak yorum yapılmıştır.

MK analizi serilerde meydana gelen trendin büyüklüğünü hesaplamamaktadır. Bu nedenle pek çok çalışmada eğilimin büyüklüğünü hesaplamak için MK analizi ile

birlikte Sen (1968) tarafından geliştirilen Sen'in eğim analizi uygulanmaktadır (Yadav et al., 2014; İrcan ve Duman, 2022; Karabulut, 2023; Bey et al., 2023). Analiz ile belirlenen zaman aralığındaki değişim pozitif ise artan, negatif ise azalan yönde eğilimin olduğu belirlenir (Sen, 1968). Analiz eğilimin doğrusal olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Karabulut, 2023). Bu çalışmada trend analizinin gerçekleştirilmesinde XLSTAT ve R 4.3.1 (RStudio) birlikte kullanılmıştır. Her iki analiz sonucunda elde edilen verilerin aynı olduğu görülmüştür. Verilerin görselleştirilmesinde XLSTAT kullanılmıştır.

2.1.3.2. Kuraklık Analizleri

Gölbaşı Havzası'nda kuraklığın gidişini ve sıklığını analiz etmek amacıyla eklenik sapma ve SYİ analizleri gerçekleştirilmiştir.

2.1.3.2.1. Eklenik Sapma

Eklenik (kümülatif) sapma yöntemi, uzun yıllık dönemde meydana gelen kurak, nemli ve kararlı dönemlerin tespitinde kullanılmaktadır. Yöntem, uzun yıllık toplam yağış değerlerinin uzun yıllık yağış ortalamasından çıkarılmasıyla elde edilen sapmanın bir sonraki yılın sapma değerine eklenmesiyle hesaplanmaktadır. Bu yöntem birçok çalışmada kullanılmıştır (Bahadır, 2011; Karabulut, 2020). Bu sayede topraktaki su noksanı ve su fazlası bir sonraki yılın bilançosuna eklenerek kuraklık eğilimi tespit edilir (Bahadır, 2011). Bu anlaazi, araştırma sahasında kurak dönemlerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması açısından önem taşımaktadır.

2.1.3.2.2. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ)

Çalışma sahasında kurak dönemlerin belirlenmesi amacıyla SYİ Kuraklık Şiddeti analizleri de yapılmıştır. SYİ değeri, yağış verileri kullanılarak hesaplanmaktadır. Yağış verileri normal dağılım göstermediğinden analiz yapılmadan önce veriler normal dağılım olan gamma dağılıma dönüştürülmektedir (Thom, 1958). Normal dağılıma dönüştürülen indeks belli zaman periyodundaki yağışın ortalamadan farkının standart sapmaya bölünmesi ile elde edilmektedir (McKee et al., 1993; Karabulut, 2020):

$$SYİ = \frac{X_i - X_{ort}}{SD}$$

Formülde x_i yağış, x_{ort} uzun dönem yağış ortalaması, SD ise standart sapmayı ifade etmektedir. İndeks yalnızca yağış değerleri ile hesaplanması, meteorolojik,

hidrolojik ve diğer kuraklık türlerini belirleyebilmesi, hesaplama ve değerlendirmesinin basit olması, kurak dönemlerle birlikte nemli dönemleri de tanımlaması açısından avantajlıdır (Karabulut, 2020; Tsesmelis et al., 2023). Bu nedenle pek çok çalışmada tercih edilmiştir (Turgu vd., 2015; Bhunia et al., 2020; Karabulut, 2020; Şimşek vd., 2023; Tsesmelis et al., 2023). Bu analiz için en az 30 yıl kesintisiz devam eden yağış değerlerinin kullanılması önerilmektedir (Karabulut, 2020). Bu nedenle çalışma sahasında kesintisiz 30 yıllık (1993-2022) veriler kullanılmıştır. Kısa ve orta vadeli kuraklıkların izlenmesi amacıyla SYİ değerleri 1, 3, 6, 12 aylık dönemlerde belirlenmektedir. Kısa dönemler meteorolojik ve tarımsal kuraklıkların belirlenmesinde; 12 aylık SYİ'ler uzun vadeli yağış dalgalanmalarının, akarsu akışları ve yeraltı suyu seviyelerinin belirlenmesinde önemlidir. (Karabulut, 2020). Analiz sonucunda elde edilen sıfırın altındaki indeks değerleri kurak dönemleri, pozitif değerler ise kuraklığın bittiği yağışlı dönemleri ifade etmektedir. SYİ değerleri ekstrem kuraktan ekstrem nemliye çeşitli sınıflara ayrılmaktadır (McKee et al., 1993; Tsesmelis et al., 2023) (Tablo 2.5).

Tablo 2.5. Kuraklık sınıfları ve değerleri

	SYİ sınıfları	SYİ değerleri
1	Ekstrem nemli	2 ve üstü
2	Aşırı nemli	1,99 -1,50
3	Orta derecede nemli	1,49 - 1,00
4	Hafif nemli	0,99 - 0,50
5	Normal	0,49 – (-0,49)
6	Hafif kurak	-0,50 -(-0,99)
7	Orta derecede kurak	-1 – (-1,49)
8	Şiddetli kurak	-1,50 – (-1,99)
9	Ekstrem kurak	-2 ve altı

Kaynak: McKee et al., 1993; Tsesmelis et al., 2023.

2.1.3.3. Thiessen Poligonları Yöntemi ile Yağış Dağılışı

Araştırma sahasında yağışın alansal dağılışı Thiessen (Voronoi) Poligonları yöntemine göre analiz edilmiştir. Çalışma sahası sınırlarında bir adet ölçüm istasyonu bulunmaktadır. Uzun dönem kayıt yapan çevre istasyonların havzaya uzak olması nedeniyle havza içerisine 11 adet istasyon eklenmiştir. Bu istasyonların yağış değerleri Schreiber formülü uygulanarak bulunmuştur. Buna göre yağış her 100 m’de 54 mm artırılmış veya azaltılmıştır (Doğru ve Güngöroğlu, 2022). Bu yöntemde gözlem istasyonlarını bireştiren segmentlerin yarıçaplarını çizerek elde edilen çokgenler kullanılmaktadır. Yöntem, her bir istasyonun göreceli alanlarına dayalı olarak yağış ağırlıklarını hesaplayan bir tekniktir (Thiessen, 1911). Bu analiz ArcMap 10.3.1

yazılımında gerçekleştirilmiş olup, çokgenlerin ağırlıklı alanları ve ağırlıklı yağış değerleri Thiessen formülüne (Thiessen, 1911; Olawoyin and Acheampong, 2017; Malede et al., 2022) göre hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen yağış değerlerinden yola çıkarak havzanın ağırlıklı ortalama yağış miktarı bulunmuştur.

2.1.3.4. Bölgesel İklim Senaryolarına Göre İklim Değişimi

İklim senaryoları gelecekteki olası gelişimin anlaşılması ve değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Demircan et al., 2017). Bu çalışmada küresel dolaşım modellerinden biri olan IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) beşinci değerlendirme raporu için hazırlanan HadGEM2-ES (Hadley Merkezi Küresel Çevre Modeli)'in ikinci sürümünün RCP4.5 (orta) ve RCP8.5 (kötümser) senaryoları kullanılarak havzanın yakın gelecekteki (2024-2053) sıcaklık ve yağış değişiklikleri incelenmiştir. Bunun için MGM'den 20 km² çözünürlüklü dinamik ölçek küçültmesi yapılan (Demircan vd., 2014) günlük ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık ve yağış verileri (HadGEM2-ES/RegCM4.3.4) referans dönemleriyle (1971-2000) birlikte temin edilmiştir. Gözlemlenen ve modellenen iklim değişkenleri arasındaki olası sapmaları belirlenmek ve böylece iklim verilerinin daha doğru ve güvenilir olması amacıyla verilere yanlılık düzeltmesi (bias correction) uygulanmıştır. Gözlemlenen ve model tarafından üretilen veriler arasındaki farklar, iklim değişkenlerinin daha doğru bir şekilde tahmin edilmesine yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Günlük sıcaklık verilerinin sapma düzeltmesi gözlem ile referans dönemi (1971-2000) saçılım grafiğinden elde edilen regresyon denklemi ile Microsoft excel çalışma sayfasında gerçekleştirilmiştir (Çağlak, 2021; 2022). Bu yöntemle örnek vermek gerekirse ortalama sıcaklıklar için model ve gözlem verilerinin korelasyon katsayısına ($R^2 = 0,9907$) göre verilerin güvenilir olduğu görülmüş ve düzeltme için formül ($y = 1,0529x + 1,7792$) günlük model verilerine uygulanmıştır. Veriler 1,0529 ile çarpılıp 1,7792 ile toplanmıştır. Türkiye'de bölgesel iklim modeli kullanılarak ölçek küçültme yapılmış verilerin kullanılmasıyla pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir (Hepbilgin ve Koç, 2017; 2018; Cantürk, 2020; Çağlak, 2021; 2022).

2.2. Arazi Çalışmaları

Çalışma sahasında 2021 – 2023 yılları arasında toplamda 45 gün arazi çalışması gerçekleştirilmiştir (Tablo 2.6). Arazi çalışmaları kapsamında jeolojik, jeomorfolojik gözlem, fotoğraflama, bitki örneği toplama ve arazi kullanımı için kontrol noktaları belirleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca sahada uzun yıllardır yaşayan çiftçi,

işçi, işveren yöre sakinleri ile Gölbaşı İlçe Tarım Müdürlüğü, İlçe Orman Şefliği ve Milli Parklar Şefliği gibi kurumlardaki çalışanlarla birlikte toplamda 61 kişi ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır (Ek-2). Arazi çalışmaları ve görüşmelere ilişkin Etik Kurul izni Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 29.04.2022 tarihli 2022 308 sayılı kararla alınmıştır (Ek-1). Bunların yanı sıra Adıyaman DSİ Genel Müdürlüğü, İl Özel İdare, AFAD gibi kurumlar ziyaret edilerek, çalışma sahasına ait raporlar incelenmiştir.

6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş depremlerinin havzadaki fiziki ve beşeri yapılar üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla 17-24 Şubat 2023 ve 12-16 Nisan 2023 tarihlerinde toplam 12 gün saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen saha çalışmaları kapsamında İnekli Gölü'nün GB'sinden Gölbaşı ilçe merkezine (Pazarcık fayı) ve Ozan yerleşmesinden KD'ye doğru olan sahada (Erkenek fayı) fay izi takip edilerek Garmin eTrex 10 GPS ile koordinatlar (UTM-WGS 84 37K) alınmıştır. Ötelenme miktarları şerit metre ile ölçülmüş ve ArcMap 10.3.1 programında işlenmiştir. Ayrıca yerleşmelere gidilerek depremin yerleşmeler üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Tablo 2.6. Tez kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışmaları

Sıra no	Tarih	Yıl	Gün
1	31 Mart - 2 Nisan	2021	3
2	29 Nisan - 1 Mayıs	2021	3
3	24 -26 Haziran	2021	3
4	10 - 13 Nisan	2022	4
5	9 - 15 Mayıs	2022	6
6	9 - 16 Eylül	2022	7
7	2 - 7 Ocak	2023	5
8	17 - 24 Şubat	2023	7
9	12 - 16 Nisan	2023	4
10	17 - 19 Haziran	2023	3
	Toplam		45

3. ARAŞTIRMA SAHASININ DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde çalışma sahasının jeolojik, jeomorfolojik, hidrografik, iklim, vejetasyon ve toprak özellikleri ele alınmıştır. Bu kapsamda özellikle iklim parametrelerinde geçmişten günümüze meydana gelen değişimler analiz edilerek iklim senaryolarına göre yakın gelecekle ilgili tahminlerde bulunulmuştur. Bunun yanı sıra turbalıklar ve göllerin alansal değişimleri, doğal vejetasyon üzerindeki insan etkileri ve vejetasyon devresinde beklenen değişiklikler incelenmiştir. Ayrıca sahada meydana gelen doğal afetler üzerinde durulmuştur.

3.1. Jeolojik Özellikler

Gölbaşı Havzası'nın jeolojik özellikleri litolojik ve tektonik özellikler başlıkları altında incelenmiştir. Havzanın jeolojik özellikleri, oluşumu ve depremselliği arazi kullanımını etkilemektedir.

3.1.1. Litoloji

Litoloji jeomorfoloji, hidroloji, toprak, bitki örtüsü, deprem, heyelan ve erozyon gibi bir sahanın doğal ortam özelliklerini kontrol eder. Anakaya topoğrafyanın şekillenmesinde belirleyici unsurlardan birini oluşturmaktadır. Litolojik özellikler, deprem tehlikesinin yüksek olduğu, Gölbaşı Havzası'nda olduğu gibi sıvılaşmaya yatkın alanlarda yerleşim yerlerinin belirlenmesinde önemlidir. Dolayısıyla bir sahadaki arazi kullanım özellikleri anakaya faktöründen etkilenmektedir.

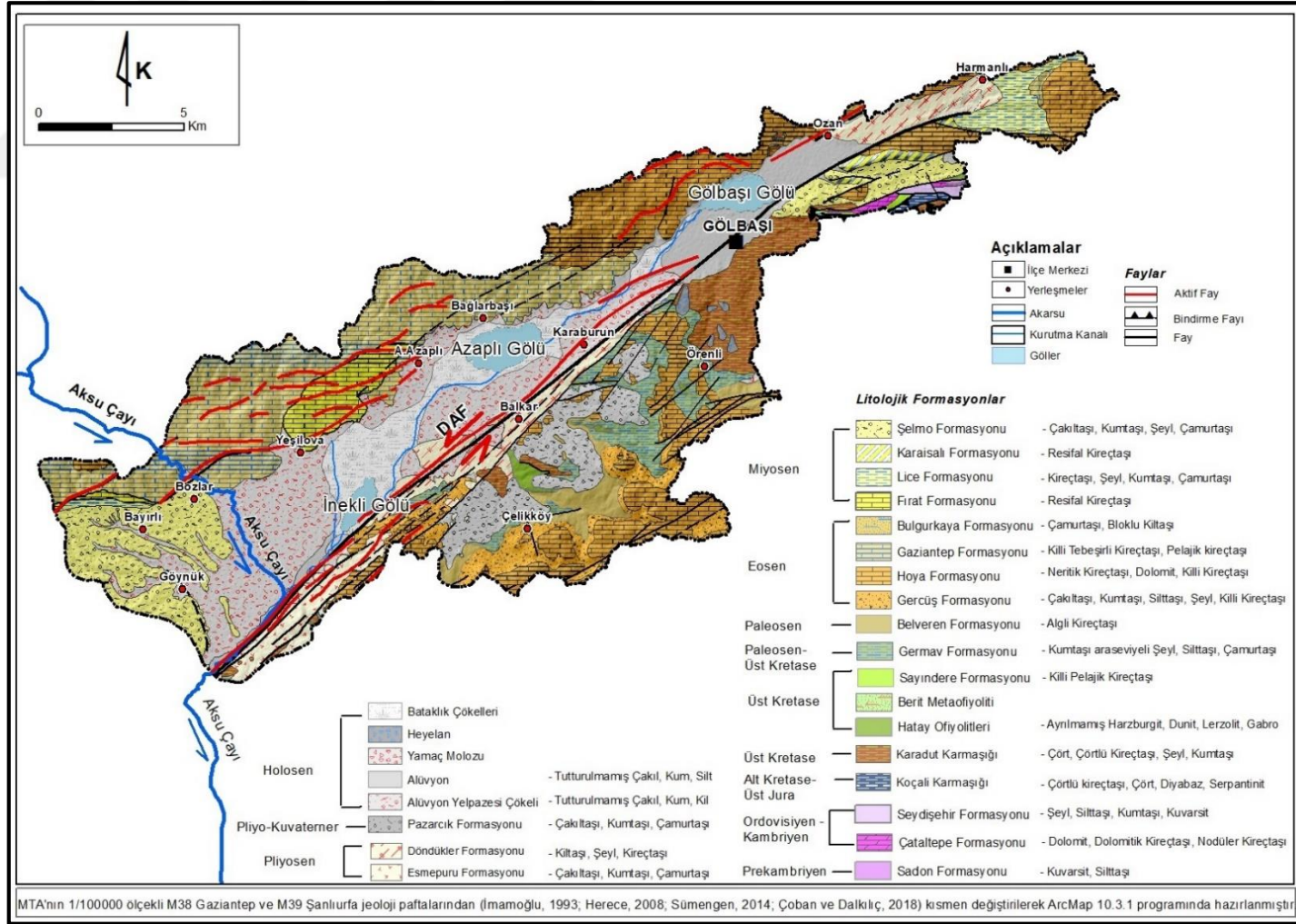
Sahada birinci jeolojik zamandan dördüncü jeolojik zamana kadar çeşitli formasyonlar görülmektedir. Bunlardan en yaşlı birimler Prekambriyen yaşlı Sadon (Sadan); Paleozoik yaşlı Çataltepe ve Seydişehir formasyonlarıdır. Karadut, Koçali, Hatay, Berit ve Sayındere formasyonları Mesozoik yaşlı; Germav, Belveren, Gercüş, Hoya, Gaziantep, Bulgarkaya, Fırat, Lice, Karaisalı, Şelmo, Döndükler ve Esmepuru formasyonları Tersiyer; Pazarcık ve Gölbaşı formasyonları ile alüvyonlar, yelpazeler ve turbalıklar Kuvaterner yaşlı birimlerdir (Tablo 3.1). Havzada genel olarak alüvyon, kireçtaşı; killi kireçli, dolomitli kireçtaşı ve kumtaşından oluşan formasyonlar yaygındır. Bunlardan Kuvaterner çökelleri, Hoya, Gaziantep, Şelmo, Pazarcık, Döndükler ve Karadut formasyonları havzada geniş alan kaplamaktadır. Havza tabanında Kuvaterner yaşlı alüvyal araziler geniş yayılım gösterirken, yamaçlara doğru çıkıldıkça Tersiyer ve Mesozoik yaşlı birimlere geçilir (Şekil 3.1).

Tablo 3.1. Havzadaki litolojik formasyonlar ve kapladıkları alanlar

Formasyon adı	Km ²	Alan (%)	Formasyon adı	Km ²	Alan (%)
Alüvyon Çökelleri	70,10	25	Karaisalı Formasyonu	1,87	1
Hoya Formasyonu	43,70	16	Hatay Ofiyoliti	1,21	0
Gaziantep Formasyonu	41,24	15	Gölbaşı Formasyonu	0,79	0
Şelmo Formasyonu	21,78	8	Koçali Karmaşığı	0,68	0
Pazarcık Formasyonu	13,49	5	Çataltepe Formasyonu	0,68	0
Döndükler Formasyonu	12,83	5	Seydişehir Formasyonu	0,64	0
Karadut Formasyonu	12,47	5	Sayındere Formasyonu	0,33	0
Gercüş Formasyonu	11,14	4	Bulgurkaya Formasyonu	0,14	0
Germav Formasyonu	10,47	4	Sadon Formasyonu	0,08	0
Fırat Formasyonu	7,45	3	Berit Metaofiyoliti	0,06	0
Esmepuru Formasyonu	6,27	2	Diğer	7,03	3
Belveren Formasyonu	5,76	2	Toplam	275,08	100
Lice Formasyonu	4,91	2			

3.1.1.1. Prekambriyen ve Paleozoik Yaşlı Araziler

Havzada Prekambriyen yaşlı Sadon (Sadan), Alt Kambriyen Çataltepe, Üst Kambriyen-Alt Ordovisyen Seydişehir formasyonları en eski arazilerdir (Herece, 2008; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Sadon Formasyonu kuvarsit, silttaşı; Çataltepe Formasyonu dolomit, dolomitik kireçtaşı; Seydişehir Formasyonu kumtaşı, kilitaşı ve şeyllerden oluşmaktadır (Herece, 2008; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Bu formasyonlar havzada 0,14 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Bu birimler, Gölbaşı Gölü doğusunda küçük bir alanda gözlenmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma sahasının jeoloji haritası

3.1.1.2. Mesozoik Yaşlı Araziler

Bu döneme ait araziler Koçali, Karadut, Hatay ofiyolitleri, Berit metaofiyoliti, Sayındere ve Germav formasyonlarından oluşmaktadır (Şekil 3.1). Bunlardan Karadut ve Koçali formasyonları allokton birimlerdir (Çoban ve Dalkılıç, 2018). “Koçali Formasyonu” Alt Kretase-Üst Jura olarak yaşlandırılmıştır ve bazalt, diyabaz, kireçtaşı, şeyl, serpantinit, gabro ve peridodit içermektedir (Sümengen, 2014; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Formasyon, Karadut Formasyonu ile tektonik dokanaklıdır (Sümengen, 2014). Birim havzada 0,7 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Bu formasyon İnekli Gölü’nün doğusunda, Çelik köyünün, Kara Tepe ve Ardıç Tepe’nin kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 3.1).

“Karadut Formasyonu” Üst Kretase yaşlıdır ve genel olarak çört, çörtlü kireçtaşı, şeyl, bloklu kumtaşından oluşur (Sümengen, 2014; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Formasyon Koçali Formasyonu ile genellikle tektonik dokanaklıdır (İmamoğlu, 1993). Birim havzada 12,5 km² (%5) alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Bu formasyon Gölbaşı ilçesinin doğusunda geniş bir alanda yayılım göstermektedir (Şekil 3.2). Birimin üzerinde yer yer kütle hareketlerine rastlanır (Şekil 3.3). Bu araziler genel olarak tarım alanı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. Karadut Formasyonu (Örenli yolu üzeri)



Şekil 3.3. Karadut Formasyonu üzerinde kütle hareketi (Örenli yolu üzeri)

“Hatay (Kızıldağ) Ofiyolitleri”, Üst Kretase yaşlıdır ve ayrılmamış harzburjit, dunit lerzolit ve gabro içeren ofiyolit napıdır (Herece, 2008). Bu birim havzada 1,2 km² alan kaplamaktadır. Formasyon Çelik köyünün kuzeyinde yayılış göstermektedir. Üst Kretase yaşlı “Berit Metaofiyoli” peridotit, gabro, diyabaz ve dayklardan oluşmaktadır (Herece, 2008; Varol vd., 2012). Birim havzada 0,1 km² alan kaplamakta, Gölbaşı Gölü’nün doğusunda yayılış göstermektedir (Tablo 3.1).

“Sayındere Formasyonu” Üst Kampaniyen olarak yaşlandırılmıştır ve yer yer çörtlü ve killi kireçtaşından oluşmaktadır (Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birim havzada 0,3 km² alan kaplamakta, Gölbaşı Gölü’nün KD’sinde çok dar bir alanda yayılış göstermektedir (Tablo 3.1).

“Germav Formasyonu” Geç Maastrichtiyen-Geç Paleosen yaşlıdır ve kumtaşı, kilaşı, marn ve şeyl ardalılarından oluşur (İmamoğlu, 1993; Herece, 2008; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birimin altında Besni Formasyonu bulunmaktadır (Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birim üstten Gercüş Formasyonu ile uyumsuz olarak örtülmektedir (Çoban ve Dalkılıç, 2018). Bu formasyon havzada 10,5 km² (%4) alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Formasyon Örenli, Karaburun yerleşmeleri ile Ardıç Tepe arasında ve Çelik köyünün batısında yayılış göstermektedir (Şekil 3.4). Bu formasyonun yayılış gösterdiği arazilerde daha çok Antep fıstığı ve bağ tarımı yapılmaktadır.



Şekil 3.4. Germav Formasyonuna ait marn seviyesi (Almalı Dere Vadisi)

3.1.1.3. Tersiyer Yaşlı Araziler

Çalışma sahasındaki Tersiyer formasyonlar Paleosen yaşlı Belveren Formasyonu, Eosen yaşlı Gercüş, Hoya, Gaziantep ve Bulgurkaya formasyonları, Miyosen yaşlı Fırat, Lice, Karaisalı ve Şelmo formasyonları ile Pliyosen yaşlı Esmepuru ve Döndükler formasyonlarıdır (Şekil 3.1). “Belveren Formasyonu” Geç Paleosen olarak yaşlandırılmıştır ve beyazımsı gri, krem renkli kumlu, çakıllı ve yer yer dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır (Herece, 2008). Birimin altında Germav, üstünde Gercüş formasyonları yer alır (Herece, 2008). Formasyon havzada 5,5 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Birim Çelik ve Örenli köylerinin güneyinde dağılışı göstermektedir.

“Gercüş Formasyonu” Erken Eosen olarak tarihlendirilmiştir ve kumtaşı, çakıltası kireçtaşı, marn ve şeylden oluşmaktadır (İmamoğlu, 1993; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birim alttaki Germav Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmekte, üstünde ise Hoya Formasyonu ile uyumlu olarak örtülmektedir (Çoban ve Dalkılıç, 2018). Formasyon havzada 11,1 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Birim Büyük Tepe, Kara Tepe çevresinde ve İnekli Gölü’nün güneyinde yayılım göstermektedir.

“Hoya Formasyonu” Orta Eosen olarak tarihlendirilmiştir ve dolomitik kireçtaşı, dolomit ve çörtlü kireçtaşından oluşmaktadır (Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birim Gercüş

Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmekte, Gaziantep Formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir (Sümengen, 2014). Bu birim havzada 43,7 km² (%16) alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Formasyon Gölbaşı Gölü'nün batısında geniş bir alanda, Büyük Tepe, Kuruça Tepe ve Alikayası Tepe çevresinde yayılış göstermektedir (Şekil 3.5). Formasyon üzerinde delikli, çatlaklı ve oluklu lapyalar ve küçük bir mağara gözlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.5. Hoya Formasyonuna ait kireçtaşı (Gölbaşı Gölü batısı, batıya bakış)



Şekil 3.6. Hoya Formasyonuna ait kireçtaşları üzerinde gelişmiş lapyalar (Alikayası Tepe (a) ve Çelik köyü çevresi (b))

“Gaziantep Formasyonu” Orta Eosen-Oligosen olarak yaşlandırılmıştır ve killi, çörtlü ve tebeşirli kireçtaşından oluşmaktadır (Sümengen, 2014; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birim Hoya Formasyonu’nu uyumlu olarak üzerlerken, üstten Fırat Formasyonu tarafından uyumlu, Şelmo ve Pliyo-Kuvaterner çökelleri tarafından uyumsuz olarak örtülür (Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birim havzada 41,2 km² (%15) alan

kaplamaktadır (Tablo 3.1). Formasyon havzanın kuzeyinde yayılış göstermektedir (Şekil 3.1; 3.7). Hoya ve Gaziantep formasyonlarının yer aldığı eğimli yamaçlar üzerinde daha çok Antep fıstığı ve badem yetiştirilmektedir.



Şekil 3.7. Gaziantep Formasyonu (Bağlarbaşı-Aşağıazaplı yolu üzeri, batıya bakış)

“Bulgurkaya Formasyonu” Orta Eosen-Geç Oligosen olarak yaşlandırılmıştır ve çamurtaşı, bloklu kiltaşından oluşmaktadır (Herece, 2008). Birim havzada Ozan yerleşmesinin kuzeyinde 0,1 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1).

“Fırat Formasyonu” Erken Miyosen olarak tarihlendirilmiştir ve beyaz, sarımsı-bej renkli, kalın katmanlı kireçtaşlarından oluşmaktadır (İmamoğlu, 1993; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Formasyon altta Gaziantep Formasyonu ile uyumlu olup, üstteki daha genç formasyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Çoban ve Dalkılıç, 2018). Birim havzada 7,4 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Formasyon İnecli Gölü’nün kuzeyinde yüzeylenmektedir (Şekil 3.1).

“Lice Formasyonu” Erken-Orta Miyosen yaşlıdır ve gri, koyu gri, sarımsı gri, yeşilimsi gri kumtaşı, şeyl, marn ve kireçtaşından oluşmaktadır (Herece, 2008; Sümengen, 2014). Formasyon Fırat Formasyonu üzerine normal dokanakla gelmektedir (İmamoğlu, 1993). Birim üstten Karaisalı Formasyonu’yla geçişlidir (Sümengen, 2014). Birim havzada 4,9 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Formasyon Bayırlı’nın kuzeyinde ve Harmanlı çevresinde yayılış göstermektedir.

“Karaisalı Formasyonu” Orta Miyosen olarak yaşlandırılmıştır ve resifal kireçtaşlarından oluşmaktadır (Herece, 2008). Birimin altında Lice Formasyonu, üzerinde Şelmo formasyonu bulunmaktadır (Herece, 2008). Formasyon havzada 1,9 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Birim Gölbaşı Gölü’nün doğusunda ve Harmanlı’nın güneyinde yayılış göstermektedir.

“Şelmo Formasyonu” Geç Miyosen olarak tarihlendirilmiştir ve kiltası, silttaşı çamurtaşı, çakıltası ve kumtaşından oluşmaktadır (İmamoğlu, 1993; Herece, 2008; Çoban ve Dalkılıç, 2018). Bu birim havzada 21,8 km² (%8) alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Formasyon Gölbaşı Gölü’nün doğusunda ve Bozlar, Göyük ve Bayırlı yerleşmelerinin çevresinde yayılış göstermektedir (Şekil 3.8). Formasyon üzerinde tahıl tarımı yapılmaktadır.



Şekil 3.8. Şelmo Formasyonuna ait çakıltası seviyesi (Bayırlı yerleşmesi ve çevresi)

“Esmepuru Formasyonu”, Pliyosen yaşlıdır ve çakıltası-kumtaşı, kiltası, şeyl, kireçtaşından oluşmaktadır (İmamoğlu, 1993). Formasyon üstten Döndükler Formasyonu ile örtülmüştür (İmamoğlu, 1993). Birim havzada 6,3 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Formasyon İnekl Gölü’nün güneyinde yayılış göstermektedir. İmamoğlu (1993) formasyonun Gölbaşı ilçesinin KD’sindeki Alikayası Tepe’nin güneyinde gözlemlemiştir (Şekil 3.1). Arazi çalışmalarımız esnasında Alikayası Tepe’nin güneyinde bu formasyona rastlanmıştır.

“Döndükler Formasyonu” Pliyosen yaşlıdır ve beyaz renkli tebeşirli kiltası, şeyl, marn ve kireçtaşıdan oluşmaktadır (İmamoğlu, 1993). Birim Harmanlı ve Balkar çevresinde turba-linyit deposu da içermektedir (İmamoğlu (1993). Bir başka çalışmada Harmanlı’daki linyit içeren bölüm Alt Pleyistosen yaşlı Gölbaşı Formasyonu içinde değerlendirilmiştir (Herece, 2008). Döndükler Formasyonu havzada 12,8 km² (%5) alan kaplamaktadır (Tablo 3.1). Bu birim Harmanlı çevresinde ve Azaplı Gölü güneyinde yayılış göstermektedir. Harmanlı’daki linyit, açık ocak işletmeciliği şeklinde çıkarılmaktadır. Formasyon tektonik hareketlerden etkilenmiş ve tabakaların konumları değişmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Harmanlı’da tektonizmadan etkilenmiş linyit seviyesi

3.1.1.4. Kuvaterner Arazileri

Havzada Kuvaterner yaşlı birimleri Pazarcık Formasyonu ile havza tabanında yer alan yamaç molozu, birikinti yelpazesi, kil, silt, kum ve alüvyon içeren bataklık çökelleri oluşturmaktadır. “Pazarcık Formasyonu” Pliyo-Kuvaterner olarak yaşlandırılmıştır ve çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı düzeyleri ile yamaç molozlarının oluşturduğu yelpazelerin ardalanmasından oluşmaktadır (İmamoğlu, 1993). Birim havzada 13,5 km² (%5) alan kaplamaktadır (Tablo 3.1; Şekil 3.1). Formasyon Çelik, Balkar ve Karaburun köyleri arasında yayılış göstermektedir. OSB’nin bir kısmı bu formasyon üzerinde yer almaktadır.

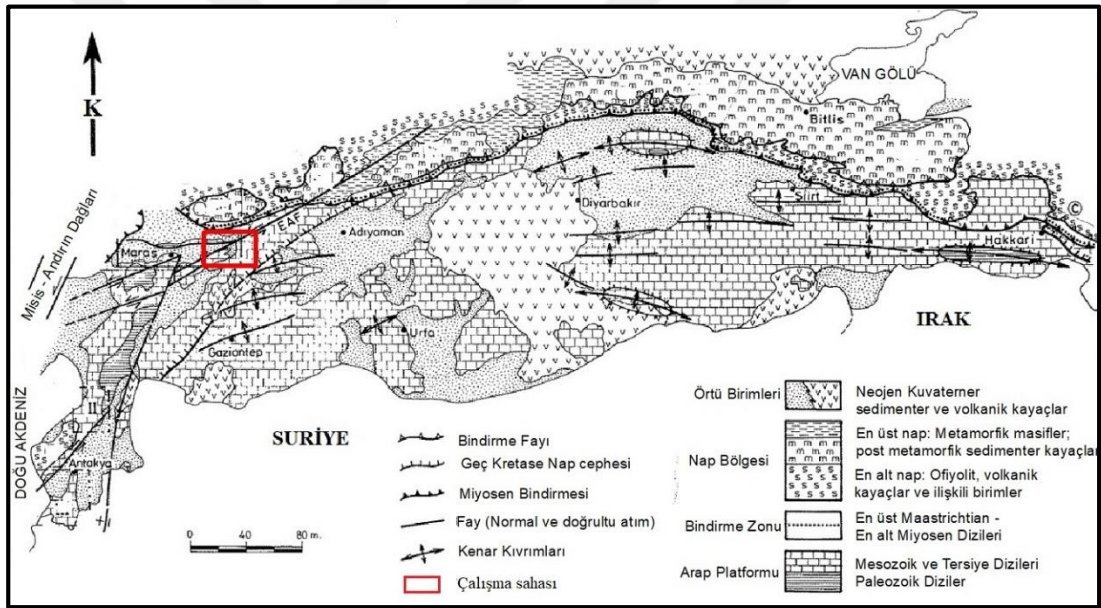
Havzada Holosen yaşı birimleri alüvyon yelpazeleri, alüvyonlar ve bataklık çökelleri oluşturmaktadır. Sahada eğimli yamaçlarda ve bunların eteklerinde kolüvyal malzemeler bulunmaktadır (Şekil 3.10). Bu depolar üzerinde dikili kuru tarım alanları ve ağaçlandırma sahaları yer almaktadır. Havza tabanındaki Kuvaterner yaşı formasyonlar üzerinde sulu ve kuru tarım yapılmaktadır. Ayrıca havza tabanında genç çökellerin varlığı ve taban suyunun yüksek olması, deprem sırasında zemin sıvılaşmasına bağlı yıkımların artmasına sebep olmuştur. Özellikle alüvyon yelpazesi üzerine kurulan Gölbaşı yerleşmesi depremler sırasında zemin sıvılaşmasına uğramış, çökme, oturma, devrilme ve yan yatma şeklinde yıkımlar meydana gelmiştir. Bazı çok katlı binaların (kat sayısı beş ve üzeri) bir veya iki katlı olanlara nazaran sıvılaşmadan daha fazla etkilendiği gözlenmiştir. Benzer şekilde, deprem sonrası yapılan bazı çalışmalarda zemin sıvılaşmasına bağlı oturmaların yanında, zemin taşıma gücü yenilmelerinin yıkımlarda etkili olduğu belirtilmiştir (Gücek vd., 2023; Anonim, 2023). Yamaçlara doğru çıkıldıkça, özellikle kireçtaşı gibi nispeten sağlam zeminler üzerinde kurulmuş olan yerleşmeler (deprome dirençsiz binalar hariç) ise depremlerden daha az zarar görmüştür.



Şekil 3.10. Eğimli yamaçlarda kolüvyal malzemeler (Çağlayancerit yolu üzeri)

3.1.2. Tektonik Özellikler

Arabistan Levhası ve Avrasya Levhasının Geç Kretase’de kuzey güney yönlü sıkışması sonucunda Tetis Okyanusu kapanmış, Miyosen’de ise bu levhalar Bitlis Kenet Kuşağı (BZKK) boyunca çarpışmıştır (Şengör, 1980). Sonuçta naplar Arap Platformuna doğru hareket etmiş ve farklı tektonik birimler bu zonda yığılmıştır (Yılmaz, 1993). Sıkışmaların etkisiyle Anadolu Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve DAFZ boyunca batıya doğru hareket etmiştir (Şengör and Yılmaz, 1981). Gölbaşı Havzası, BZKK’de tektonik birliklerden Arap Platformu ve yığışım zonu arasında uzanmaktadır. Buna bağlı olarak sahada GDA otokton birimleri, GDA örtü birimleri ve alt ofiyolitik allokton birimler (Koçalı-Karadut napları) birlikte bulunmaktadır (Şekil 3.11). Bunların üzerinde ise Geç Miyosen – Kuvaterner karasal kökenli örtü birimleri yer almaktadır (Yılmaz, 1993; Çoban ve Dalkılıç, 2018).

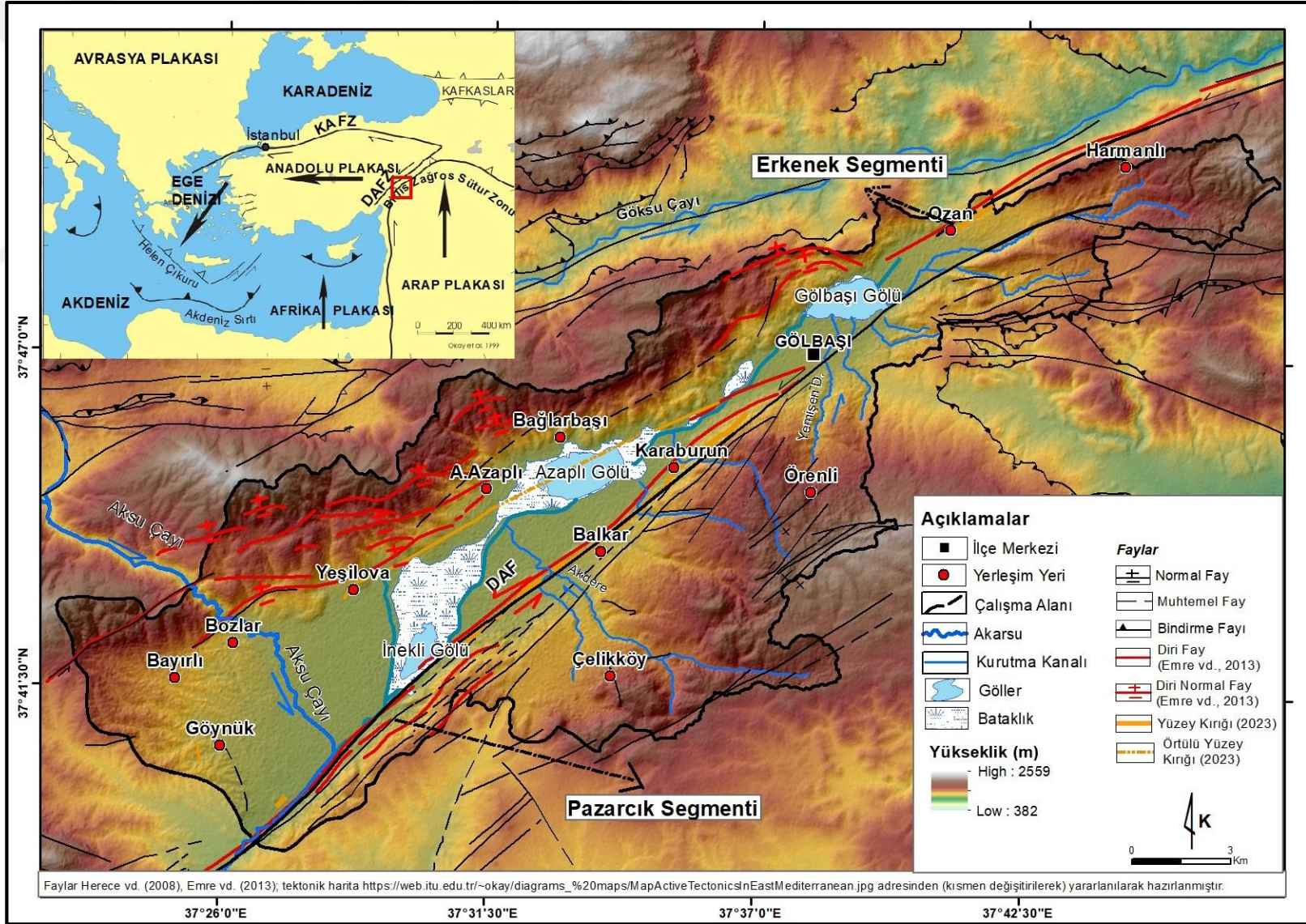


Şekil 3.11. GDA’da ana tektonik ünitelerinin jeolojik özellikleri (Yılmaz, 1993’ten Türkçeleştirilerek alınmıştır)

Gölbaşı Havzası, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) üzerinde yer alan, oluşumu ve gelişimi sol yanal atım karakterindeki DAF tarafından kontrol edilen tektonik kökenli bir havzadır (Şekil 3.12). Havza, DAF’a paralel olarak KD-GB doğrultusunda gelişmiştir. Saha, tektonik öneminden dolayı neotektoniği, morfolitektoniği, deprenselliği, yapısal analizi ve paleosismisitesi gibi pek çok çalışmaya konu olmuştur (İmamoğlu, 1993; İmamoğlu ve Gökten, 1996; Özdemir ve İnceöz, 2003; Öz, 2003; Çıplak, 2004; Güneyli ve Yüksel, 2006; Yüksel, 2009; Karabacak vd., 2012; Yönlü, 2012; Yönlü et al., 2013; Işık vd., 2015).

DAFZ, doğuda Karlıova (Bingöl) dolaylarından başlayıp GB yönünde Akdeniz'e doğru uzanan fay bir kuşağıdır (Arpat ve Şaroğlu, 1972; Işık vd., 2015). Karlıova ve Hazar Gölü arasındaki varlığı Allen (1996) tarafından ortaya konulsa da isimlendirmesi ilk kez Arpat ve Şaroğlu (1972) tarafından yapılmıştır. Fay zone üzerinde farklı araştırmacılar çeşitli segmentler ayırmışlardır (Şaroğlu vd., 1987; Herece, 2008; Emre vd., 2013). Çalışma sahası Şaroğlu vd., (1987)'ne göre Çelikhane-Erkenek ile Gölbaşı-Türkoğlu; Herece (2008)'ye göre Erkenek, Gölbaşı segmentlerinin birleştiği alanda yer almaktadır. Karabacak vd., (2012) ise fayların geometrileri, jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerine göre fay zoneunu Gölbaşı'ndan Karataş'a kadar beş segmente ayırmışlardır. Çalışma da Gölbaşı – Türkoğlu segmenti Kartal civarında sıkıştırılmalı büküm yapması nedeniyle Gölbaşı ve Türkoğlu olarak iki segment olarak değerlendirilmiştir (Karabacak vd., 2012; Yönlü, 2012). Emre vd. (2013)'e göre ise havza, Erkenek ve Pazarcık segmentlerinin birleştiği sahada yer almaktadır. Bu çalışmada daha çok tercih edilen Pazarcık ve Erkenek Fayı isimlendirmesi kullanılmıştır.

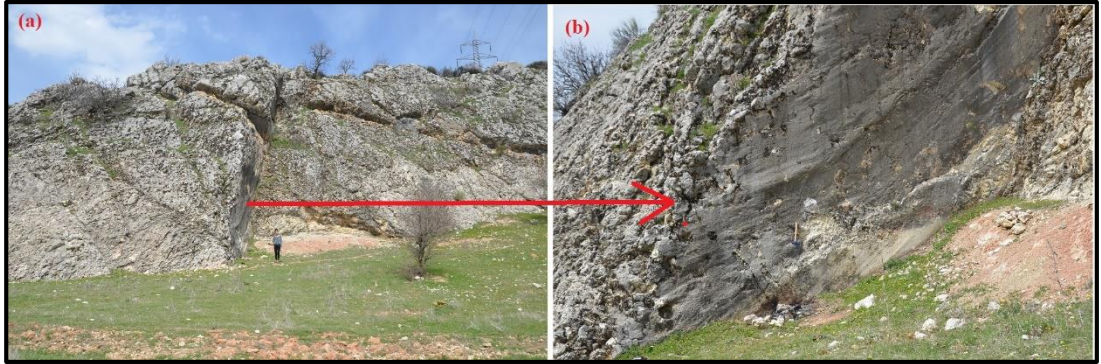
Havzada Erkenek Segmenti Gölbaşı Gölü'nün KB'sinde sonlanmaktadır. Havzanın Gölbaşı Gölü KB'sinde Erkenek segmentinin çizgiselliği görülmekte, bu çizgisellik GB'ye doğru kaybolmaktadır. Pazarcık Segmenti ise Gölbaşı Gölü'nün güneydoğusundan başlamakta, Karaburun ve Balkar köyleri üzerinden GB'ye doğru devam etmektedir (Şekil 3.12). Gölbaşı Gölü'nün KD'sunda yer alan Alikayası Tepe'nin KB'ye bakan yamaçlarındaki diklik Pazarcık segmentinin KD'ye doğru devamı olarak nitelendirilmiştir. Ancak GB'ye devam eden uzantısıyla 20 derecelik doğrultu farkı olduğu, daha önce DAF tarafından kullanıldığı ancak günümüzde aktivitesini yitirdiği ifade edilmiştir (Karabacak vd., 2012; Yönlü, 2012).



Şekil 3.12. Çalışma sahasının bölgesel tektonik haritası

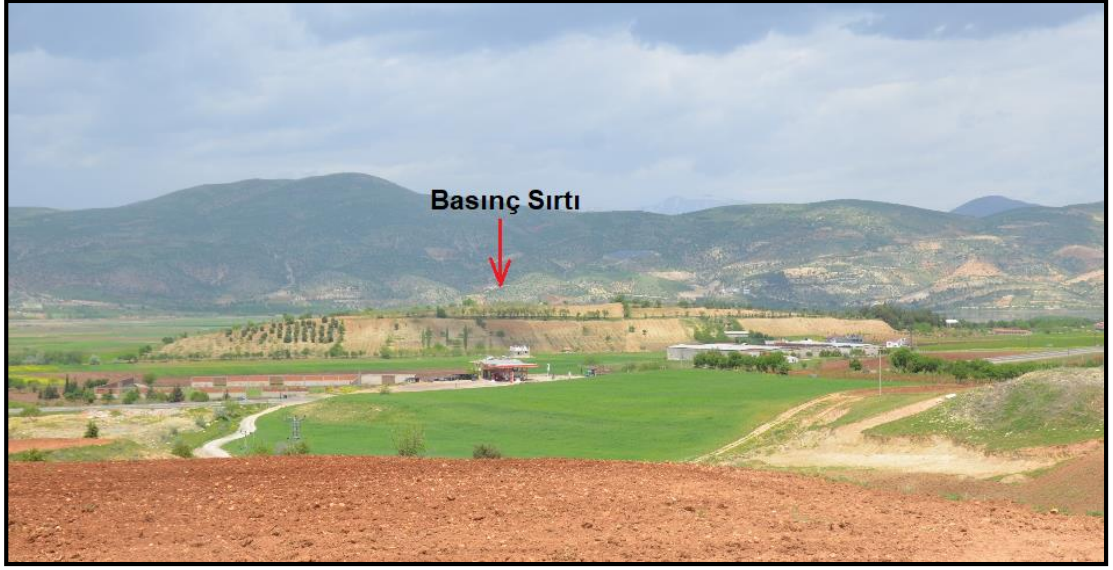
Havza’da KD’den GB’ye doğru Gölbaşı, Azaplı ve İnekli gölleri bulunmaktadır. Bu çöküntü göllerinin (sag ponds) güney kesimini sınırlayan fay belirgindir. Gölbaşı Gölü’nün kuzey kesiminin fay morfolojisi belirginken diğer göllerde açık değildir (Işık vd., 2015).

Havzada ana ve aktif fay DAF’tır. Ancak çeşitli çalışmalarda bu faya paralel ve verev uzanan faylar tespit edilmiştir (İmamoğlu, 1993). Alikayası Tepe Fayı, Alikayası Tepenin güneyinden geçmektedir (İmamoğlu, 1993). Biricik (1994), Alikayası tepenin güneyinde ana fayı verevine kesen, D-B uzanımlı bir fay tespit etmiştir. Alikayası derenin sağ sahilindeki bu oblik fay arazi çalışmamız sırasında gözlenmiş ve fayın düşeyde yaklaşık 3,50 m yer değiştirdiği ölçülmüştür. (Şekil 3.13). İmamoğlu (1993), Azaplı Fay Zonunu, havzanın KD’sinden başlayıp Gölbaşı Havzası’nın kuzeyinden geçen çoğunluğu KD-GB geçişli faylarla, bunların eşlenikleri olarak ifade etmiştir. Ayrıca havza kenarlarına paralel bu fayları, DAF’ın çatallanarak havzanın kuzeyinden geçen faylar olarak belirtmiştir.



Şekil 3.13. Alikayası Tepe’nin güneyinde, Alikayası Dere’nin sağ sahilinde gözlenen fay düzlemi: genel görünüm (a), detaylı görünüm (b)

DAF, Balkar köyü civarında sağa büküm yapmakta K65D doğrultusu ile uzanmaktadır. Fayın doğrultusunun değişmesine bağlı olarak Balkar yerleşmesinin GB’si ile İnekli Gölü’nün doğusunda basınç sırtları oluşmuştur (Şekil 3.14). Arazi çalışmamız sırasında Balkar yerleşmesinin GD’sinde, Akdere vadisinin sağ sahilinde ana yoldan yaklaşık 100 m içeride küçük normal faylara rastlanırken (Şekil 3.15). Balkar yerleşmesinin KD’sinde turba katmanını kesen normal faya rastlanmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.14. Basınç sirtı (Balkar yerleşmesinin batısı, batıya bakış)



Şekil 3.15. Akdere Vadisinde düşey atımlı faylar (KD'ye bakış)



Şekil 3.16. Balkar yerleşmesinin KD'sinde normal fay (doğuya bakış)

Havzanın jeomorfolojik oluşumunda ve şekillenmesinde tektonik özellikler önemlidir. Bu özellikler havzanın asimetric olmasında; KD'de dar, Balkar yerleşmesinden sonra GB'ye doğru genişlemesinde etkilidir. Havza kenarlarının aktif fay ile ilişkisini belirlemek amacıyla yapılan havza kenarı sinüslülüğü (Smf) değerlerine göre sahanın GD kenarının aktif tektonik yapıların kontrolünde geliştiği, KB kenarının ise az aktif ile aktif olmayan yapılar tarafından kontrol edildiği ifade edilmiştir (Karabacak vd., 2012; Yönlü, 2012).

Tektonik özellikler havzadaki akarsu vadilerinin şekillenmesinde de etkili olmuştur. Gölbaşı-Ozan, Bağlarbaşı-Azaplı arasındaki derelerin morfometrik özellikleri sahada farklı karakterde ve farklı dönemlerde tektonik aktivitelerin varlığına işaret etmektedir. Ayrıca drenaj havzalarındaki farklı yönelmeler fayın bu kesimde sıçrama yaptığını ve normal faylanma karakterinde olduğunu göstermiştir (Işık vd., 2015).

Gölbaşı Havzası bazı yazarlara göre çek-ayır karakterli bir oluşuma sahiptir (Biricik, 1994; Herece, 2008). Bazı araştırmacılar ise, bu görüşe katılmamakta ve oluşumun fay kaması (fault wedge) şeklinde olduğunu belirtmektedir (İmamoğlu, 1993; İmamoğlu ve Gökten, 1996). Saha gözlemlerimiz de bu ikinci görüşü desteklemektedir. Diğer yandan Pazarcık ve Erkenek segmentlerinin Gölbaşı Gölü KD'sinde açılmalı büklüm

ile birbirine bağlandığı belirtilmiştir (Karabacak vd., 2012; Yönlü, 2012). Yönlü et al. (2013), havzadaki göllerin oluşum mekanizmasını Balkar yerleşmesi yakınlarında tespit ettikleri ve yaklaşık 32 bin yıla tarihlendirdikleri turba seviyelerinden hareketle açıklamaya çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre “Aksu Çayı K-G yönlü akmaktaydı. Daha sonra nehir DAF tarafından sol yanal ötelenmiş ve büküm oluşturmuştur. Nitekim Aksu Çayı, bugünkü Kara Dere vadisi ile dış drenaja bağlanırken sol yanal ötelendikten sonra Gölbaşı’nın doğusunda büyük bir heyelan meydana gelmiş ve çayın önünü tıkamıştır. Havzada böylelikle büyük tek bir göl meydana gelmiştir. Daha sonra göl havzanın GB’sindeki eşiği aşarak Kısık Dere boyunca boşalmaya başlamış ve alüvyal yelpazelerin sınırlamasıyla geriye üç göl kalmıştır”(Yönlü et al., 2013). Bu çalışmada eskiden Aksu Çayı’nın Fırat Nehri Havzası’na bağlı olduğu bu etkenlerden sonra yönünü Ceyhan Nehri Havzası’na doğru değiştirdiği sonucuna varılabilir. Diğer bir çalışmada ise Göksu Çayı’nın Ozan köyü (Maltepe) civarındaki boğazdan Gölbaşı depresyonuna boşaldığı ve burada derin bir Pliyosen gölünü oluşturduğunu, bu gölün sularını da Aksu Çayı vasıtası ile Akdeniz’e boşalttığı ifade edilmiştir (Biricik, 1994: 64). Öte yandan, Fırat nehri Ozan köyü doğusundan Göksu Çayı’nı kapmış ve belirgin bir kapma dirseği oluşmuştur. Bu saha Gölbaşı havzası dışında kaldığı için ayrı bir çalışmayla ayrıntılı olarak çalışılacaktır.

3.2. Jeomorfolojik Özellikler

Sahada dağlık, eğimli ve düze yakın araziler birlikte bulunurken bu durum yerleşme ve tarım faaliyetleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Sahanın eğim özellikleri özellikle bitki örtüsünün tahrip edildiği alanlarda erozyon ve kütle hareketlerinin oluşumuna etki etmektedir. Yükselti bitki türlerinin dağılımını belirlemektedir. Ayrıca sahanın vadilerle yarılmış, eğimli, arızalı topoğrafya yüzeyine sahip olması tarımın ve yerleşmelerin gelişmesi ve arazi kullanımı açısından engel teşkil etmektedir. Sahanın başlıca jeomorfolojik üniteleri arazi kullanımı ile ilişkilendirilerek açıklanmış, eğim, yükselti, bakı özellikleri incelenmiştir.

3.2.1. Başlıca Jeomorfolojik Üniteler

DAF’a bağlı olarak KD-GB doğrultusunda uzanan havzanın yüksekliği genel olarak GB’den KD’ye doğru gidildikçe artmaktadır. Sahanın şekillenmesinde tektoniğin etkisi önemlidir. Havzanın KB ve GD’sindeki yamaçların asimetric bir özellik göstermesi bu etkiyle ilişkilidir. Ayrıca litolojik farklılıklar asimetric

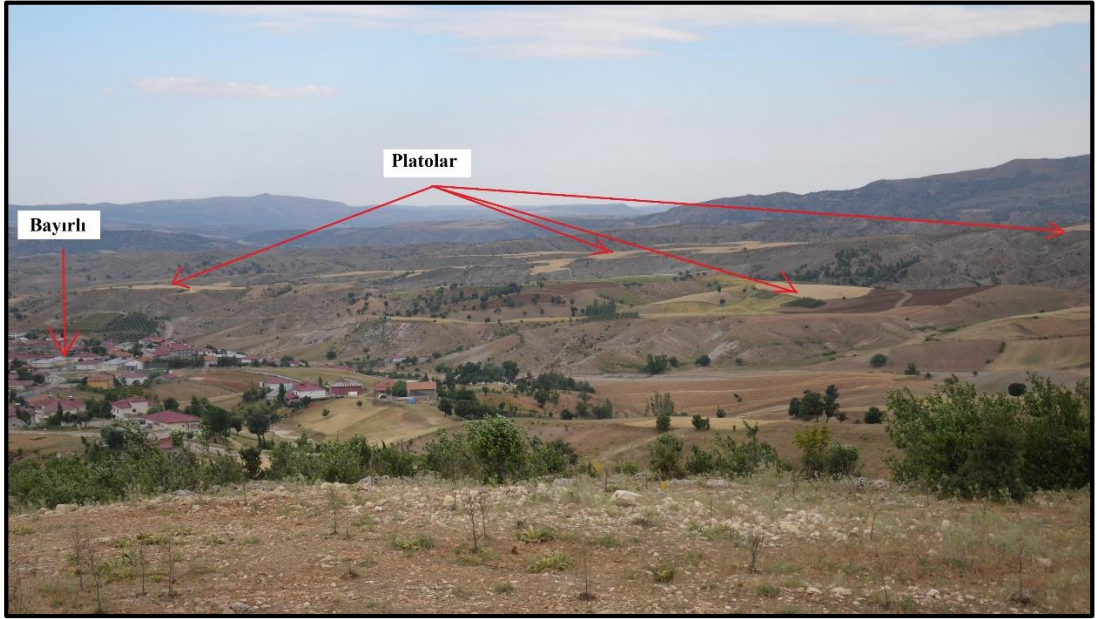
görünümü etkilemiştir. Sahanın B-KB'sinde hakîm litoloji geçirimli, çatlaklı, killi, dolomitli kireçtaşıdır ve daha dik ve eğimli bir morfoloji oluşturmaktadır. Havzanın güneyinde kireçtaşından oluşan Küçük Tepe ve Büyük Tepe topoğrafyada kornişler oluşturmuştur. Bu bölümde çalışma sahasının jeomorfolojik birimleri dağlık alanlar, platolar, havza tabanı, vadiler, birikinti konileri ve yelpazeleri şeklinde ele alınmıştır.

Gölbaşı Havzası Güneydoğu Toroslar'a ait dağ sıraları ile çevrilidir. Havzanın kuzey çerçevesini batıda Erince Dağı (1655 m) ve onun KD'ye doğru uzantıları olan Karyağan Tepe ve Adaca Tepe oluşturur. Havzanın KD ucunda Gümele Tepe bulunur. Onun güneyinde ise Körkün Dağı (1340 m) yer alır. Havzanın güney çerçevesini doğuda Guz Dağı (1628 m) ve onun GB'ya doğru uzantıları olan Ardıç Tepe, Kara Tepe ve Büyük Tepe oluşturur (Şekil 3.17; 3.22). Havzayı çevreleyen bu dağlık alanlar büyük kısmıyla Eosen yaşlı tortul kayalardan oluşmuştur.

Havzadaki platolar dağlık alanlar ile havza tabanı arasında yer alırlar. Bunlardan yüksek platolar (1200-1450 m) havzanın kuzeyinde Karyağan Tepe ve doğusundaki Gümele Tepe ile güneyindeki Büyük Tepe, Küçük Tepe, Kara Tepe ve Ardıç Tepe'nin etrafında izlenirler. Bu yüksek düzlüklerin kenarları yer yer kireçtaşı kornişleriyle sınırlanmıştır (Şekil 3.17). Bu kornişlerin eteklerinde çamurtaşı ve kumtaşlarından oluşan az eğimli şevler görülür. Bu şevler üzerinde heyelanlar görülür. Ayrıca, bitki örtüsünün tahrip edildiği alanlarda erozyon etkilidir (Şekil 3.17). Havzanın GB'sinde (Bayırlı ve Göyük'ün batısında) ise nispeten daha alçak platolar (950-1200 m) yer alır (Şekil 3.18). Bu platolar havza tabanına doğru hafif eğimli yüzeyler oluşturur. Bu yüzeyler küçük dereler tarafından yarılmış ve yer yer kırgıbayır görünümü kazanmıştır. Plato yüzeyleri (1050-1200 m) Balkar ve Karaburun yerleşmelerinin doğusunda da izlenmektedir (Şekil 3.19). Bunlar tektonik hareketlerden etkilenmiş ve kısmen deforme olmuştur. Özellikle düşey atımlı faylar sahanın kademeli bir görünüm kazanmasına sebep olmuştur (Şekil 3.19). Bu düzlükler Alikayas Tepe ve Kuruça Tepe çevresinde de görülmektedir. Plato düzlükleri üzerinde genellikle buğday ve ayçiçeği tarımı yapılmaktadır. Bu birimlerde yer yer de üzüm bağları görülür.



Şekil 3.17. Çelik köyün GD'sindeki yüksek düzlükler (Büyük Tepe ve Küçük Tepe) ve önde alçak düzlükler



Şekil 3.18. Havzanın GD'sindeki plato yüzeyleri

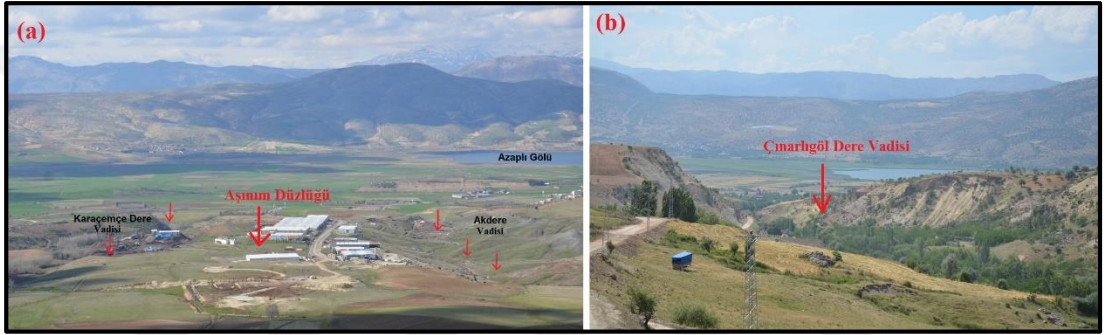


Şekil 3.19. Karaburun yerleşmesinin GD’sindeki aşınım düzlükleri ve basamakları (AD: Aşınım Düzlükleri, GB’ye bakış)

Gölbaşı havzasının tabanı ova karakterindedir ve yaklaşık 870-920 m arasında uzanır. Ova Gölbaşı Gölü’nün KD’sinden başlayıp Bozlar ve Göynük yerleşmelerine kadar devam eder. Havza tabanı GB’ye doğru genişlemektedir. GB’de Göynük - Bozlar - Yeşilova çevresindeki “Göynük Yazısı” en geniş tarım arazilerine sahip alandır. Bu alanlarda buğday, mısır, şeker pancarı ekili; Trabzon hurması ve ceviz gibi dikili tarım ürünleri ile sebze meyve ve kavak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ayrıca İnekli Gölü’nün batısında büyükbaş hayvanların otlatıldığı mera bulunmaktadır. Göl ve bataklıkların çevresindeki, tarım alanlarıyla çevrilen havza tabanı yaklaşık 30 km²’dir.

Çalışma sahanın batısında kireçtaşı anakayasası üzerinde kuru vadiler görülür. Sahanın doğusunda ise mevsimlik ve sürekli akarsuların yardığı vadiler oluşmaktadır. Bunlar Alikayasası, Yemişen, Almalı, Yılanlı, Akdere vadileridir. Vadiler yer yer derin yarılmış ve diklikler oluşturmuştur. Öte yandan litolojiye bağlı olarak daha yatık yamaçlı bir topoğrafya da oluşturmuşlardır. Arazinin yapısı, geçirimli veya geçirimsiz olması, aşınmaya karşı direnci, faylar ve diaklazlar vadi gelişiminde önemli rol oynar (Erinç, 2015). Bu anlamda çalışma sahasının yapısı ve litolojisi havzanın şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Havzanın doğu yamaçlarında aşınmaya karşı az dirençli olan kumtaşı, şeyl, marn, serpantin topoğrafyanın daha yatık hal almasına

neden olmuştur. Özellikle Yemişen Dere Vadisi'nde kumtaşı, silttaşı ve şeyl ardalanmasından oluşan ana kayanın ayrışmasıyla ortaya çıkan kırmızı renkli killi malzemeler toprak kaymalarına ve ayrışan malzemelerin taşınmasına neden olarak arazinin dalgalı bir topoğrafya haline gelmesinde önemlidir. Almalı ve Akdere vadilerinde de benzer şekilde marn, şeyl ve serpantinlerin bulunduğu alanlara rastlayan kesimlerde vadi yamaçları daha yatık olmaktadır (Şekil 3.20a). Bu vadilerin kireçtaşıdan oluşan kesimlerinde ise yamaçlar daha dik hal almaktadır (Şekil 3.20b). Litolojik özelliklere eşlik eden tektonik faaliyetler de havzanın şekillenmesinde etkili olmuştur. Havzanın doğusunda DAF'a paralel uzanan doğrultu ve düşey atımlı faylar akarsuların yataklarını derinleştirme ve genişletme faaliyetlerini hızlandırmıştır.

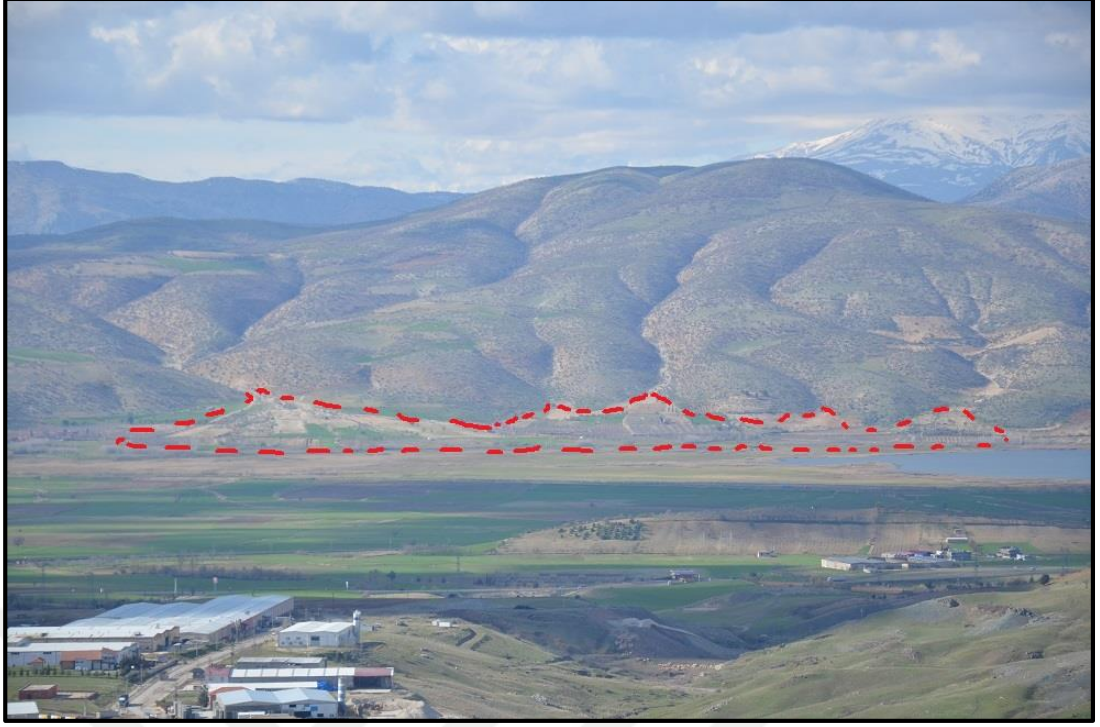


Şekil 3.20. Akdere, Karaçemçe Dere Vadisi (a) ve Çınarlıgöl Dere Vadisi

Kireçtaşı gibi çatlaklı ve geçirimli kayalardan oluşan arazilerde suların sızması kuru vadi oluşumuna neden olmaktadır. Havzanın batısında kireçtaşlarından oluşan arazi havzanın doğusuna nazaran daha dik bir topoğrafya sunmaktadır. Ayrıca kuru vadilerin ve mevsimlik akarsuların varlığı da litoloji ile ilgilidir (Şekil 3.21).

Havzanın tektonik yönden aktif olması vadilerin ötelenmesine neden olmuştur. Yönlü (2012: 106) Yılanlı dere, Akdere, Karaçemçe derenin orta çıkışlarının DAF zonuna yerleştiğini kaydetmiştir. Çınarlıgöl dere ve Akdere ise 2340, 2120 m sol yanal ötelenmiştir (Yönlü, 2012).

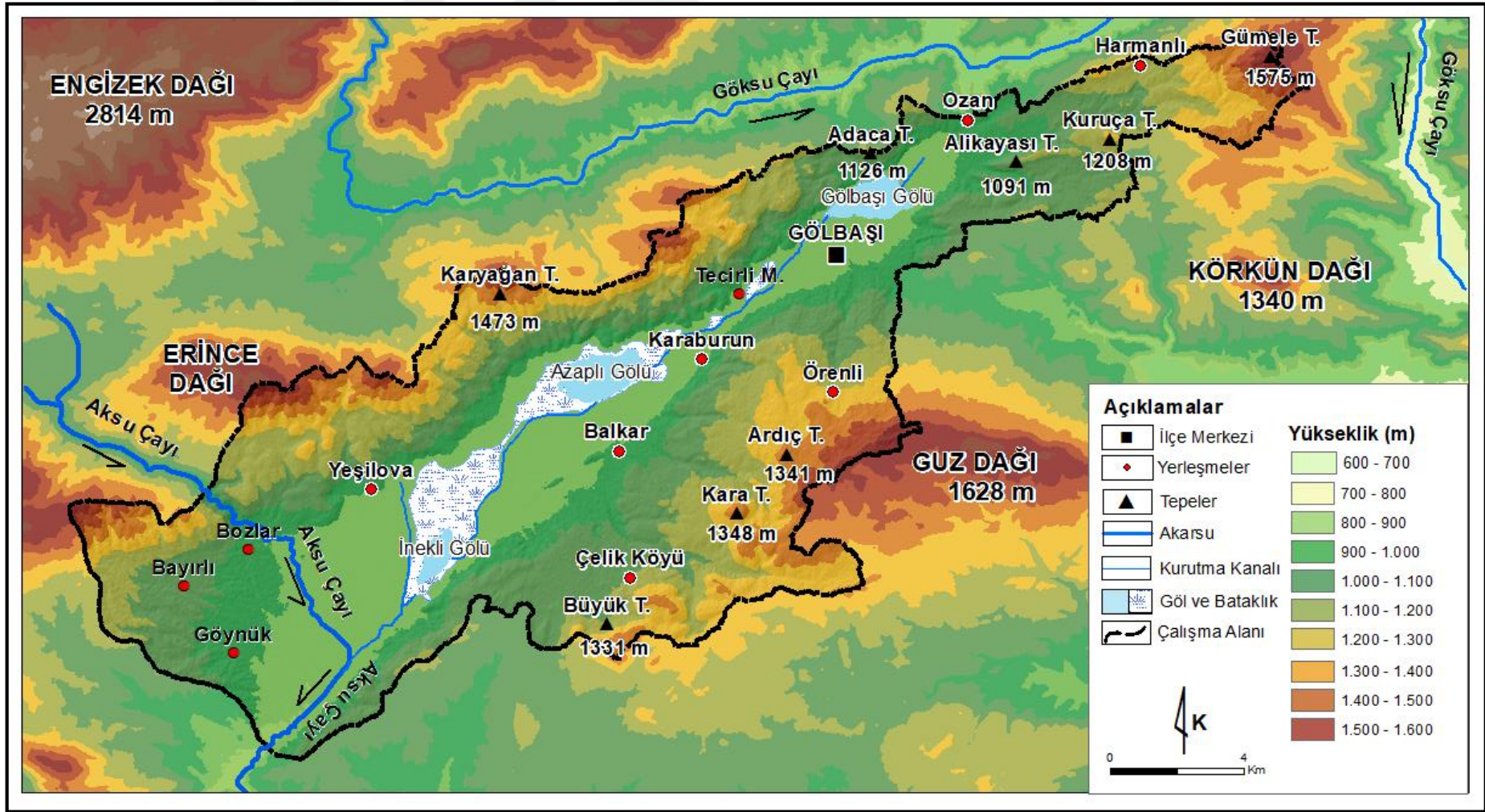
Ova tabanı ile yüksek alanların yamaçları arasında akarsuların getirdiği malzemelerin birikmesi ile oluşmuş birikinti koni ve yelpazeleri yer almaktadır. Gölbaşı ilçesi, Aşağıazaplı ve Yeşilova'nın önemli bir kısmı, Karaburun yerleşmeleri birikinti yelpazeleri üzerinde kurulmuştur. Ayrıca yan yana bulunan yelpazeler Aşağıazaplı ve Yeşilova arasında olduğu gibi birbirleriyle birleşmiştir (Şekil 3.21). Bu yelpazeler üzerinde tahıl, üzüm ve Antep fıstığı gibi tarım ürünleri yetiştirilmektedir.



Şekil 3.21. Karyağan Tepenin eteklerinde birikinti yelpazeleri ve kuru vadiler (Çelik köyünden batıya bakış)

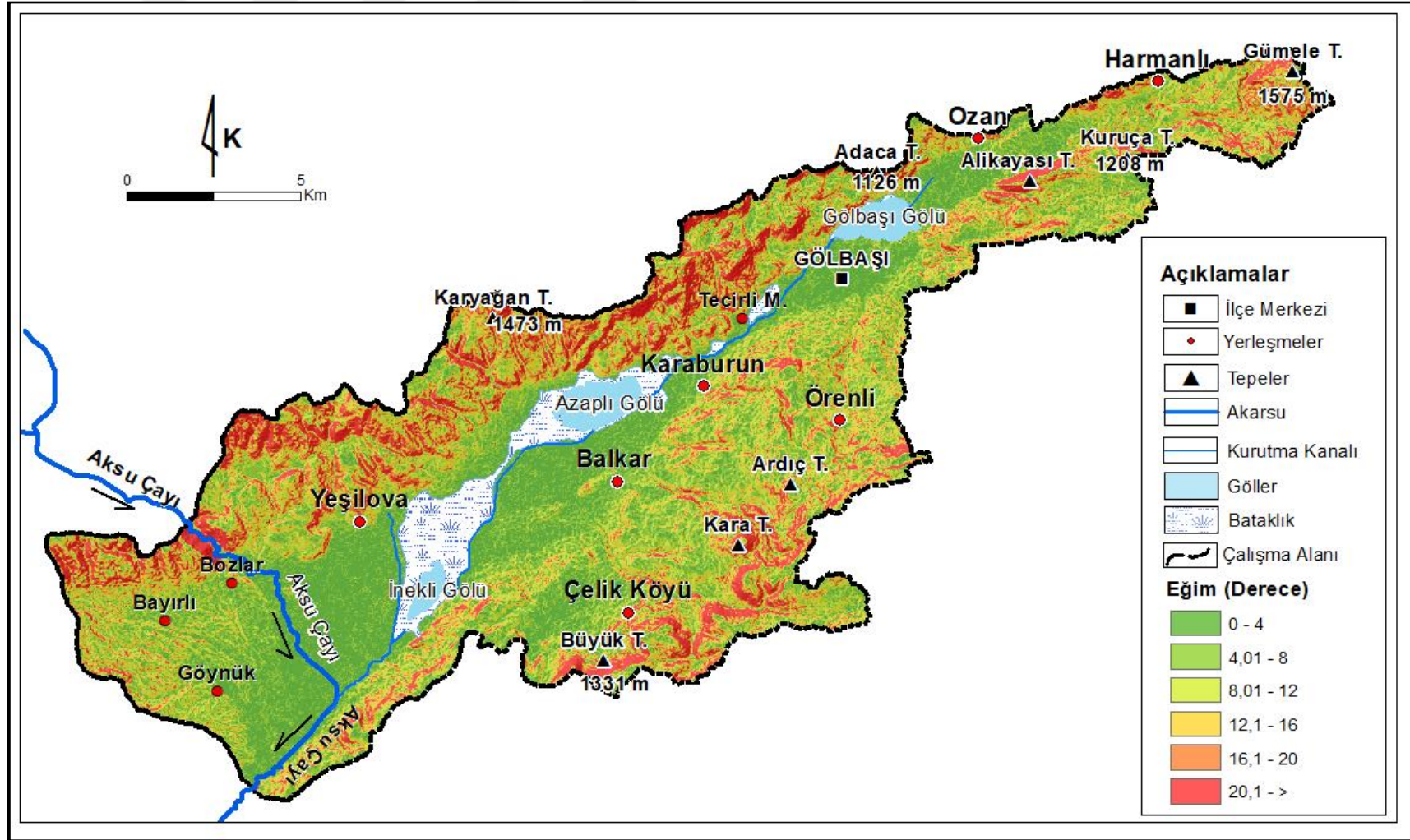
3.2.2. Jeomorfometrik Özellikler

Yükselti, bir sahadaki yerleşme, bitki örtüsü, tarım ve hayvancılık faaliyetlerine yön veren önemli bir faktördür. Havzanın yükseltisi 874 ila 1645 m arasında değişmektedir. Havza tabanı ile en yüksek tepeler arasındaki yükselti farkı yaklaşık 800 m'dir. Sahada 900 ile 1300 m arasındaki yükselti kademeleri geniş alan kaplamaktadır (Şekil 3.22). Havzanın en yüksek yerini Erince Dağı'ndan geçen su bölümü çizgisi oluşturmaktadır. Bunu Gümele Tepe (1575 m), Erince Dağı'nın kuzeye doğru uzantısı olan Karyağan Tepe (1473 m) ve havzanın GD'sindeki Kara Tepe (1348 m) izlemektedir. Sahadaki diğer tepeler ise Adaca Tepe (1126 m) ve Alikayası Tepe (1091 m) şeklindedir (Şekil 3.22).

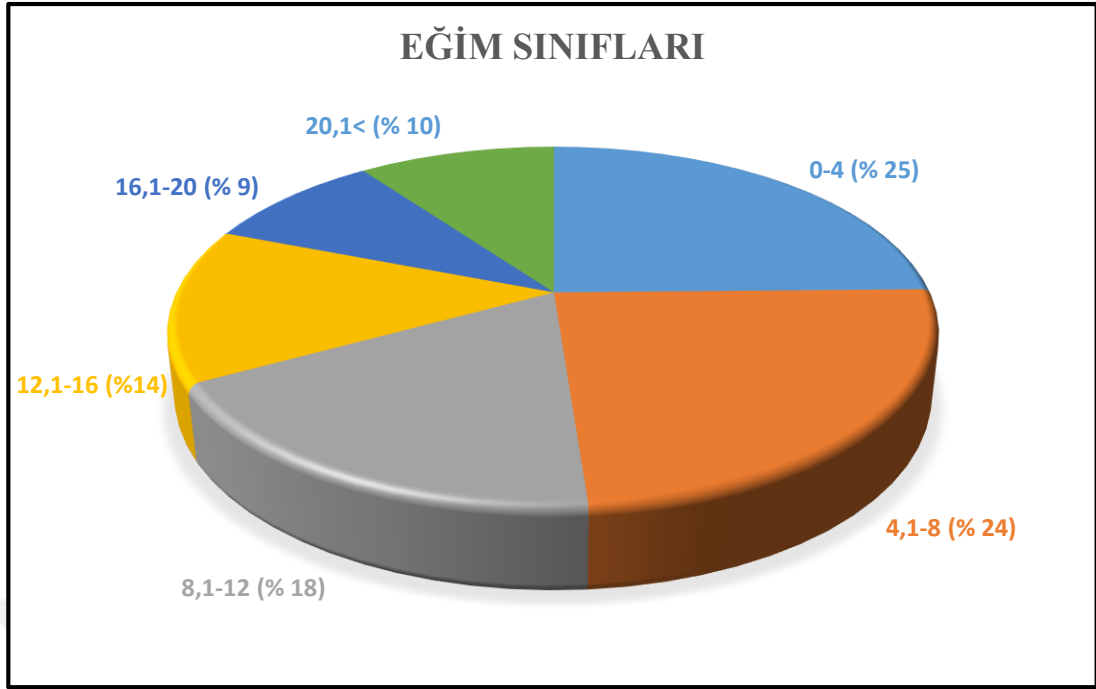


Şekil 3.22. Çalışma sahasının yükseklik basamakları haritası

Çalışma sahasında litolojik, tektonik ve morfolojik faktörlere bağlı olarak havza tabanı ile havzanın kuzey ve güney yamaçlarında eğim değerlerinin dağılışı değişmektedir. Havzada en fazla alan kaplayan eğim sınıfları 0-4 (68 km²) ve 4,1-8 (67 km²) derece arasındadır. Havza tabanındaki 0-4 derece eğim değerleri arasında göller, turbalıklar ve buğday, mısır, ceviz ve Trabzon hurması yetiştirilen tarım alanları yer almaktadır. Gölbaşı ilçesi de çoğunlukla bu eğim değerleri arasında yayılış göstermektedir. Havza tabanından yamaçlara doğru 4,1-8 derece eğimli alanlara geçilmektedir. Bu alanlar yerleşme, Antep fıstığı, badem ve üzüm bahçeleri olarak kullanılmaktadır. Havzada 8-20 derece eğimli araziler dağlık alanlar, platolar ile havza tabanı arasındaki yamaçları oluşturmaktadır. Bu sahalar Antep fıstığı bahçeleri ve bağ alanları olarak kullanılmaktadır. Havzada 20,1 (26 km²) dereceden yüksek eğimli alanlar havzanın kuzeyinde yoğunlaşmaktadır. Bu sahaların çörtlü ve dolomitli kireçtaşıdan oluşması, alanda düşey atımlı fayların ve kuru vadilerin varlığı eğim değerlerini artırmıştır. Eğimli olan bu sahalarda daha çok Antep fıstığı, badem ve üzüm yetiştirilmektedir. Ayrıca havzanın güneyinde Gümele Tepe, Alikayası ile Kara ve Büyük tepeler arasındaki korniş ve şevler 20 dereceden fazla eğime sahiptir (Şekil 3.23; 24; Tablo 3.2). Şevlere denk gelen kesimler bitki örtüsü ile kaplı olmakta birlikte bitki örtüsünün tahrip edildiği kesimlerde erozyon meydana gelmektedir.



Şekil 3.23. Çalışma sahasının eğim haritası

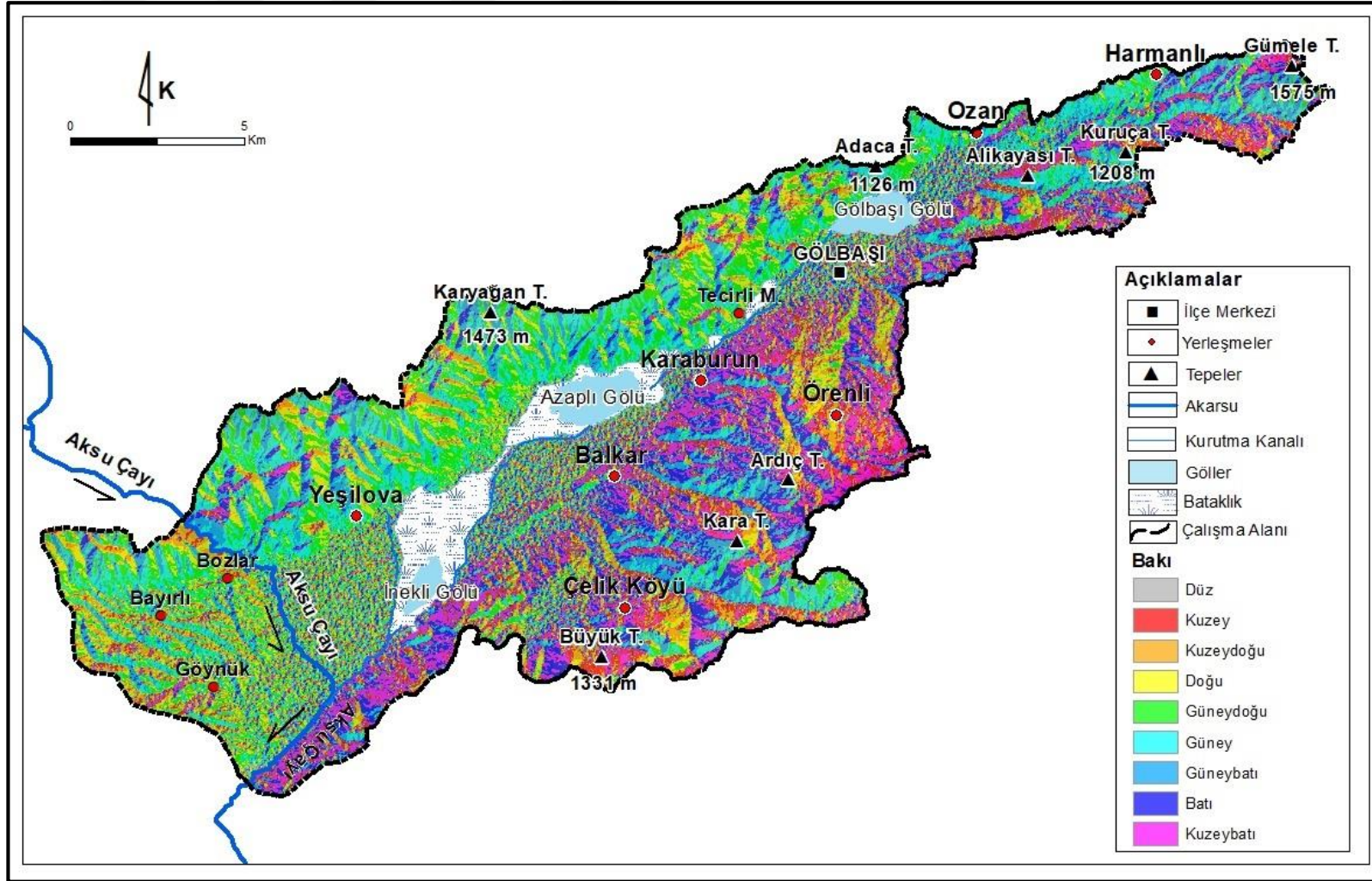


Şekil 3.24. Çalışma sahasındaki eğim sınıfı oranları

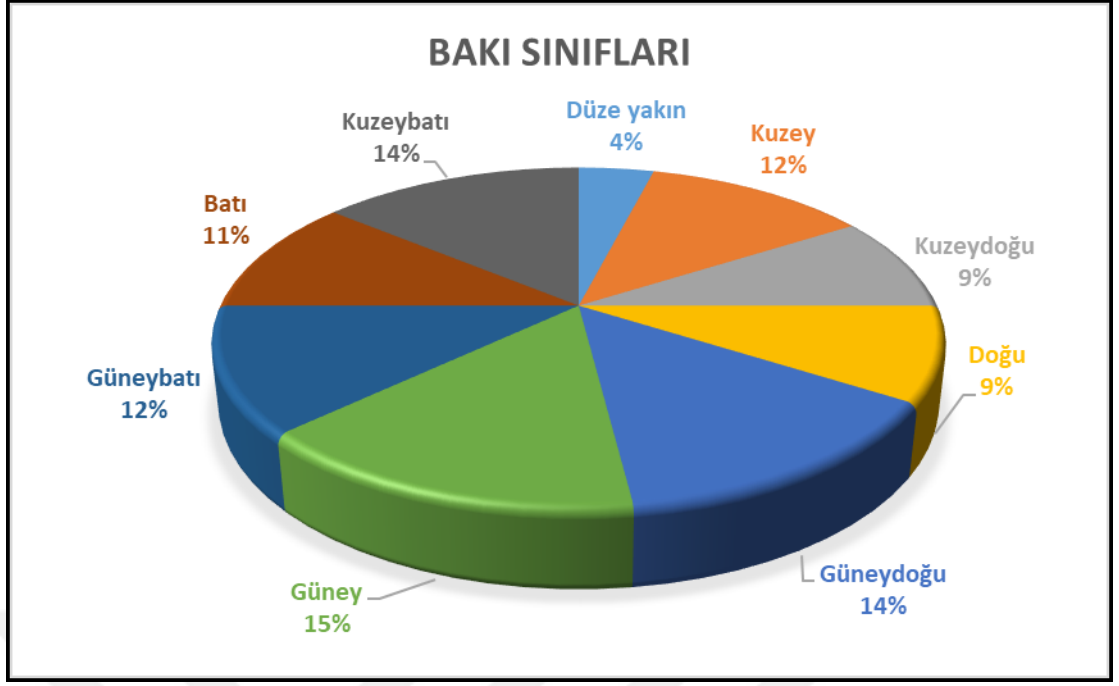
Tablo 3.2. Çalışma sahasındaki eğim sınıflarının dağılımı

Eğim (Derece)	0-4	4,1-8	8,1-12	12,1-16	16,1-20	20,1<	Toplam
Alan (Km ²)	68	67	50	39	25	26	275
Oran (%)	25	24	18	14	9	10	100

Bakı bir sahadaki bitki örtüsünü, toprak özelliklerini yerleşim yerlerinin planlanmasını, yapıların konumlarını ve benzeri durumları etkiler. Sahanın diğer coğrafi özellikleriyle bütüncül olarak değerlendirmek açısından sahanın bakı sınıfları incelenmiştir. Çalışma sahasında bakı sınıfları ve alansal dağılışları havzanın uzanış doğrultusu ile ilişkilidir. Havzanın güney çerçevesini oluşturan yamaçların daha çok KB'ye yöneldiği, kuzey çerçevesini oluşturan yamaçların ise G, GD, GB ve D'ye yöneldiği görülmektedir (Şekil 3.25). Gümele Tepe ve çevresinde ise daha çok GB'ye yönelmektedir. Sahadaki yönelim en fazla KB (%15), G (%14), GD ve GB (%13) yönlerine doğrudur. Düze yakın ve D'ye bakan sahaların kapladığı alan azdır (Şekil 3.25; 3.26; Tablo 3.3). Havzda güneye bakan yamaçlar güneş ışınlarını daha fazla almaktadır. Bu nedenle bu yamaçlardaki ürünler kuzeye bakan yamaçlara göre daha erken çiçeklenmekte ve olgunlaşmaktadır.



Şekil 3.25. Çalışma sahasının bakı haritası



Şekil 3.26. Çalışma sahasının bakı sınıflarının oransal dağılışı

Tablo 3.3. Çalışma sahasındaki bakı sınıflarının alansal dağılışı

Bakı	Düze yakın	K	KD	D	GD	G	GB	B	KB	Toplam
Alan (Km ²)	11	33	25	26	38	41	34	29	38	275
Oran (%)	4	12	9	9	14	15	12	11	14	100

3.3. İklim Özellikleri

Akdeniz iklim bölgesinde yer alan ülkemizde planetar faktörler, topoğrafik farklılıklar ve denizellik-karasallık gibi coğrafi faktörler nedeniyle birbirinden farklı iklim tipleri görülmektedir. Bu durum bitki örtüsü, toprak gibi doğal ortam unsurlarında çeşitliliğe neden olmaktadır. Sıcaklık ve yağış özellikleri sahadaki bitki türlerini, dağılışını; tarımsal üretim deseni ile verimini etkileyen önemli faktörlerdir. Ayrıca havzadaki yağışın artışı-azalışı yerüstü ve yeraltı sularının beslenmesi ve sahadaki sulak alanın gelir-gider bütçesini etkilemesi açısından önemlidir. Rüzgârın yönü, hızı ve karakteri bitkiler ve tarımsal ürünler üzerinde olumlu veya olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Gölbaşı Havzası Akdeniz, DA ve GDA bölgelerinin kavşak noktasında yer almaktadır. Havzanın iklim özellikleri çeşitli çalışmalara konu olmuştur (Gürbüz, vd., 2007; Sarıgül, 2013; Eğilmez, 2014; Oruç, 2017; Taşkolcu, 2023). Bu çalışmalarda Gölbaşı'nın kuraklık özellikleri, 1986-2015 yılları arasındaki sıcaklık ve yağış eğilimleri incelenmiştir. Ancak bu çalışmalarda aylık ve mevsimlik eğilimler

incelenmemiş ve geleceğe dönük analizler yapılmamıştır. Bu çalışmada Gölbaşı Havzası'nın uzun yıllık (1993-2022) iklim parametreleri yanında önceki çalışmalardan farklı olarak iklim elemanlarının aylık ve mevsimlik eğilimleri de incelenmiş ve ayrıca geleceğe dönük öngörülerde bulunulmuştur. Bu kapsamda havzanın uzun yıllık ortalama sıcaklık, yağış, basınç ve rüzgâr gibi iklim elemanları incelenmiş ve iklim tipi belirlenmiştir. Daha sonra havzanın sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak kuraklık analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Sıcaklık Özellikleri

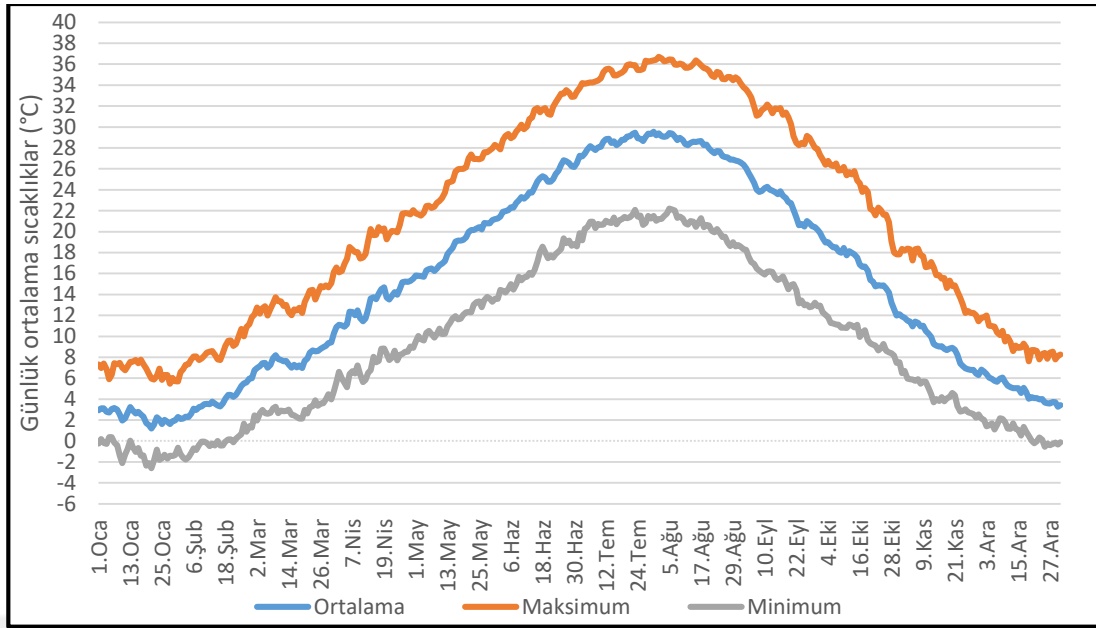
3.3.1.1. Ortalama ve Ekstrem Sıcaklıklar

Gölbaşı Havzası'nın iklimi Gölbaşı Meteoroloji İstasyonu'nun verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Havzada uzun yıllık (1993-2022) ortalama sıcaklık değeri 15 °C'dir. Ortalama sıcaklıklar en düşük değerini ocak ayında gösterirken bu aydan sonra kademeli olarak artmaya devam eder ve temmuz ayında yüksek değere ulaşır (28,5 °C). Bu aydan itibaren ortalama sıcaklıklar azalmaya başlar ve ocak ayında 2,4 °C ile en düşük değere iner. Havzada uzun yıllık ortalama maksimum sıcaklık 21,3 °C, minimum sıcaklık ise 9,1 °C olarak hesaplanmıştır. Ortalama maksimum sıcaklıkların en düşük değeri ocak ayında (6,8 °C), en yüksek değerler temmuz ve ağustos aylarında (35,7 °C ve 35,6 °C) kaydedilmiştir. Ortalama minimum sıcaklıkların en düşük değeri şubat ayına (-1 °C), en yüksek değeri ise temmuz ayına (20,9 °C) rastlamaktadır (Tablo 3.4; Şekil 3.27).

Tablo 3.4 Gölbaşı İstasyonunda ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların aylara göre dağılışı (1993-2022)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama	2,4	3,8	7,9	13,2	18,5	24,2	28,5	28,2	23,1	16,5	9,2	4,5	15,0
Maksimum	6,8	8,9	13,5	19,2	25,2	31,1	35,6	35,7	30,8	23,6	15,6	9,3	21,3
Minimum	-1,0	-0,2	3,0	7,3	11,6	16,7	20,9	20,5	15,3	10,1	4,4	0,8	9,1

Kaynak: MGM Gölbaşı Meteoroloji İstasyonuna ait yayımlanmamış iklim verileri



Şekil 3.27. Gölbaşı Havzası'nın günlük ortalama sıcaklıklarının yıl içindeki dağılışı

Çalışma sahasında inceleme döneminde (1993-2022) yıllık ortalama sıcaklıkların minimum değeri (13,8 °C) 1993 yılında ölçülmüştür. Maksimum değer (15,5 °C) ise 2010 yılında kaydedilmiştir. Ortalama maksimum sıcaklıklar en yüksek değerini (23 °C) 2010 yılında, en düşük değerini (19,14 °C) ise 1993 yılında almıştır. Ortalama minimum sıcaklıkların en yüksek değeri 2018 yılında, en düşük değeri ise 1993 yılında ölçülmüştür. Buna göre 30 yıllık gözlem verileri içinde 1993 yılının nispeten daha soğuk geçtiği görülmektedir. Ortalama ve minimum sıcaklıkların standart sapmaları düşüktür. Bu da değerlerin ortalamaya yakın olduğunu göstermektedir. Maksimum sıcaklık ortalamaları ise orta büyüklüktedir ve bu verilerin ortalama etrafında biraz dağıldığını göstermektedir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Sıcaklıkların istatistiksel özellikleri

Değişkenler	Gözlem süresi	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma
Ortalama	30	13,767	16,492	15,001	0,748
Maksimum	30	19,142	23,058	21,213	1,031
Minimum	30	7,400	10,950	9,122	0,782

Gölbaşı Havzası'nda 1993-2022 yılları arasında kaydedilen günlük ortalama en yüksek sıcaklık 42,8 °C'dir ve 13.08.2019 tarihinde ölçülmüştür. Minimum günlük sıcaklık değeri ise -15,2 °C ile 22.01.2000 tarihinde kaydedilmiştir (Tablo 3.6).

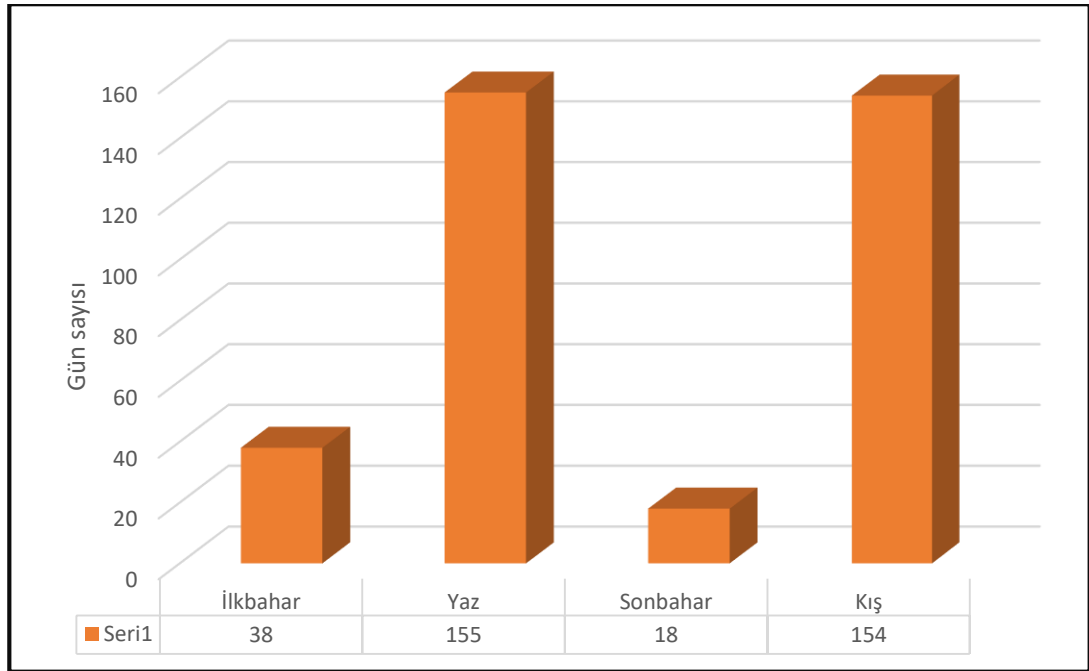
Tablo 3.6. Çalışma sahasında kaydedilen günlük sıcaklıkların uç değerleri (°C)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Maksimum	17,4	23,4	24,6	31,4	36,4	38,9	42,0	42,8	39,6	34,7	26,2	22,3
Tarih	12/01/2021	18/02/2016	24/03/2008	23/04/2008	30/05/2019	26/06/2019	28/07/2011	13/08/2019	04/09/2020	01/10/2012	01/11/2018	02/12/2010
Minimum	-15,2	-12,8	-8,3	-2,6	3,7	9,7	12,2	12,5	5,6	-0,2	-8,6	-13,0
Tarih	22/01/2000	06/02/1997	01/03/2003	12/04/1997	8/05/1995	10/06/2006	02/07/1994	27/08/1993	22/09/1995	30/10/2003	23/11/2001	27/12/2002

Kaynak: MGM Gölbaşı Meteoroloji İstasyonuna ait yayımlanmamış verileri

Çalışma sahasının iklimik mevsim süreleri uzun yıllık günlük ortalama sıcaklık verileri kullanılarak belirlenmiştir. Bu sınıflandırma çeşitli çalışmalarda da kullanılmıştır (Atalay, 2013; Bahadır, 2011; Kafalı-Yılmaz ve Bahadır, 2012; Bahadır vd., 2016). Çalışma sahasında sıcaklığı 12 °C'den düşük olan dönem kış; 12-18 °C olan dönem ilkbahar, 18-12 °C sonbahar; 18 °C'den daha yüksek olan dönem ise yaz olarak sınıflandırılmıştır. Bu değerler genel olarak orta kuşak için kabul edilmektedir (Kafalı-Yılmaz ve Bahadır, 2012).

Çalışma sahasında en uzun mevsimler yaz ve kış mevsimleridir. Sahada yaz mevsimi 14 Mayıs'ta başlamakta 15 Ekim'de sona ermektedir ve toplam 155 gün devam etmektedir. Kış mevsimi 3 Kasım'da başlamakta, 5 Nisan'da sona ermekte ve 154 gün sürmektedir. Çalışma sahasında geçiş mevsimleri olan ilkbahar 38 gün, sonbahar mevsimi ise 18 gün ile oldukça kısa sürmektedir (Şekil 3.28; Tablo 3.7).



Şekil 3.28. Gölbaşı İstasyonu gözlem verilerine göre çalışma sahasının iklimik mevsim süreleri

Gölbaşı istasyonunun iklimatik mevsimlerine göre sıcaklık dağılışına bakıldığında kışın ortalama sıcaklıkların 5,7 °C, yazın 24,6 °C, ilkbaharda 14,6 °C ve sonbaharda 14,4 °C olduğu görülmüştür (Tablo 3.7). Sıcaklık ortalamaları miladi takvim mevsim sınıflandırmasına göre ise kışın 3,6 °C, yazın 27 °C, ilkbaharda 13,2 °C ve sonbaharda 16,3 °C olarak belirlenmiştir. Yaz ve sonbahar iklimatik mevsim ortalamaları takvim mevsimlerine göre daha düşük çıkmıştır. Bu durum yaz mevsimi süresinin mayıs ve ekim ayı yönünde uzamasından, sonbahar mevsiminin ise kasım ayından başlamasından ileri gelmektedir. Kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise iklimatik mevsimlere göre sıcaklık ortalamaları daha düşük çıkmaktadır bu durum ise yaz ve ilkbahar mevsimlerindeki durumun tersi ile açıklanabilir.

Tablo 3.7. Çalışma sahasının iklimatik mevsimlerin başlangıç-bitiş tarihleri ve sıcaklıkları

	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Klimatik sürelerine göre ortalama sıcaklık °C	Takvim mevsimlerine göre ortalama sıcaklık °C
İlkbahar	6 Nisan	13 Mayıs	14,6	13,2
Yaz	14 Mayıs	15 Ekim	24,6	27
Sonbahar	16 Ekim	2 Kasım	14,4	16,3
Kış	3 Kasım	5 Nisan	5,7	3,6

Klimatik mevsim süreleri, zaman içindeki değişimi görebilmek için onar yıllık dönemlerle incelenmiştir. Buna göre ortalama sıcaklıklardaki artışa paralel olarak kış mevsiminin süresi 30 yılda azalmıştır. Kış mevsim süresi ilk iki dönemde 30 yıllık ortalamalara göre hesaplanan gün sayısının üstünde iken son dönemde ortalamaya yaklaşmıştır. İlkbahar mevsim süreleri ise uzamıştır. Yaz mevsiminin süresi 2003-2012 döneminde iki gün kısaltmakla birlikte geçmişten günümüze artış göstermiştir. Ayrıca yaz mevsim süresi ilk iki dönemde 30 yıllık ortalamanın altında kalmıştır (Tablo 3.8). Bu da son 10 yıllık dönemde sıcaklık artışının daha fazla olduğunu göstermektedir. İklimatik yaz mevsimlerinin uzaması sıcaklıkların artması yazın soğutma ihtiyacını ve maliyetini artırmıştır. Tersine kış mevsim süresinin kısaltılması ve sıcaklıkların artması ise ısıtma ihtiyacını azaltarak maliyetin azalması ile sonuçlanmaktadır.

Tablo 3.8. İklimatik mevsim sürelerindeki değişimler

		1993-2002	2003-2012	2013-2022
	Gün	34	37	39
İlkbahar	Sıcaklık (°C)	14,8	14,8	15,3
	Başlangıç	13 Nisan	9 Nisan	4 Nisan
	Bitiş	16 Mayıs	15 Mayıs	12 Mayıs

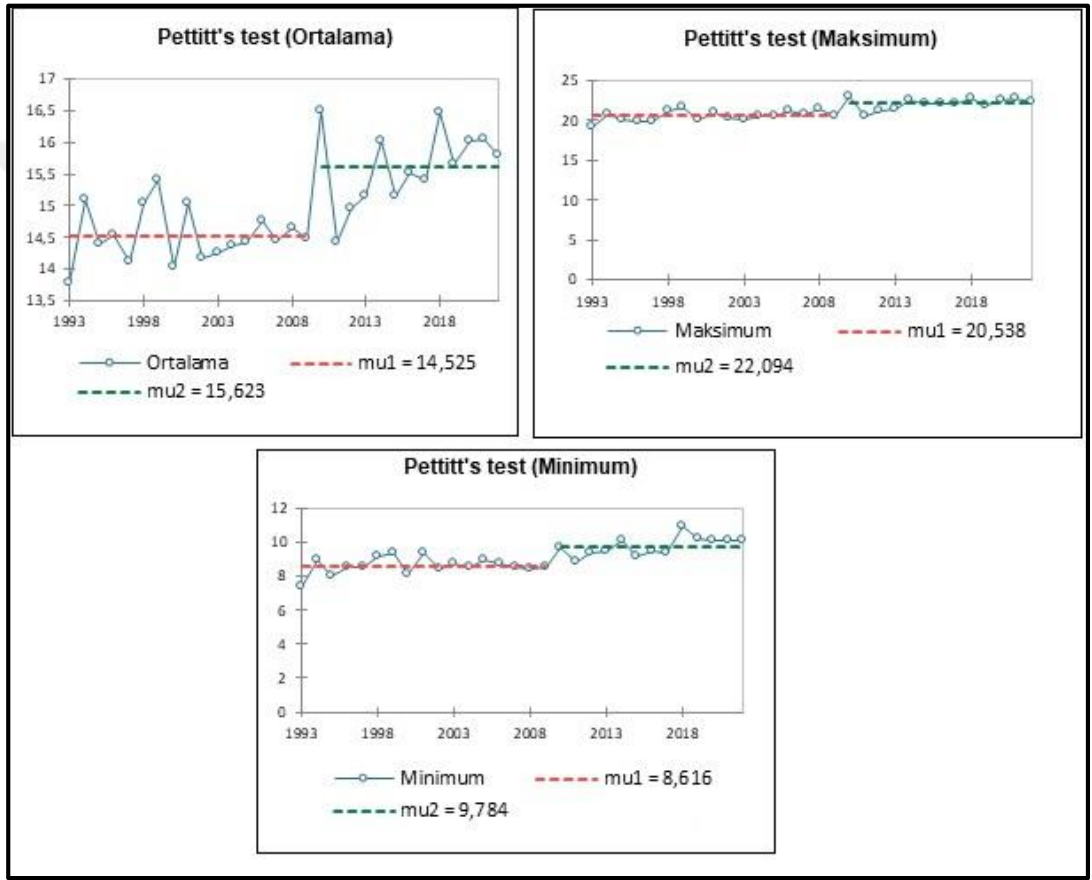
Yaz	Gün	147	145	155
	Sıcaklık (°C)	24,5	25	25,1
	Başlangıç	17 Mayıs	16 Mayıs	13 Mayıs
	Bitiş	10 Ekim	7 Ekim	14 Ekim
Sonbahar	Gün	19	21	18
	Sıcaklık (°C)	15,3	16,2	15,2
	Başlangıç	11 Ekim	8 Ekim	15 Ekim
	Bitiş	29 Ekim	28 Ekim	1 Kasım
Kış	Gün	165	162	153
	Sıcaklık (°C)	5,9	5,5	6,5
	Başlangıç	30 Ekim	29 Ekim	2 Kasım
	Bitiş	12 Nisan	8 Nisan	3 Nisan

3.3.1.2. Sıcaklıktaki Değişimler

Gölbaşı istasyonundan temin edilen sıcaklık verileri aylık, yıllık ve mevsimlik olarak %5 anlamlılık düzeyinde analiz edilmiştir. Yıllık ortalama, ortalama minimum ve ortalama maksimum sıcaklıklarda $p < 0,01$ olduğundan sonuçlar istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde anlamlı ve artış çok önemli bulunmuştur. En fazla artış trendi maksimum sıcaklıklarda ($0,098$ °C/ yıl) görülmüş bunu minimum sıcaklıklardaki artış ($0,071$ °C/ yıl) takip etmiştir. Sıcaklıklar özellikle 2010 yılından sonra belirgin bir şekilde artmıştır. Sıcaklıklardaki artış erken çiçeklenmeye ve badem gibi sahada yetişen diğer tarım ürünlerinin geç donlardan zarar görmesine neden olmuştur. Öte yandan kış ve bahar aylarındaki sıcaklık artışı don olaylı günlerin sayısını da azaltmaktadır. Yaz mevsimindeki sıcaklık artışları tarım ürünlerinin su ihtiyaçlarını artırmıştır. Bu durum yerüstü ve yeraltı suları üzerinde baskı oluşturmuştur. Sıcaklık artışları tarım ürünlerinde verim azalması ve hasat süresinin kısalması gibi etkilere de neden olmaktadır. Sıcaklıkların artmasıyla vejetasyon devresinin başlama ve bitiş tarihleri değişmekte ve uzamaktadır. Bunun yanı sıra bu artış iklimik mevsim sürelerinin değişmesine neden olmaktadır.

Homojenlik analiz sonuçlarına göre sıcaklık değerlerinde 2010 yılından itibaren kırılma gözlenmiştir. Kırılmanın yaşandığı 2010 yılından sonra ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda önceki yıllara nazaran belirgin derecede artış yaşanmıştır. Bu artışlar ve dereceleri Şekil 3.29'da gösterilmiştir. Ayrıca ilk 10 yıllık (1993-2002) periyotta ortalama sıcaklık $14,6$ °C iken ikinci 10 yılda (2003-2012) $14,7$ °C, üçüncü 10 yılda (2012-2024) ise $15,7$ °C olarak hesaplanmıştır. Son 10 yılda bu değer önceki döneme göre 1 °C arttığı görülmüştür. Maksimum sıcaklıklar da benzer şekilde ilk dönemde $20,4$ °C iken ikinci dönemde 21 °C, üçüncü dönemde ise $22,3$ °C olarak

hesaplanmıştır. Minimum sıcaklık ortalamaları ise 8,6 °C'den ikinci dönemde 8,8 °C'ye, üçüncü dönemde 9,9 °C'ye yükselmiştir (Şekil 3.29). 15 yıllık (1993-2007) değerlerin ortalaması ise 14,5 °C iken sonraki 15 yıllık (2008-2022) ortalama sıcaklıklar 15,5 °C olarak hesaplanmıştır. Sıcaklıkların son 15 yılda 1 °C arttığı görülmektedir. Kırılmanın 2010 yılından sonra olması sıcaklıkların bu tarihten sonra belirgin şekilde artmasının yanı sıra otomatik gözlem istasyonuna (OMGİ) geçilmesi ile ilişkili olabilir. OMGİ'ye geçilmesi ve kayıtların devamlı olması nedeniyle manuel ölçüm dönemine göre daha sağlıklı ölçümler elde edilmiştir.



Şekil 3.29. Ortalama sıcaklıkların homojenlik grafiği ve ortalamalardaki kırılmalar

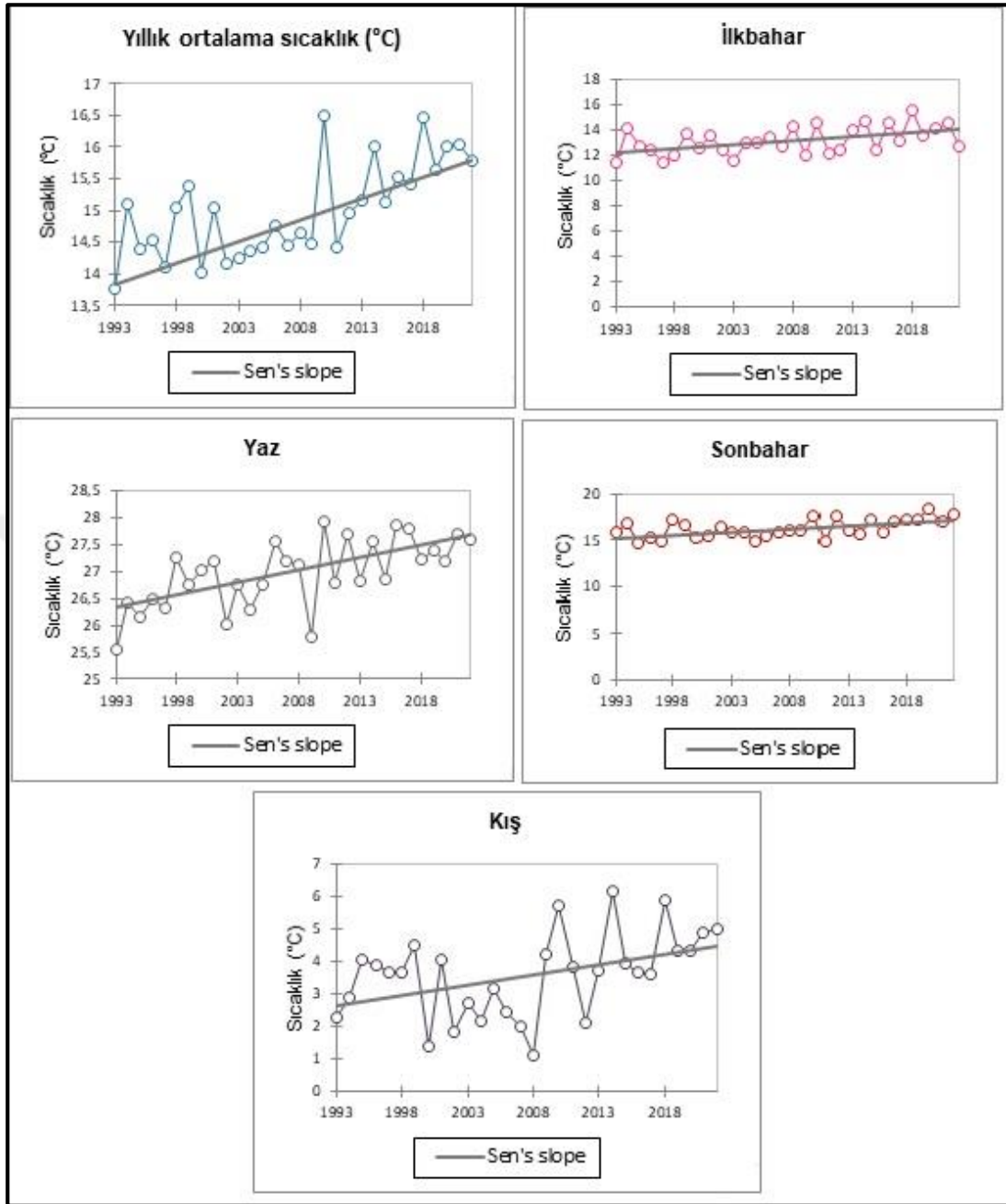
MK ve Sen's slope analizlerine göre Gölbaşı Havzası'nda uzun yıllık ortalama sıcaklıklar artış eğilimindedir. Yıllık ortalama sıcaklık değerindeki artış $p < 0,01$ yani %1 anlam düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı ve çok önemlidir. Artış eğilimi ise 0,068 °C/yıl'dır. Ortalama sıcaklıklar ocak, mart, mayıs ve ekim aylarında zayıf derecede artış eğilimi gösterse de $p > 0,05$ olduğu için istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Ortalama sıcaklıklardaki en fazla artış şubat, nisan, eylül, kasım ve aralık ayları ile sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde %1 ve %5 düzeyinde istatistiksel olarak

anlamli olarak gerekleŒmiŒtir. Bu ay ve mevsimlerin eğilimleri 0,064-0,100 °C/yıl arasında deęiŒmektedir (Tablo 3.9; Œekil 3.30).

Tablo 3.9. Ortalama sıcaklıkların trend analizi sonuçları

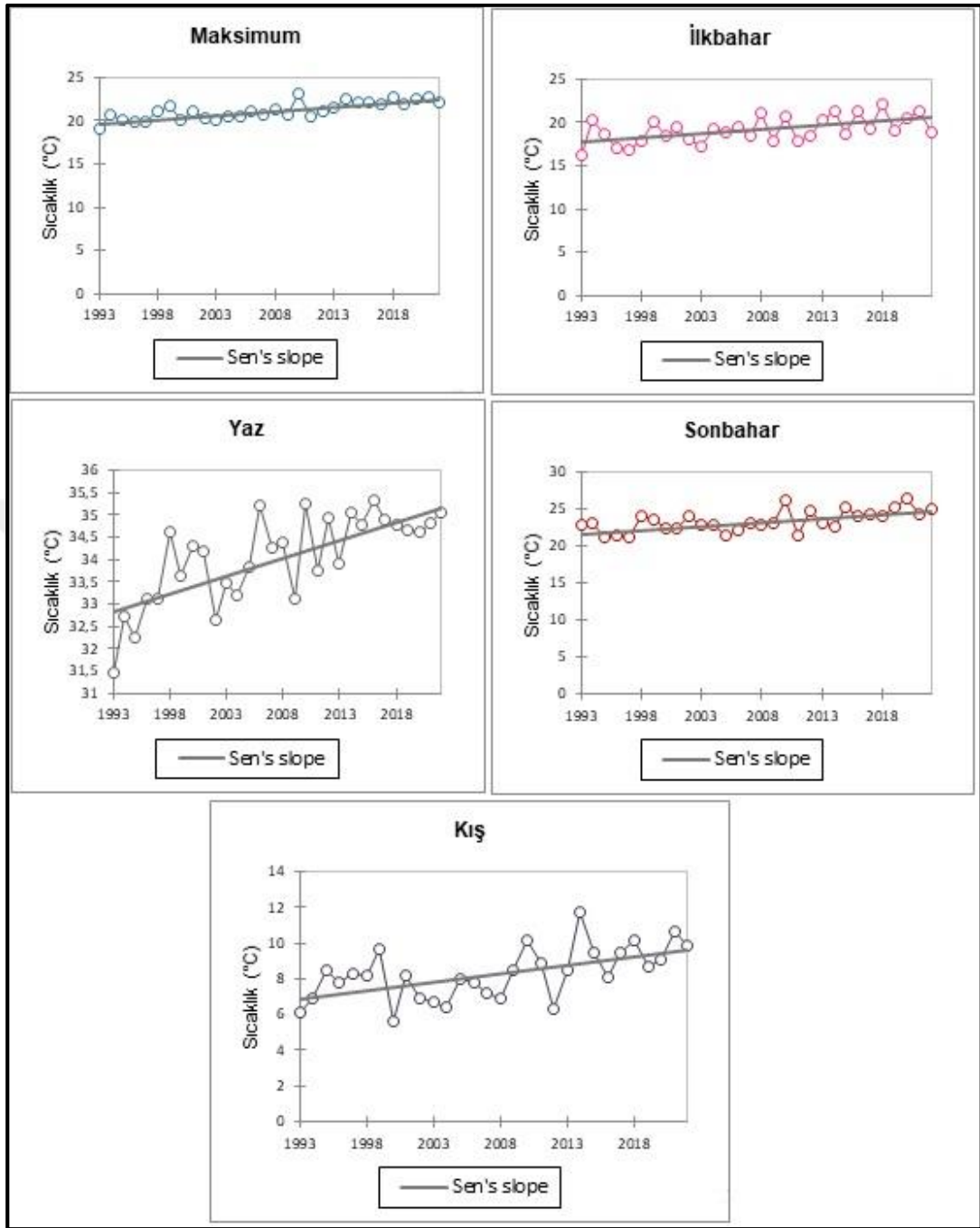
	Ortalama		Maksimum ortalama		Minimum ortalama	
	p-value	Sen's slope	p-value	Sen's slope	p-value	Sen's slope
Ocak	0,886	0,008	0,520	0,036	0,844	-0,007
Œubat	0,012*	0,100	0,008**	0,142	0,014*	0,100
Mart	0,108	0,073	0,129	0,100	0,020*	0,060
Nisan	0,028*	0,100	0,012**	0,136	0,008**	0,067
Mayıs	0,308	0,033	0,246	0,056	0,007**	0,063
Haziran	0,017*	0,035	0,000**	0,076	0,000**	0,067
Temmuz	0,036*	0,044	0,008**	0,058	0,000**	0,076
Ağustos	0,002**	0,062	0,001**	0,100	0,000**	0,075
Eylöl	0,009**	0,083	0,005**	0,112	<0,0001**	0,127
Ekim	0,260	0,038	0,086	0,067	0,058	0,057
Kasım	0,024*	0,080	0,019*	0,124	0,077	0,067
Aralık	0,083	0,068	0,029*	0,109	0,112	0,067
Yıllık	<0,0001**	0,068	<0,0001**	0,098	<0,0001**	0,071
Kış	0,025*	0,062	0,002**	0,097	0,048*	0,049
İlkbahar	0,009**	0,064	0,004**	0,097	0,001**	0,064
Yaz	0,000**	0,047	<0,0001**	0,079	<0,0001**	0,067
Sonbahar	0,002**	0,068	0,000**	0,102	0,001**	0,086

$\alpha=0,05^*$ ve $\alpha 0,01^{**}$



Şekil 3.30. Uzun yıllık ortalama ve mevsimlik sıcaklardaki eğilimler

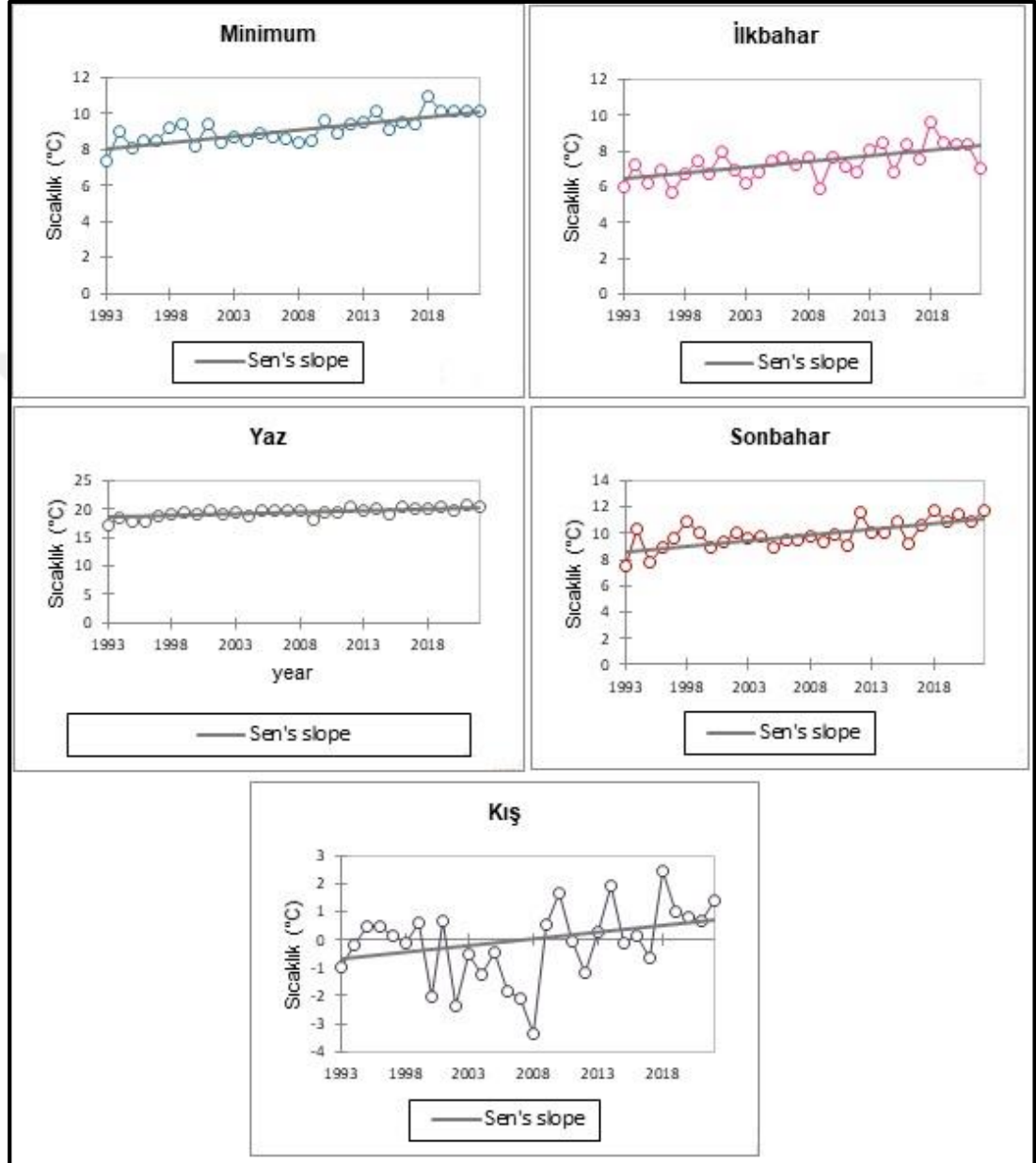
Çalışma sahasında maksimum ortalama sıcaklıklar da artış eğilimindedir. Bu artışlar en fazla şubat, nisan, kasım ve eylül ayları ile sonbahar mevsiminde görülmektedir (Tablo 3.9). Uzun yıllık ortalama sıcaklıktaki artış %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve sonuç çok önemlidir. Artış eğilimi ise $0,098\text{ }^{\circ}\text{C/yıl}$ dır. Maksimum sıcaklık eğilimleri ocak, mart, mayıs ve ekim aylarında artış gösterse de $p>0,05$ olduğu için istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (Tablo 3.9, Şekil 3.31).



Şekil 3.31. Ortalama maksimum yıllık ve mevsimlik sıcaklıklardaki eğilimler

Çalışma sahasında minimum sıcaklıklar, ortalama ve maksimum sıcaklıklara benzer şekilde artış eğilimi göstermiştir. En fazla artış eylül, şubat, temmuz, ağustos ayları ile sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde gerçekleşmiştir (Tablo 3.9). Uzun yıllık ortalama minimum sıcaklıktaki değişim yüksek derecede ve %1 düzeyinde anlamlıdır. Artış eğilimi ise $0,071\text{ }^{\circ}\text{C/yıl}$ 'dır. Minimum sıcaklıklar ocak ayında azalma ($-0,007$) eğilimi; ekim, kasım ve aralık aylarında zayıf derecede artış eğilimi göstermektedir.

Ancak $p>0,05$ olduğu için istatistiksel açıdan anlamsızdır. Şubat ve mart aylarındaki ve kış mevsimindeki sıcaklık artışı ise %5 düzeyinde anlamlı ve güçlüdür. Diğer aylardaki ve ilkbahar, yaz, sonbahar mevsimlerindeki artış %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve çok önemli bir artış göstermektedir (Tablo 3.9; Şekil 3.32).



Şekil 3.32. Ortalama minimum yıllık ve mevsimlik sıcaklardaki eğilimler

Günlük minimum değerlerin 0 °C ve altına düştüğü günlere donlu gün, -10 °C altına düştüğü günlere ise şiddetli donlu günler denmektedir (Erinç, 1984a). Donlu günlerin sayısı, başlangıç ve bitiş tarihleri yıldan yıla değişmektedir. Bitkilerin çiçeklenme evresinde görülen geç donlar bitkiler için olumsuz koşullar oluşturmaktadır. Çalışma sahasında uzun yıllık aylık ortalama sıcaklık değerleri 0

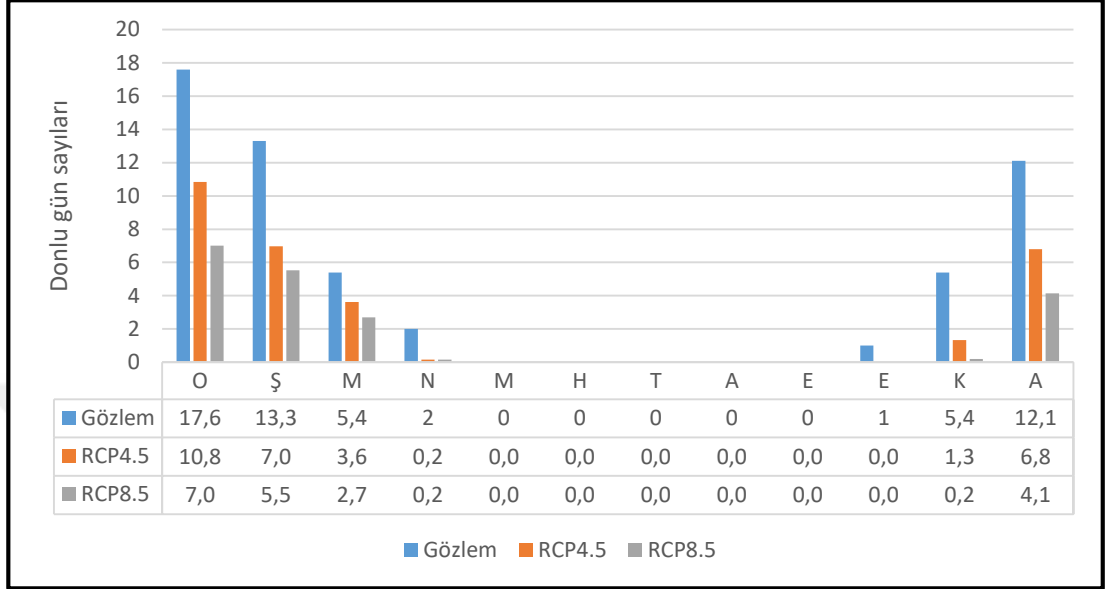
°C'nin altına düşmemekte yani düzenli donlu gün yaşanmamaktadır. Ancak yılın belli dönemlerinde don olayı görülmektedir. Çalışma sahasında donlu günler ekim ayından itibaren görülmeye başlamakta nisan ayına kadar devam etmektedir. Donların sık görülmeye başladığı aylar kasım, aralık, ocak, şubat ve mart aylarıdır. Buna göre sahada donlu günlerin beş ay yaşandığı görülmektedir. Ortalama donlu gün sayılarının en fazla olduğu aylar sırasıyla ocak (17,6 gün), şubat (13,3 gün), aralık, (12,1 gün), kasım ve mart (5,4 gün) şeklindedir. Ekim ve nisan ayında görülen ortalama donlu gün sayıları oldukça azdır (Tablo 3.10; Şekil 3.33). Bunlar sırasıyla erken ve geç donlar olarak adlandırılabilir. Havzada don olayının en erken başladığı tarih 30 Ekim 2003 (-0,2 °C) iken en geç başladığı tarih 30 Aralık 2022 (-0,8 °C) olmuştur. Donların en geç sonlandığı tarih 12 Nisan 1997 (-2,6 °C) iken en erken sonlandığı tarih 2 Şubat 2018 (-0,6 °C) olmuştur. Çalışma sahasında don olayının en geç sonlandığı yıl Türkiye’de en geç sonlandığı yıl ile örtüşmektedir (Erlat ve Ölgün, 2008). Vejetasyon devresinin başladığı mart ayından sonra görülen geç donlar tarımsal açıdan bitkileri zarara uğratarak ekonomik sorunlara neden olmaktadır.

Don olaylarının görülme durumları yerleşmelerin yükselti, bakı ve sulak alana yakınlık gibi faktörlerden etkilenmektedir. Harmanlı gibi yükseltisi fazla olan, Göynük gibi çevresine göre daha çukurda olan yerleşmelerde don olma ihtimali daha yüksektir. Durgun ve açık havalarda çanak şekilli depresyonlarda, özellikle gece inversiyon nedeniyle soğuk hava zemine çöker ve bitkileri don vurur. Buna karşın G-GD’ye dönük, yükseltisi az, göl ve fakat sulak alanlara yakın olan Yeşilova, Bağlarbaşı ve Aşağıazaplı gibi yerleşmelerde sulak alanın ılıtıcı etkisiyle de dondan etkilenme nispeten azdır. Bu durum yöre sakinleri tarafından ifade edilmiştir. “Biz burda (Göynük) Trabzon hurması diktik ancak don ve kar sebebiyle olmuyor. Yeşilova göle yakın ve GD’ya baktığı için don fazla olmuyor (K4, K53, K55)”.

Tablo 3.10. Çalışma sahasında gözlem ve model verilerine göre azami, asgari ve ortalama donlu gün sayıları

	Gözlem												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Ortalama	17,6	13,3	5,4	2	0	0	0	0	0	1	5,4	12,1	56,8
Azami	31	27	16	4	0	0	0	0	0	1	11	25	-
Asgari	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	-
	RCP4.5												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Ortalama	10,8	7,0	3,6	0,2	0	0	0	0	0	0	1,3	6,8	29,7
Azami	24	20	10	2	0	0	0	0	0	0	11	25	-

Asgari	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
RCP8.5													
Ortalama	7,0	5,5	2,7	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	4,1	19,7
Azami	18	18	13	2	0	0	0	0	0	0	3	16	
Asgari	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	



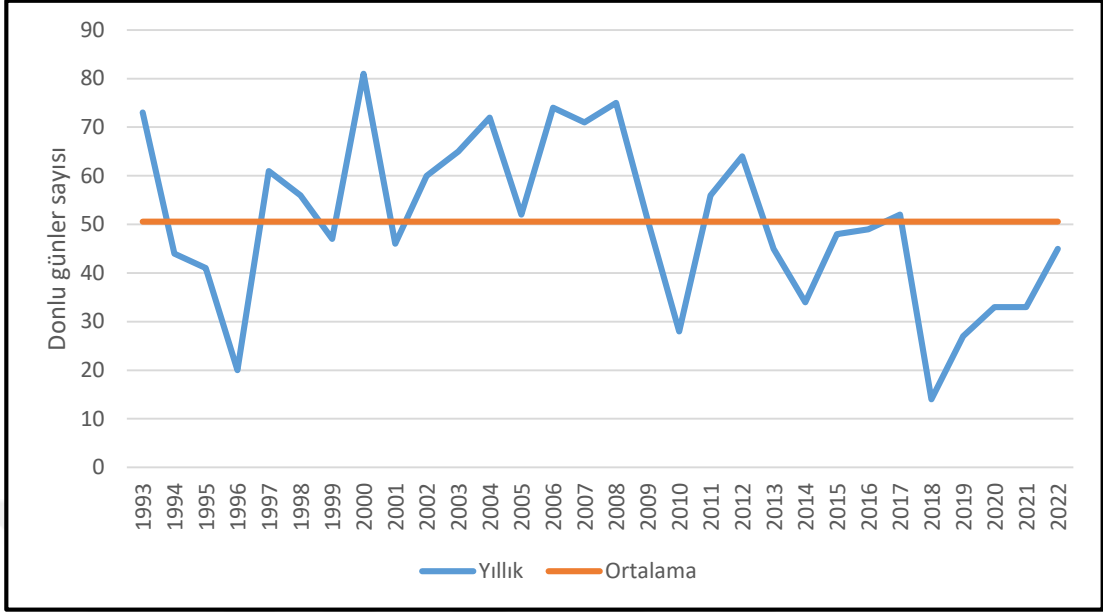
Şekil 3.33. Çalışma sahasında gözlem ve model verilerine göre ortalama donlu gün sayıları

Gölbaşı Havzası'nda uzun yıllık donlu gün sayısının ortalaması 51'dir. Yıllık toplam donlu gün sayılarında 30 yılda azalma eğilimi gözlenmiştir. 1993 yılında toplamda 73 gün olan bu sayı 2022 yılında 45'e düşmüştür. Bu dönemde en fazla donlu gün sayısı 2000 (81 gün) yılında görülmüştür. Bu yıldan itibaren gün sayısı azalmış, bazı yıllar donlu gün sayısı artsa da ortalamasının altında kalmıştır. En az donlu gün (14) ise 2018 yılında yaşanmıştır (Tablo 3.11; Şekil 3.34). Donlu günlerdeki bu azalma sahada yetiştirilen Trabzon hurması ve zeytin gibi bitkilerin verimi açısından önemlidir. Don olaylarındaki azalma Akdeniz iklimine uygun bitkilerin yetişmesi için olumlu koşullar sağlamaktadır.

Tablo 3.11. Donlu gün sayılarının yıllara göre dağılışı

Yıl	Donlu gün	Yıl	Donlu gün	Yıl	Donlu gün
1993	73	2003	65	2013	45
1994	44	2004	72	2014	34
1995	41	2005	52	2015	48
1996	20	2006	74	2016	49
1997	61	2007	71	2017	52
1998	56	2008	75	2018	14
1999	47	2009	51	2019	27
2000	81	2010	28	2020	33

2001	46	2011	56	2021	33
2002	60	2012	64	2022	45



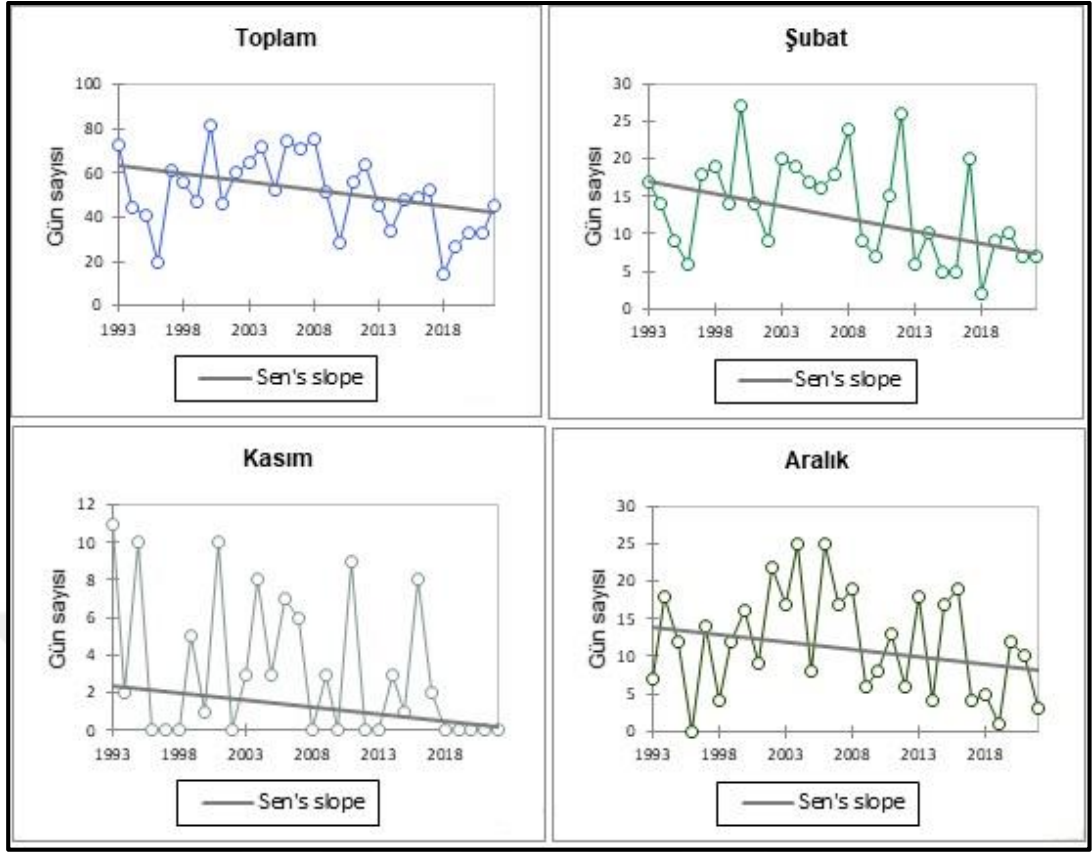
Şekil 3.34. Çalışma sahasında ortalama donlu gün sayısının yıllara göre değişimi

Çalışma sahasında özellikle minimum sıcaklıkların yükselmesine bağlı olarak donlu gün sayılarında da azalma eğilimi gözlenmiştir. En fazla azalma yıllık toplam donlu gün sayısında gerçekleşmiştir (Tablo 3.12; Şekil 3.35). En fazla azalma görülen aylar ise şubat, aralık ve kasım ayları olmuştur. Diğer aylarla birlikte vejetasyon devresinin başladığı mart ve nisan aylarında da benzer şekilde azalma izlenmiştir. Ancak bu azalma kasım ayı hariç istatistiksel olarak (%5 düzeyinde) anlamlı değildir. Buna karşın şubat ayı, yıllık toplam ve yıllık ortalama gün sayılarındaki azalış %5 önem derecesine yakın ve kritik seviyededir yani bu azalışın da önemli olduğu söylenebilir.

Tablo 3.12. Donlu gün sayılarının trend analizi

	Kendall's tau	p-value	Sen's slope
Ocak	0,035	0,802	0,000
Şubat	-0,259	0,051	-0,333
Mart	-0,176	0,207	-0,057
Nisan	-0,089	0,581	0,000
Ekim	-0,080	0,644	0,000
Kasım	-0,275	0,047*	-0,074
Aralık	-0,143	0,283	-0,200
Yıllık toplam donlu gün sayısı	-0,247	0,058	-0,750

$\alpha=0,05^*$



Şekil 3.35. Toplam donlu gün sayılarında görülen eğilimler

Havzada don olaylarının başlama ve bitiş tarihlerinin 30 yıldaki değişimi incelenmiştir. Artan sıcaklıkların da etkisiyle don olayı daha geç tarihlerde başlama eğilimi göstermiştir. Analize göre $p=0,015$ yani $p<0,05$ olduğundan sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır. Hatta sonucun %1 anlam düzeyine oldukça yakın kritik seviyede ve önemli olduğu görülmektedir. Don olaylarının ilkbaharda sona erme tarihleri daha erkene doğru kaymaktadır. Ancak bu eğilim başlangıç tarihindeki kadar belirgin değildir. Don olaylarının başlama tarihlerindeki değişim $p=0,497$ yani $p>0,05$ olduğundan sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum vejetasyon devresinde tarım ürünlerinin dondan etkilenme riskini azaltmıştır. Özellikle sonbahar aylarındaki donların geç başlaması havzada ekonomik değeri yüksek olan Trabzon hurması tarımı açısından daha elverişli koşullar sağlamıştır.

Gölbaşı Havzası'ndaki yöre sakinleri de sıcaklık ve yağışın yıllar içinde değiştiğini ve bu değişimlerin tarım ve hayvancılık üzerindeki etkilerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların çoğu havzada sıcaklıkların arttığı, kar yağışlarının ve kalınlığının azaldığını ifade etmişlerdir (K46, K54). "Sıcaklıkta artış oldu, bu durum Trabzon hurmasının yetişmesini teşvik etti. Ocak ayında eskiden 1 – 2 m kar olurdu,

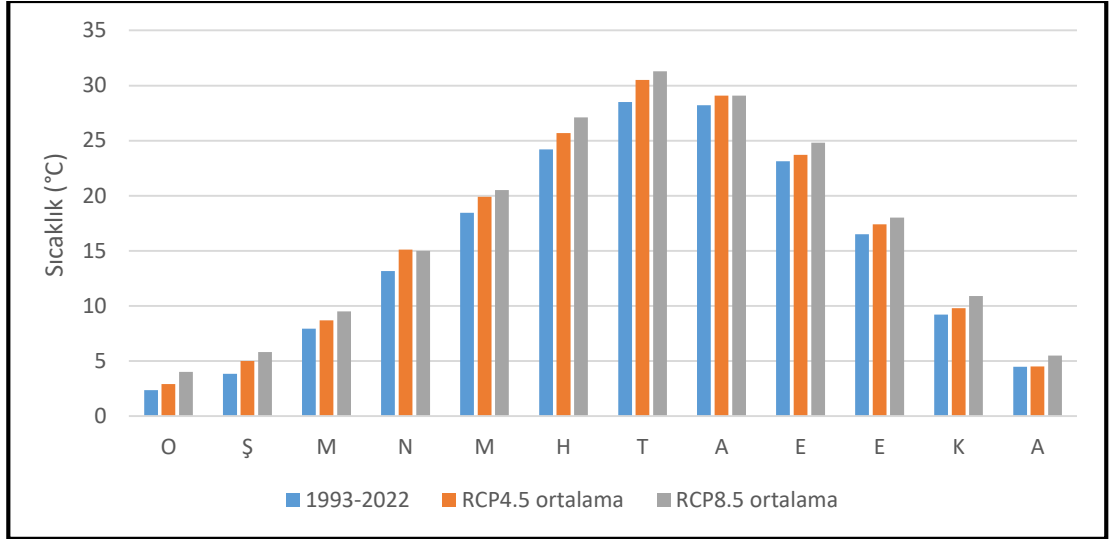
kar kalmadı. Tabanda darbız kalırdı yani nemi kendini korurdu. Şimdi darbız yok. Yaz ve kış sıcaklıkları arttı, yağış çok azaldı (K46)”. “Her geçen yıl kuraklığa gidiyoruz. Aksu eskiden taşardı (K54)”.

3.3.1.3. İklim Senaryolarına Göre Sıcaklıklarda Beklenen Değişimler

Gölbaşı Havzası’nda gelecek 30 yılda (2024-2053) ortalama sıcaklığın RCP4.5 senaryosuna göre 16 °C; RCP8.5 senaryosuna göre ise 16,8 °C olacağı tahmin edilmiştir (Tablo 3.13). Çalışma sahasının gözlem verileri ile kıyaslandığında ortalama sıcaklıkların RCP4.5 senaryosuna göre 1 °C, kötümser senaryoya göre ise 1,8 °C artacağı tahmin edilmiştir (Şekil 3.14). Ortalama sıcaklıklardaki en fazla artışın ilkbahar ve yaz mevsimlerinde olması öngörülmektedir. Ortalama sıcaklıklardaki artışın RCP4.5 senaryosuna göre en fazla nisan ve temmuz (2 °C) aylarında; RCP8.5 senaryosuna göre ise haziran (2,9 °C) ve temmuz (2,8 °C) aylarında gerçekleşmesi beklenmektedir (Tablo 3.13; 3.14; Şekil 3.36). Sıcaklıkların mevsimlere göre dağılışının orta ve kötümser senaryoya göre sırasıyla kışın 4,1-5,1 °C, ilkbaharda 14,6-15 °C, yazın 28,4-29,2 °C, sonbaharda ise 17-17,9 °C olacağı tahmin edilmektedir. Buna göre sıcaklıkların sırasıyla en fazla yaz (1,4-2,2 °C), ilkbahar (1,4-1,8 °C), sonbahar (0,7-1,6 °C) ve kış (0,5-1,5 °C) mevsimlerinde artması beklenmektedir.

Tablo 3.13. Gözlem ve iklim senaryolarına göre sıcaklık ortalamaları (°C)

	Ortalama Sıcaklık												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1993-2022	2,4	3,8	7,9	13,2	18,5	24,2	28,5	28,2	23,1	16,5	9,2	4,5	15,0
RCP4.5	2,9	5,0	8,7	15,1	19,9	25,7	30,5	29,1	23,7	17,4	9,8	4,5	16,0
RCP8.5	4,0	5,8	9,5	15,0	20,5	27,1	31,3	29,1	24,8	18,0	10,9	5,5	16,8
	Ortalama Maksimum Sıcaklık												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1993-2022	6,8	8,9	13,5	19,2	25,2	31,1	35,6	35,7	30,8	23,6	15,6	9,3	21,3
RCP4.5	6,7	9,7	14,2	21,2	26,2	33,1	38,6	37,1	31,0	23,1	14,2	8,1	21,9
RCP8.5	7,6	10,2	15,0	21,0	26,8	34,3	39,3	37,1	32,1	23,7	15,3	9,1	22,6
	Ortalama Minimum Sıcaklık												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1993-2022	-1,0	-0,2	3,0	7,3	11,6	16,7	20,9	20,5	15,3	10,1	4,4	0,8	9,1
RCP4.5	0,5	1,9	4,3	9,8	14,4	19,0	22,9	22,0	17,5	13,3	7,1	2,2	11,2
RCP8.5	1,6	2,7	5,2	9,7	15,0	20,3	24,1	22,0	18,6	14,0	8,2	3,2	12,1



Şekil 3.36. Bölgesel iklim senaryolarına göre aylık ortalama sıcaklık tahminleri

Sahadaki maksimum sıcaklıkların RCP4.5 senaryosuna göre 21,9 °C; kötümser senaryoya göre 22,6 °C olması, gelecek 30 yılda sırasıyla 0,6 – 1,3 °C artması beklenmektedir (Tablo 3.13; 3.14). Sahada senaryolara göre en fazla sıcaklık artışı ilkbahar ve yaz aylarında beklenmektedir. Ekim-ocak arasındaki sıcaklıklarda ise azalma öngörülmektedir. RCP4.5 senaryosuna göre yaz aylarındaki (temmuz) maksimum sıcaklık artışının 3 °C’yi, kötümser senaryoya göre ise 3,7 °C’yi (temmuz) bulması tahmin edilmektedir. (Tablo 3.14). Yaz aylarındaki sıcaklık artışı buharlaşmayı ve bitkilerde terlemeyi artırarak su gereksinimi artıracaktır. Bu durumda su ihtiyacını karşılamak için yerüstü ve yeraltı suyu kullanımı artacaktır. Yeraltı sularının aşırı kullanımı ise uzun vadede sulak alanların beslenmesini olumsuz etkileyerek alanlarının daha da daralmasına neden olacaktır.

Gölbaşı Havzası’nda orta ve kötümser senaryolara göre ortalama minimum sıcaklıklardaki artışın sırasıyla 2,1 °C ve 3 °C’yi bulması beklenmektedir (Tablo 3.14). Gözlem verilerine göre 9,2 °C olan yıllık minimum ortalama sıcaklıkların RCP4.5 senaryosuna göre 11,2 °C, kötümser senaryoya göre ise 12,1 °C olması tahmin edilmiştir (Şekil 3.13). RCP4.5 senaryosuna göre minimum sıcaklıkların 1,3 °C (mart) ile 3,2 °C (ekim) arasında; RCP8.5 senaryosuna göre ise 1,5 °C (ağustos) ile 3,9 °C (ekim) arasında değişmesi beklenmektedir (Tablo 3.14). Yakın gelecekte aylık minimum ortalama sıcaklıkların 0 °C altına düşmemesi dikkati çekmektedir. Bu durum Akdeniz iklimini seven ürünlerin sahada yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Tablo 3.14. Gözlem ve iklim senaryoları ortalama sıcaklıkları arasındaki farklar

Ortalama Sıcaklık													
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
RCP4.5	0,5	1,2	0,8	2,0	1,4	1,5	2,0	0,9	0,6	0,9	0,6	0,0	1,0
RCP8.5	1,6	2,0	1,6	1,9	2,0	2,9	2,8	0,9	1,7	1,5	1,7	1,0	1,8
Ortalama Maksimum Sıcaklık													
RCP4.5	-0,1	0,8	0,7	2,0	1,0	2,0	3,0	1,4	0,2	-0,5	-1,4	-1,2	0,6
RCP8.5	0,8	1,3	1,5	1,8	1,6	3,2	3,7	1,4	1,3	0,1	-0,3	-0,2	1,3
Ortalama Minimum Sıcaklık													
RCP4.5	1,5	2,1	1,3	2,5	2,8	2,3	2,0	1,5	2,2	3,2	2,7	1,4	2,1
RCP8.5	2,6	2,9	2,2	2,4	3,4	3,6	3,2	1,5	3,3	3,9	3,8	2,4	3,0

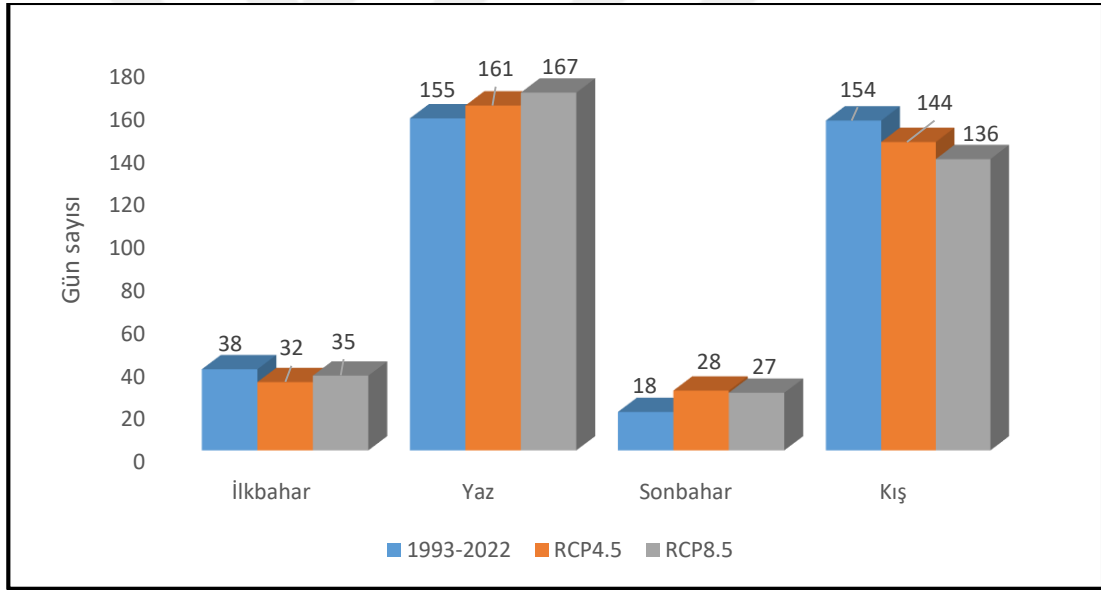
Çalışma sahasında RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre iklimik mevsimlerin başlama ve bitiş tarihleri ile sürelerinde değişiklik yaşanması beklenmektedir. RCP4.5 senaryosuna göre ilkbahar mevsimi 3 nisan-4 mayıs tarihleri arasında 32 gün; yaz mevsimi 5 mayıs-12 ekim arasında 161 gün; sonbahar mevsimi 13 ekim-9 kasım arasında 28 gün; kış ise 10 kasım-2 nisan tarihleri arasında 144 gün devam edecektir (Tablo 3.15; Şekil 3.37). RCP8.5 senaryosuna göre ise ilkbahar mevsimi 28 mart-1 mayıs tarihleri arasında 35 gün; yaz mevsimi 2 mayıs-15 ekim arasında 167 gün; sonbahar 16 ekim-11 kasım tarihleri arasında 27 gün; kış ise 12 kasım-27 mart arasında 136 gün sürecektir (Tablo 3.15; Şekil 3.37). Sonuç olarak bölgesel iklim senaryolarına göre gelecek 30 yılda ilkbahar mevsiminin kışa doğru kayması ve mevsim gün sayılarının ve sıcaklıklarının artması beklenmektedir. Yaz mevsimi de sonbahar ve ilkbahar mevsimlerine doğru genişleyerek gün sayısının ve ortalama sıcaklıkların artması öngörülmektedir. Sıcaklıkların artması ile birlikte kış mevsiminin süresinin de kısılması tahmin edilmektedir. Havzada gelecekte kış mevsim süresinin kısılması ısıtma maliyetinin azalmasına, yaz mevsiminin uzaması ise soğutma maliyetinin artmasına neden olacaktır.

Çalışma sahasında RCP4.5 senaryosuna göre ilkbaharda ortalama sıcaklığın 15,4 C°, kötümser senaryoya göre ise 14,7 C°'ye ulaşması beklenmektedir. Sırasıyla yazın 25,6 C° ile 26 C°'ye; sonbaharda 14,7 C° ile 14,9 C°; kışın ise 5,8 C° ile 6,4 C°'ye ulaşacağı öngörülmüştür (Tablo 3.15). İklimik mevsimlere göre en fazla sıcaklık artışı yaz, takvim mevsimlerine göre ise en fazla artış ilkbahar ve yaz mevsimlerinde öngörülmüştür (Tablo 3.15).

Tablo 3.15. Bölgesel iklim senaryolarına göre iklimatik mevsim süreleri, aralıkları ve ortalama sıcaklıklar

		İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
RCP4.5	Başlangıç-bitiş tarihi	3	Nisan-4 Mayıs	5	Mayıs-12 Ekim	13	Ekim-9 Kasım	10	Kasım-2 Nisan
	Gün sayısı	32		161		28		144	
	Sıcaklık (K.M.) (°C)	15,4		25,6		14,7		5,8	
	Sıcaklık (T.M.) (°C)	14,7		28,4		16,7		4,1	
RCP8.5	Başlangıç-bitiş tarihi	28	Mart-1 Mayıs	2	Mayıs-15 Ekim	16	Ekim-11 Kasım	12	Kasım-27 Mart
	Gün sayısı	35		167		27		136	
	Sıcaklık (K.M.) (°C)	14,7		26		14,9		6,4	
	Sıcaklık (T.M.) (°C)	15		29,2		17,9		5,1	

K.M.: İklimatik mevsim, T.M.: Takvim mevsimi



Şekil 3.37. İklim senaryoları ve gözlem verilerinin iklimatik mevsim sürelerinin karşılaştırılması

İklim senaryolarına göre don olaylı günler günlük minimum sıcaklıklar baz alınarak 0 °C ve altındaki sıcaklıkların sayılması yoluyla hesaplanmıştır. Buna göre sıcaklıkların azalışına bağlı olarak donlu gün sayılarında da azalma öngörülmektedir. Donlu günlerin gözlem verilerine benzer şekilde kasım-mart ayları arasında görülmesi beklenmektedir. Ancak donlu gün sayılarının bu aylarda önemli ölçüde azalacağı öngörülmüştür. Gözlem verilerinde 56,8 olan donlu gün sayısının RCP4.5 senaryosunda 29,7 güne, RCP8.5 senaryosuna göre 19,7 güne düşeceği tahmin edilmiştir (Tablo 3.10). Ayrıca erken don görülme olasılığının olmaması ancak geç

don olaylarıyla karşılaşma olasılığının az da olsa yaşanması tahmin edilmektedir. Don olaylarının azalmasına rağmen vejetasyon devresinin erken başlaması bitkilerin don olaylarından etkilenmesine sebep olacaktır.

3.3.2. Basınç ve Rüzgârlar

Çalışma sahasında yıllık ortalama basınç 917 mb'dir (Tablo 3.16). Ortalama basıncın aylara göre dağılımına bakıldığında, havaların ısınmasına bağlı olarak en düşük basınç değeri 906 hPa ile temmuz ayında, en yüksek basınç değeri ise 916 hPa ile kasım ve aralık aylarında görülmektedir. Basıncın maksimum değerini aralık ayında almakta (925 hPa), temmuz ayında ise en düşük değerde (911 hPa) seyretmektedir. Aylık minimum basınç değerleri incelendiğinde mart ayında en düşük değeri aldığı (899 hPa), ekim ve kasım ise en yüksek değerine (907 hPa) ulaştığı görülmektedir (Tablo 3.16).

Tablo 3.16. Gölbaşı istasyonunda basınç değerlerinin aylara göre dağılışı (2010-2022), (hPa)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama B.	914	914	912	911	911	908	906	907	910	914	916	916	917
Minimum B.	900	901	899	902	904	902	900	902	905	907	907	904	903
Maksimum B.	923	923	922	919	916	914	911	912	916	921	922	925	919

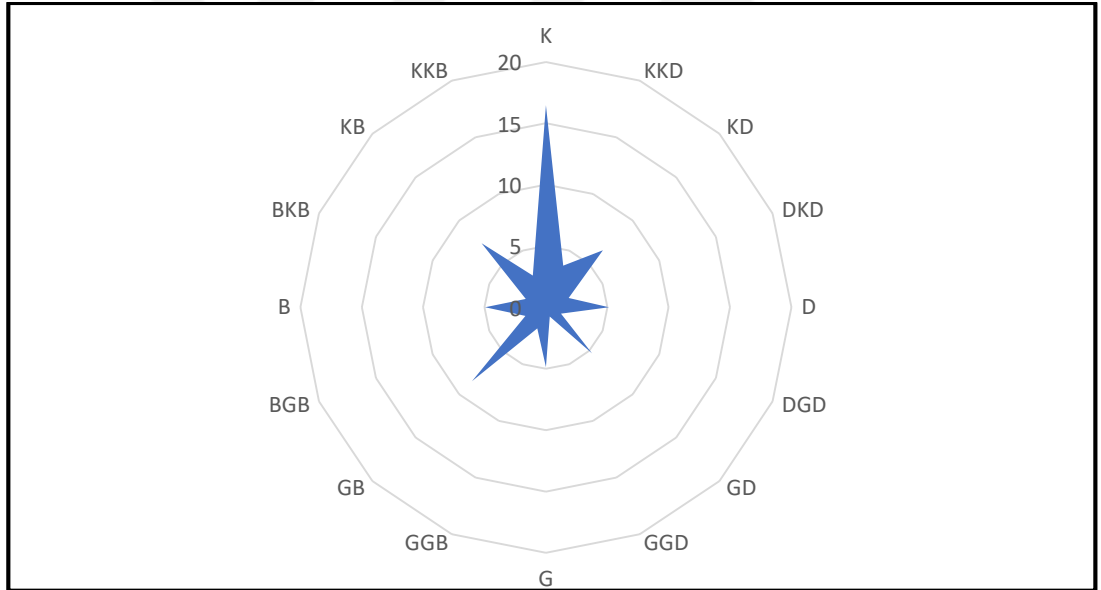
Kaynak: Gölbaşı Meteoroloji İstasyonu bülteni

Rüzgârlar, geldikleri sahaya soğuk ya da sıcak, nemli ya da kuru hava kütleleri taşırlar (Erinç, 1984a). Havzanın hakim rüzgar yönleri, Gölbaşı Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar tüm parametreler bülteninden (1986-2019) yararlanılarak yönler ve mevsimlere göre grafiklere dönüştürülmüştür. Havzada uzun yıllık verilere göre %16 oranı ile hâkim rüzgâr yönü kuzeydir ve bu yönden yıl boyu rüzgâr esmektedir. İkinci hâkim rüzgâr yönü ise GB ve KB yönleridir (Tablo 3.17; Şekil 3.38). Gölbaşı Havzası'nda tüm yıl hâkim rüzgâr yönü kuzey olsa da yaz ve kış rüzgâr yönleri değişmektedir. Kışın çoğunlukla K, KD ve D yönlerinden esen rüzgârlar yaz mevsiminde ise K, KB ve GB yönlerinden esmektedir (Şekil 3.39). Bu durum kışın Anadolu'nun iç kesimlerinden ve Sibirya'dan gelen hava akımlarından; yazın ise Akdeniz üzerinden gelen rüzgârlardan etkilenmesinden kaynaklanmaktadır. Çalışma sahası yazın subtropikal yüksek basınç etkisi altındadır. Havzanın KD-GB istikametinde uzanması da rüzgâr istikameti üzerinde etkili olabilir.

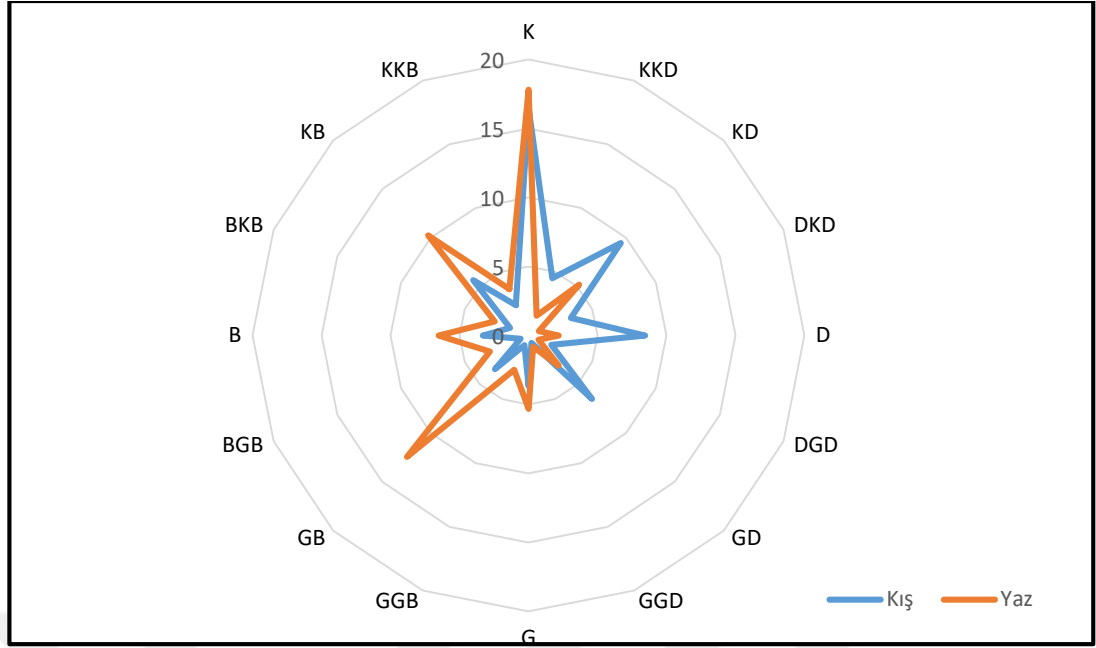
Tablo 3.17. Gölbaşı Havzası'nda yönlere ve mevsimlere göre ortalama rüzgâr esme oranı (1986-2019)

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
K	16	16	18	16	16
KKD	4	2	2	3	3
KD	9	6	5	6	7
DKD	3	2	1	2	2
D	8	5	2	5	5
DGD	2	1	1	1	1
GD	7	6	3	6	5
GGD	1	1	1	1	1
G	4	5	5	5	5
GGB	1	2	3	2	2
GB	3	10	12	8	9
BGB	1	2	3	2	2
B	3	6	7	4	5
BKB	1	2	3	1	2
KB	6	7	10	6	7
KKB	2	3	4	2	3

Kaynak: Gölbaşı Meteoroloji İstasyonu bülteni



Şekil 3.38. Çalışma sahasının yıllık hâkim rüzgâr yönü



Şekil 3.39. Çalışma sahasında yaz ve kış aylarında hakim rüzgâr yönü

Gölbaşı Havzası’nda yıllık ortalama rüzgâr hızı 1,2 m/sn’dir. Havzada ortalama rüzgâr hızı yıl içinde çok değişmemekle birlikte 1,5 m/sn ile en yüksek olduğu ay haziran, en düşük olduğu aylar ise 1 m/sn ile ekim, kasım ve aralıktır. En yüksek rüzgâr hızı kasım ayında kuzey yönünde 30.1 m/sn olarak kaydedilmiştir (Tablo 3.18).

Tablo 3.18. Gölbaşı Havzası’nda aylara göre ortalama rüzgâr hızı ile en yüksek rüzgâr hızı ve yönleri (1986-2019)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
ORH (m/sn)	1.1	1.2	1.4	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2
EYR	K	KK	DG	GB	KK	GB	BG	GG	BK	B	K	DK	
YH (m/sn)	20.5	B15 .2	D20. 0	14. 6	B15. 2	16. 9	B12 .9	B14 .9	B28 .8	26 .1	301	D 14.1	

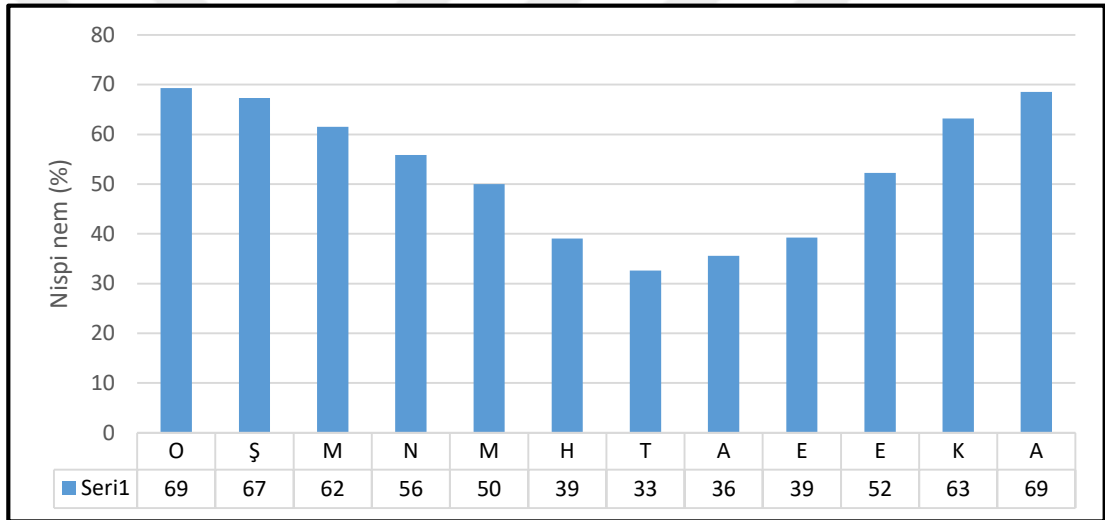
Kaynak: Gölbaşı Meteoroloji İstasyonu bülteni

ORH: Ortalama rüzgâr hızı, EYRYH: En yüksek rüzgar yönü ve hızı

Saha çalışmaları sırasında yöre halkının rüzgâr isimlendirmeleri de incelenmiştir. Buna göre kuzeyden esen soğuk rüzgâra poyraz denmektedir. Poyraz yıl boyu devamlı esse de daha çok kışın etkili olmaktadır (K54). Baharda batıdan esen rüzgâra garbi veya “burç açan yeli” denmektedir. Burç ağaçlardaki tomurcuklara denmektedir. Bu rüzgâr genellikle yağmur getirmektedir (K21, K54).

3.3.3. Nemlilik ve Bulutluluk

Çalışma sahasında uzun yıllık nispi nem oranı %53'tür. Nispi nem temmuz ayında %33 ile en düşük değerini almaktadır. Saha aralık, ocak ve şubat aylarında ise en yüksek nispi nem değerine ulaşmaktadır. Bu durum üzerinde sahayı etkileyen hava kütleleri rol oynamaktadır. Ayrıca çalışma sahasında sulak alanların varlığı da nem miktarını artıran bir etkiye sahiptir. Havzada sıcaklıkların artış gösterdiği ve aynı zamanda kurak dönem olan haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında nemin %50'nin altına düşmesi buharlaşmanın daha da artmasına neden olmaktadır (Şekil 3.40). Bu durum özellikle tarım ürünlerinin su gereksinimini de artırmaktadır. Öte yandan düşük nem oranları sıcak ve kurak geçen yaz mevsiminde insanlar açısından rahatlık sağlamaktadır.



Şekil 3.40. Çalışma sahasında nispi nemin aylara göre dağılışı

Havzada bulutsuz gün ortalamasının yıllık toplamı 173'tür. En fazla bulutsuz gün (25 gün) temmuz ve ağustos aylarında görülmektedir. Aralık ayından nisan ayına kadar bulutsuz gün ortalaması 10'un altındadır. Sahada ortalama bulutlu gün sayısının yıllık toplamı 149'dur. En fazla bulutlu gün nisan, mart, şubat ve aralık aylarında görülmektedir. Bulutlarla kaplı kapalı günlerin ortalamasının yıllık toplamı ise 30'dur (Tablo 3.19).

Tablo 3.19. Çalışma sahasında bulutlu, kapalı, açık gün sayısı ortalamalarının aylara göre değişimi

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Aylık açık günler ort.	8	7	8	8	14	21	25	25	22	14	12	9	173
Aylık bulutlu günler ort.	13	16	19	21	16	6	3	4	6	15	14	15	149
Aylık kapalı günler ort.	7	5	4	2	1	-	-	-	-	2	3	7	30

Kaynak: Gölbaşı Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış verileri

3.3.4. Yağış Özellikleri

3.3.4.1. Toplam Yağışlar ve Yağışın Dağılışı

İklimin önemli elemanlarından biri de yağıştır. Yağış, insan ve faaliyetlerini etkilediği gibi, sahadaki bitki örtüsünü ve tarımsal faaliyetleri belirleyen faktörlerden biridir. Yağış yerüstü ve yeraltı sularının beslenmesi, tarımsal faaliyetlerin vejetasyon devresi boyunca devam etmesi ve sulak alanların devamlılığı açısından önemlidir. Çalışma sahasındaki yağışın karakterinin bilinmesi, yıllar içindeki eğiliminin anlaşılması ve gelecekteki durumunun tahmin edilmesi havza ve su yönetimi konusunda karar vericilere yol gösterici olacaktır.

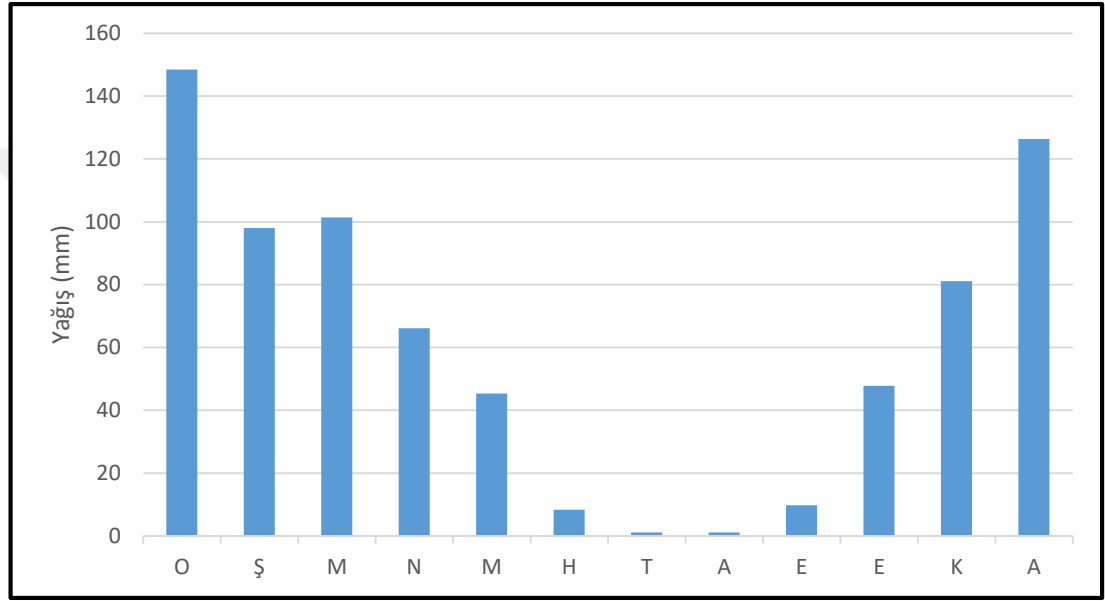
Akdeniz yağış rejimi içinde kalan sahalarda Akdeniz cephesi boyunca görülen gezici alçak basınçların sıklığına bağlı olarak ekim ayından itibaren yağış almaya başlamakta ve bu durum nisan ayına kadar devam etmektedir (Temuçin, 1990). Bu nedenle kış dönemi bol yağışlı geçmektedir. Nisan ayından sonra ise cephe zayıflamakta ve yağışlar azalmaktadır. Haziran ayından sonra ise subtropikal basınçların etkisiyle sahada yaz kuraklığı görülmeye başlanmaktadır (Temuçin, 1990). Çalışma sahası da bu hava kütlelerinden etkilenmektedir.

Çalışma sahasında 30 yıllık ortalama yağış değerlerinin toplamı 734,9 mm'dir. En fazla yağış alan ay yağış miktarı yıllık ortalamanın %20'sini oluşturan ocak (148,5 mm) ayıdır. Bunu aralık, mart ve şubat ayları izlemektedir. Havzada yağış miktarı nisan ayından itibaren belirgin bir şekilde düşmekte sıcaklıkların artış gösterdiği haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında kuraklık kendini göstermektedir. Kurak dönem ekim ayına kadar devam etmekle birlikte en az yağış alan ayları temmuz ve ağustos (1,1 mm) oluşturmaktadır (Tablo 3.20, Şekil 3.41). Bu dönem çalışma sahasında akarsuların ve su kaynaklarının debilerinin nispeten azaldığı ve tarımsal

sulamanın arttığı dönemi oluşturmaktadır. Özellikle sulu tarım yapılan havza tabanında su tüketimi artmakta bu durum ise sulak alanlar üzerinde baskıyı artırmaktadır. Havzada su yılının da başlangıcı olan ekim ayından itibaren ise yağışlar artmaya başlamaktadır.

Tablo 3.20. Gölbaşı'nda yağışın aylara göre dağılışı

Yağış	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Miktar (mm)	148,5	98,1	101,4	66,1	45,3	8,3	1,1	1,1	9,7	47,8	81,1	126,4	734,9
Yüzde (%)	20	14	14	9	6	1	0	0	1	7	11	17	100



Şekil 3.41. Çalışma sahasında aylık toplam yağış

Yağış rejimi bir sahanın akarsu rejimi, toprak tipleri, bitki örtüsü ve sahada yetiştirilen tarım ürünlerini etkilemektedir. Havzada Akdeniz yağış rejimi görülmektedir. Yağışın mevsimlere göre dağılışında iklimik mevsimler ile takvimsel mevsim süreleri karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır. İklimik mevsim ile takvim mevsimlerine göre belirlenen yağışın mevsimlere göre dağılış oranları benzerlik göstermektedir. Ancak yağış toplamaları arasında farklılık vardır. İklimik mevsim sürelerine göre yağışın 568,5 mm (%77)'sini oluşturan önemli bir kısmı kış mevsiminde düşmektedir. Bu durum kış mevsiminin yağış alan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre daha uzun sürmesinden kaynaklanmaktadır. Yağışın 79 mm'si ise ilkbahar mevsiminde düşerken bunu sonbahar ve yaz mevsimi takip etmektedir. Yaz mevsimi kış mevsimi kadar uzun sürmesine karşın yağış miktarı oldukça düşüktür (Tablo 3.21). Bu durum Akdeniz ikliminin tipik özelliği olan yaz kuraklığının varlığı ile ilişkilidir. Takvim mevsimlerine göre yapılan sınıflandırmada iklimik mevsime

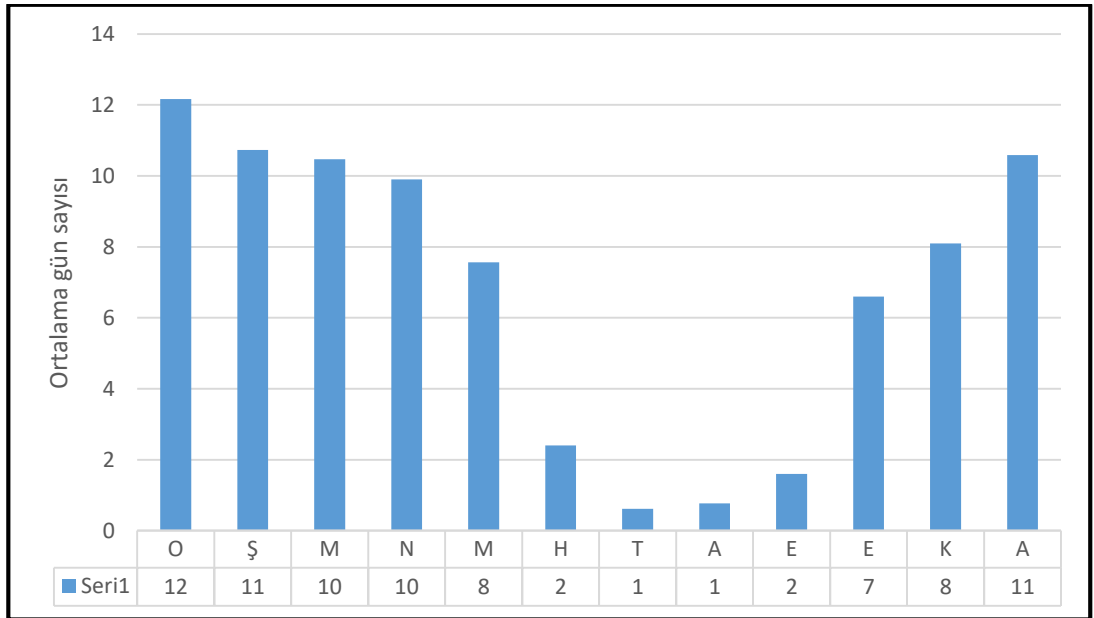
benzer şekilde sırasıyla kış ve ilkbahar yağış toplamı fazladır. Buna karşın iklimik mevsimlere göre en az yağış yaz ve sonbaharda görülürken takvim mevsimlerine göre yazın görülmektedir. Bu durum iklimik mevsim süreleri ile ilgilidir.

Tablo 3.21. Gölbaşı'nda yağışın mevsimlere göre dağılışı

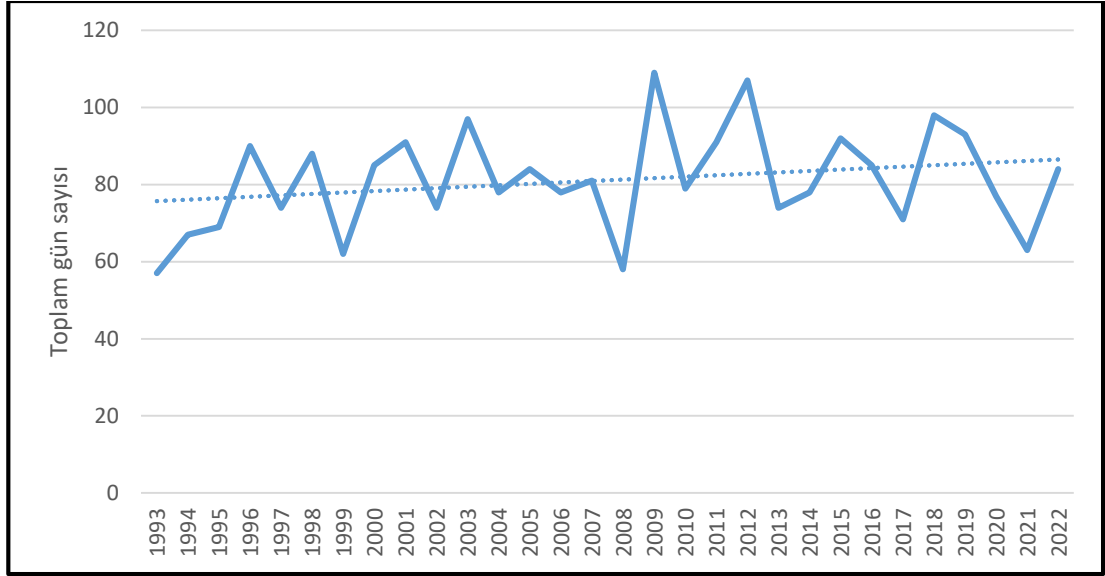
	Gün sayısı (mevsim)	Klimatik mevsimlere göre toplam yağış (mm)	Yüzde (%)	Takvim mevsimlerine göre toplam yağış (mm)	Yüzde (%)
İlkbahar	38	79,8	11	212,8	29
Yaz	155	45,0	6	10,6	1
Sonbahar	18	41,6	6	138,6	19
Kış	154	568,5	77	372,9	51
Toplam	365	734,9	100	734,9	100

Gölbaşı Havzası'nda yağışın dağılışı Thiessen poligonları yöntemine göre analiz edilmiştir. Buna göre havzanın alansal ortalama yağışı 874,2 mm olarak hesaplanmıştır.

Gölbaşı Havzası'nda uzun yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 82 iken en yağışlı gün ocak, şubat ve aralık aylarında; en az yağışlı gün sayısı ise kurak geçen temmuz ve ağustos aylarında görülmektedir (Şekil 3.42). Yıllık toplam yağışın en fazla görüldüğü yıllar 2009 (109 gün) ve 2012 (107 gün) iken en az görüldüğü yıllar 1993 (57 gün) ve 2008 (58 gün)'dir (Şekil 3.43).



Şekil 3.42. Çalışma sahasında uzun yıllık ortalama yağışlı gün sayısının aylara göre dağılışı



Şekil 3.43. Yağışlı gün sayısının yıllara göre dağılışı

3.3.4.2. Yağıştaki Değişimler

Çalışma sahasında 30 yıllık dönemde maksimum yağış değeri (1119,4 mm) 2012 yılında görülmüştür. En düşük yağış değeri (408 mm) ise 1999 yılında kaydedilmiştir. Verilerin standart sapması oldukça yüksek olup bu durum verilerdeki uç değerlerin ortalamadan fazla olmasından kaynaklanmaktadır (Tablo 3.22).

Tablo 3.22. Yağış verilerinin istatistiksel özellikleri

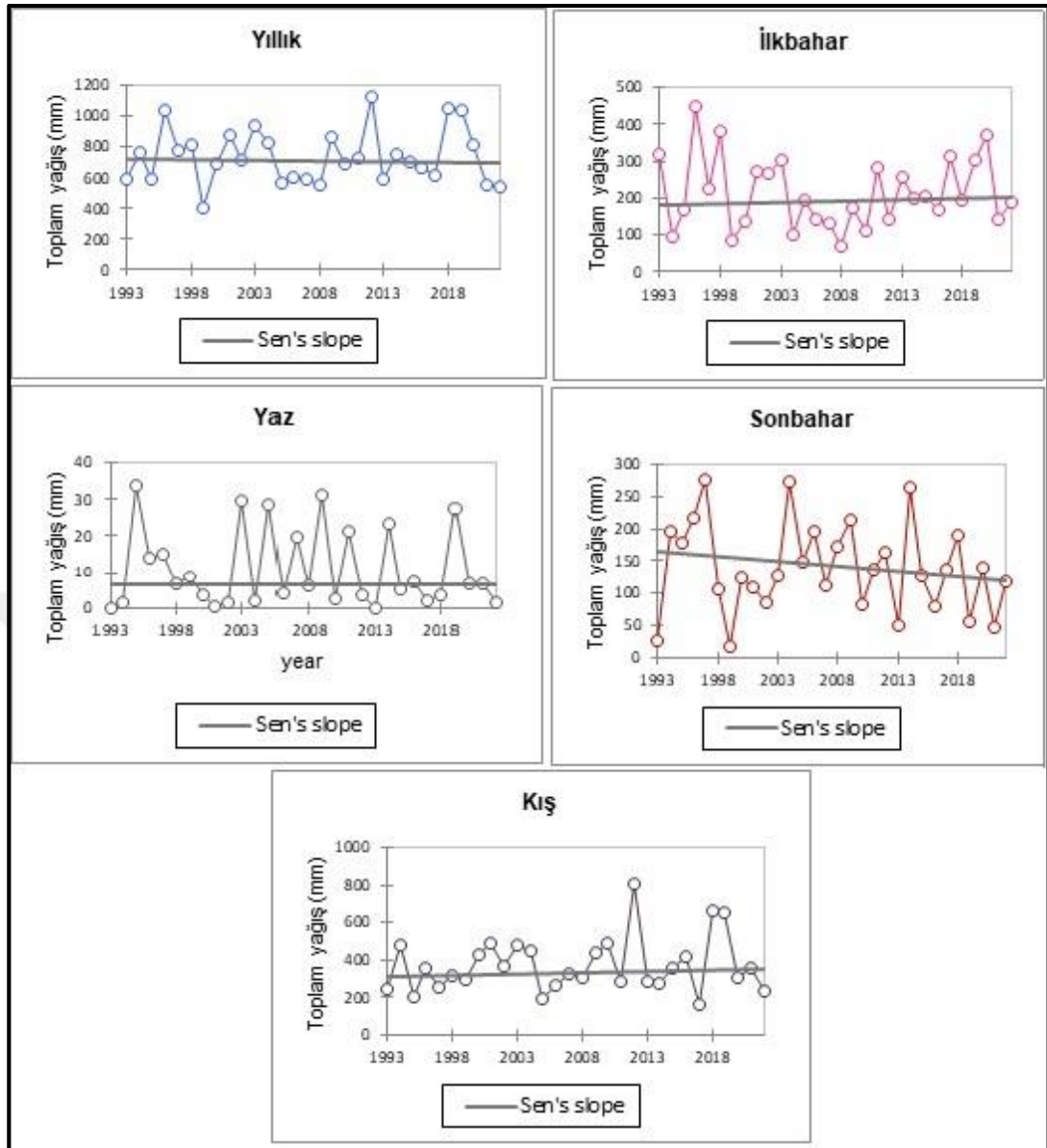
	Gözlem sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma
Ortalama	30	408,60	1119,4	734,86	176,12

Havzada uzun yıllık (1993-2022) toplam yağış verilerinin trend analizleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre sahada yıllık (-0,677 mm/ yıl) ve sonbahar mevsimlerinin yağış miktarlarında azalma; kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise artma eğilimi gözlenmektedir (Tablo 3.23; Şekil 3.44). Yağış değerlerinde aralık, ocak, mart, mayıs ve haziran aylarında artma; şubat, nisan, ekim ve kasım aylarında ise azalma eğilimi olduğu görülmektedir (Tablo 3.23). Ancak bu sonuçlar $p > 0,05$ olduğundan %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlara dayanarak yağışta belirgin veya sürekli bir trendin olmadığı söylenebilir. Sonbahar mevsiminde yağışın azalması ve sıcaklığın artması su noksanlığının ve kuraklığın sonbahara doğru uzadığını göstermektedir. Yağışın ilkbahar ve yaz mevsimine doğru artması sağanak yağışların artması ile ilişkilidir. Ayrıca sıcaklığın artmasına bağlı olarak buharlaşmanın da artması kurak dönemde bitkilerin sulama ihtiyacını artırmıştır.

Yıllık yağışlı gün sayısı ilkbahar, yaz ve kış mevsimleri ile ocak, mart, mayıs, haziran, aralık aylarında artma; sonbahar mevsimi ile nisan ayında azalma eğilimindedir (Tablo 3.23). Ancak sonuçlar $p>0,05$ olduğundan %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 3.23. Çalışma sahasında yağışın ve yağışlı gün sayısının trend analizi sonuçları

	Yağış		Yağışlı gün sayısı	
	p-value	Sen's slope	p-value	Sen's slope
Ocak	0,159	1,467	0,136	0,133
Şubat	0,475	-0,794	0,692	0,000
Mart	0,556	0,956	0,430	0,083
Nisan	0,392	-0,767	0,438	-0,043
Mayıs	0,544	0,533	0,156	0,115
Haziran	0,788	0,013	0,147	0,059
Temmuz	0,608	0,000	0,590	0,000
Ağustos	0,115	0,000	0,124	0,000
Eylül	0,550	0,000	0,868	0,000
Ekim	0,454	-0,429	0,971	0,000
Kasım	0,858	-0,164	0,857	0,000
Aralık	0,335	1,843	0,398	0,071
Yıllık	0,887	-0,677	0,205	0,385
Kış	0,669	1,486	0,204	0,167
İlkbahar	0,830	0,629	0,555	0,095
Yaz	0,986	0,000	0,212	0,056
Sonbahar	0,432	-1,611	0,707	-0,056



Şekil 3.44. Uzun yıllık toplam yağışlardaki eğilimler

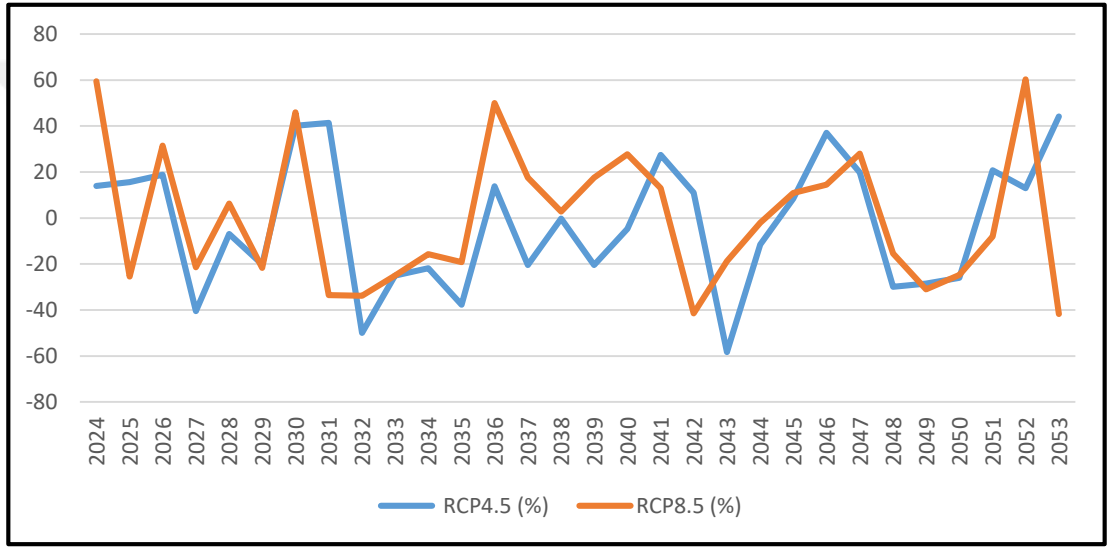
3.3.4.3. İklim Senaryolarına Göre Yağışta Beklenen Değişimler

Çalışma sahasında yıllık toplam yağış miktarının gelecek 30 yılda azalması beklenmektedir. Gözlem verilerine göre 734,9 mm olan uzun yıllık yağış miktarı RCP4.5 senaryosuna göre 685,4 mm, RCP8.5 senaryosuna göre ise 708,3 mm olarak tahmin edilmiştir. Diğer bir deyişle yağışın gelecek 30 yılda %7 ve %4 oranında azalması, yağışın yıllar arasındaki değişkenliğin artması beklenmektedir (Tablo 3.24; Şekil 3.45). Yağıştaki değişimin yıllar arasında RCP4.5 senaryosuna göre %5 ila %58 oranında azalması; %8 ila %44 arasında artması; RCP8.5 senaryosuna göre ise %42 ila %2 arasında azalması, %60 ila %3 arasında artması beklenmektedir (Şekil 3.45). Yağışların RCP4.5 senaryosuna göre eylül-mart arasında yedi ay %9 ila %42 arasında;

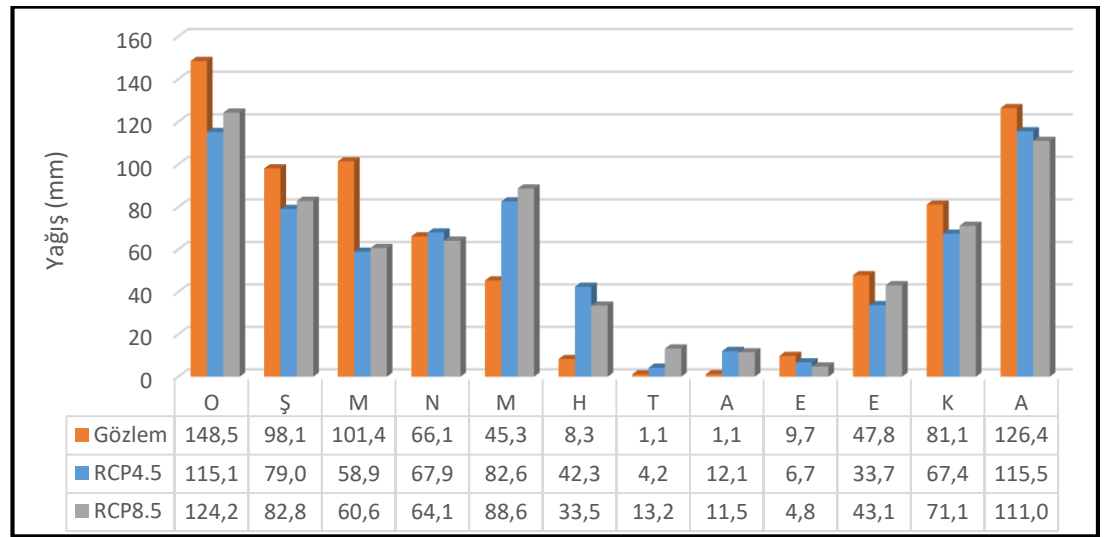
RCP8.5 senaryosuna göre eylül-nisan arasında sekiz ay %3 ila %51 oranında azalması tahmin edilmektedir (Tablo 3.24). Gözlem verilerinde yağış şubat ayından sonra kademeli bir azalma gözlenirken iklim senaryolarına göre nisan ve mayıs ayında bir artış tahmin edilmiştir (Tablo 3.24; Şekil 3.46). Bu durumun sağanak şeklindeki yağışların artmasından kaynaklanması tahmin edilmektedir.

Tablo 3.24. İklim senaryolarına göre yağışın aylara göre değişim yüzdesi

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Değişim (%) RCP4.5	-22	-19	-42	3	82	410	272	952	-31	-29	-17	-9	-7
Değişim (%) RCP8.5	-16	-16	-40	-3	95	303	1072	899	-51	-10	-12	-12	-4

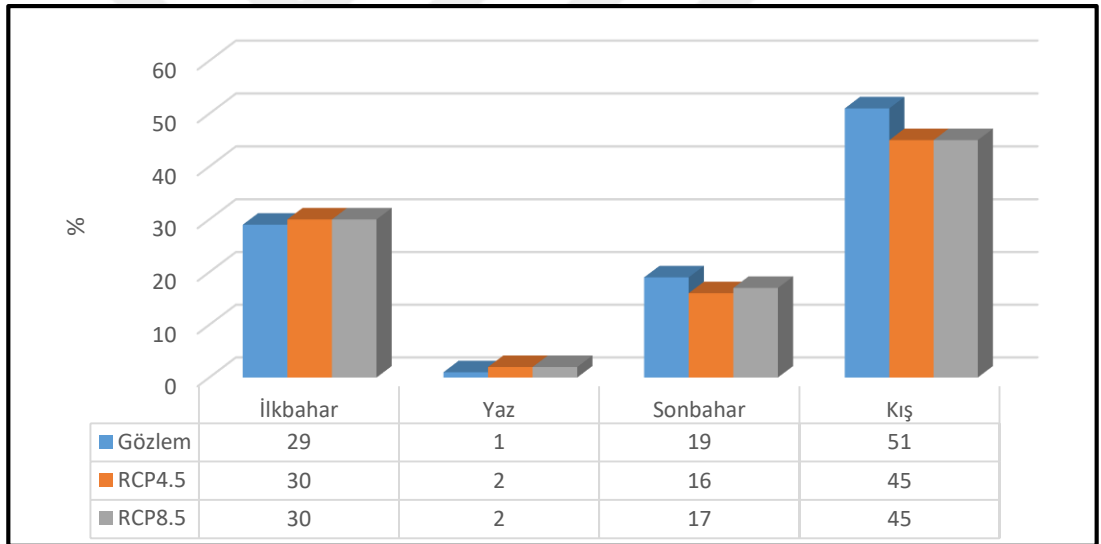


Şekil 3.45. İklim senaryolarına göre yağışın yıllara göre değişimi (%)



Şekil 3.46. İklim senaryolarına göre yağışın aylara göre değişimi

Yağışların mevsimlere dağılışına göre sonbahar (%14-%22) ve kış (%15-%17) mevsiminde azalma; ilkbahar ve yaz yağışlarında ise artma beklenmektedir (Şekil 3.47). Sonbahar ve kış mevsimlerinde yağışın azalması ve artan sıcaklıklara bağlı olarak kış yağışlarının yağmur şeklinde düşmesi özellikle kar erimeleriyle beslenen yeraltı ve yerüstü sularında bütçe açığı meydana getirecektir. Yağışların sonbahar döneminde azalması su açığının daha da derinleşmesine sebep olacak ve tarım ürünlerinin sulamaya olan ihtiyacını artıracaktır. Öte yandan vejetasyon devresinin başladığı ilkbahar ve yaz mevsiminde yağış artışı öngörülmektedir. Bu yağışlar tarım ürünleri açısından faydalı gibi görünse de yağışların sağanak şeklinde olması, sağanak yağışların yüzeysel sellenmeye sebep olarak yer altına sızmanın engellenmesi ve artan sıcaklıklarla birlikte buharlaşmanın artması olumsuz bir durum yaratmaktadır. Tarım ürünlerinin su ihtiyacının sondaj kuyularından ve göllerden karşılanması durumunda sulak alanın olumsuz etkilenmesi kaçınılmaz olacaktır.



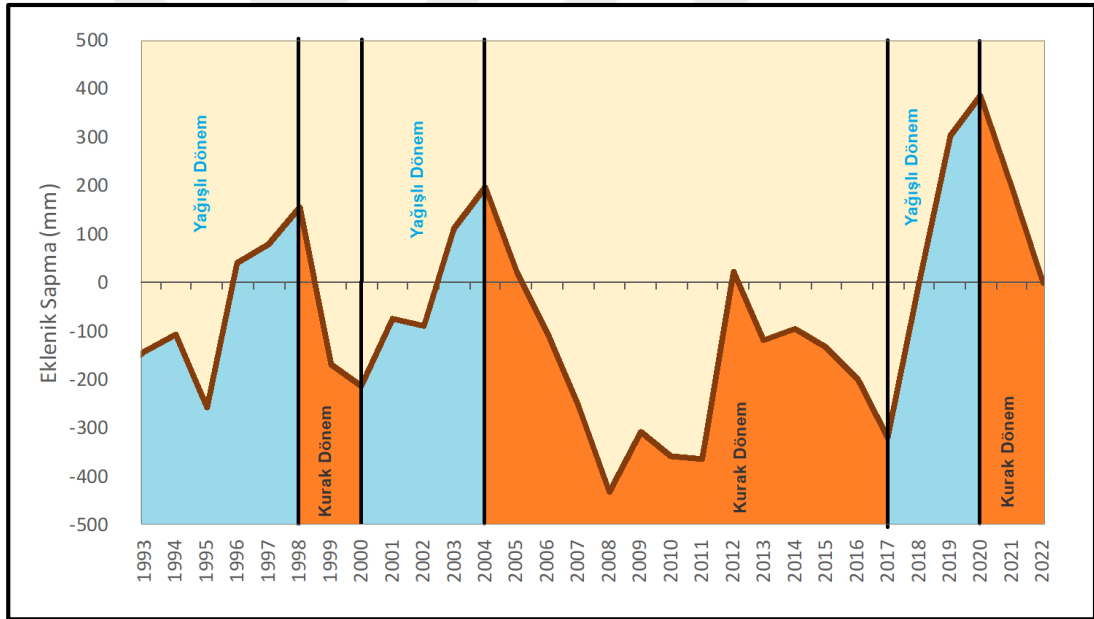
Şekil 3.47. İklim senaryolarına göre yağışın mevsimlere göre dağılışı (%)

3.3.5. Kuraklık Analizleri

3.3.5.1. Eklenik Sapma

Sahanın kuraklık durumunu göreceli vermek açısından önemli olan yöntemle göre gözlem döneminde birbirini takip eden yağışlı ve kurak dönem şeklinde salınımlar izlenmiştir. Bu salınımlardan kurak olanlar daha kuvvetli olarak kendini göstermiştir (Şekil 3.48). Sahanın 1993 yılından itibaren 11 yıllık (1993-2004) eğilimi incelendiğinde yağışta kısmen artış görülmektedir. Bu dönemdeki kısa süreli periyotlar incelendiğinde iki yıl süren kurak dönemden sonra, beş yıllık yağışlı döneme

girildiği gözlenmiştir. Daha sonra (2004 – 2017) arada kısa süreli nemli dönemler yaşansa da 13 yıl süren ciddi kuraklık periyodu izlenmiştir. Bunu takip eden üç yıl boyunca daha yağışlı dönem yaşanmıştır. Daha sonra 2020 yılında başlayan kurak döneme girilmiş olup bu dönem devam etmektedir. Sahada analiz edilen 30 yıllık periyotta yağışlı dönemlerin daha kısa sürdüğü görülmüştür. Yağışlı dönemlerin sayısı, süresi ve miktarı toprakta suyun birikmesi, su kaynaklarının ve sulak alanların beslenmesi ve tarımsal verimin artması açısından önemlidir. Bu dönemlerde çalışma sahasında özellikle farklı ürünlerin yetişmesine ve ürün deseninin değişmesine etki etmiştir. Buna rağmen kurak dönemlerin başlaması ile kuraklığa daha dayanıklı, suyu az isteyen ürünlere geçilmiştir. Çünkü verimde o yıllar artış izlenmiş ve yöre halkı bu gözlemler ile ürünleri değerlendirmiştir. Mesela kurak yıllarda, kuraklığına dayanıklı Antep fıstığı ve badem üretimi ön plana çıkarken, nemli dönemlerde daha fazla Trabzon hurması ve cevizde alınan verim ön plana çıkmıştır.



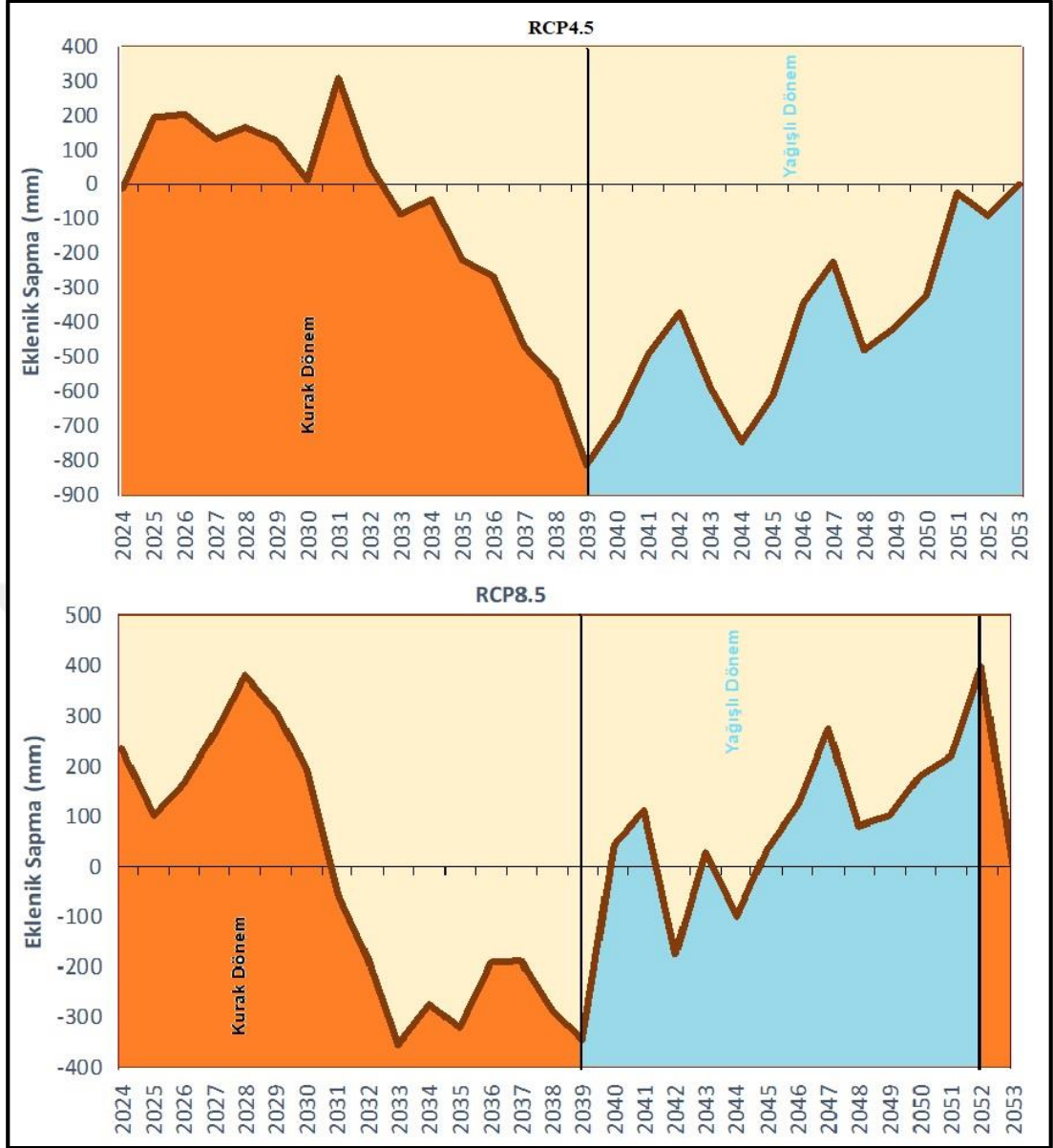
Şekil 3.48. Çalışma sahasının eklenik sapma yöntemine göre kurak ve nemli dönemleri

Havzada kurak dönemlerin süresinin ve etkinliğinin artması artan buharlaşmayla birlikte toprakta birikmiş suyun azalmasına ve su noksanı yaşanmasına sebep olmuştur. Öte yandan geçim kaynağı büyük kısmıyla tarıma dayalı olan ve son yıllarda sulu tarım ürünlerinin giderek arttığı havzada su tüketimi de artmıştır. Bu durum insanların akarsu, göl ve yeraltı sularını daha fazla kullanmasına ve sondaj kuyularının sayısının artmasına sebep olmuştur. 2022 yılının ilk yarısı itibariyle havzada toplamda 718 adet su sondaj kuyusu bulunmaktadır. Havzadaki sondaj kuyusu sayısı 2008

yılından itibaren artmaya başlamış ve en fazla artış 2016-2018 yılları arasında görülmüştür (Şekil 3.85).

Gölbaşı Havzası'nda her iki senaryoda kurak ve nemli dönemlerin süresinin uzaması, kuraklık ve yağış şiddetlerinde belirgin bir artış yaşanması beklenmektedir. RCP4.5 senaryosunda kuraklığın yağıştan daha şiddetli olması, RCP8.5 senaryosunda kuraklığın şiddetli olmasının yanında yağış şiddetinin de nispeten artması beklenmektedir. Yüksek sıcaklıklarla artan buharlaşmanın ve sıklaşan sağanak yağışların bu durum üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir. RCP4.5 senaryosunda ilk 15 yıllık dönemde zaman zaman yağışlı dönemlerin görüldüğü şiddetli kurak bir devreye, son 15 yılda iki kurak devrenin görüldüğü yağışlı bir döneme girilmesi tahmin edilmektedir. Ancak nemli ve kurak dönemlerin yağıştaki ciddi düşüş ve artışlara paralel olarak oldukça şiddetli geçmesi beklenmektedir (Şekil 3.49).

RCP8.5 senaryosuna göre ilk 15 yılın zaman zaman yağışlı dönemlerin görüldüğü kurak bir devre ile başlaması öngörülmektedir. Sonraki 15 yılda daha kısa süreli üç kurak dönemin yaşandığı nispeten yağışlı bir döneme girilmesi beklenmektedir (Şekil 3.49). Burada dikkat edilmesi gereken husus yağışların sağanak olması, yazın buharlaşmanın ve su tüketiminin fazla olması nedeniyle sosyoekonomik kuraklıkların ciddi boyuta taşınmasıdır.



Şekil 3.49. İklim senaryolarına göre eklenik sapma grafikleri

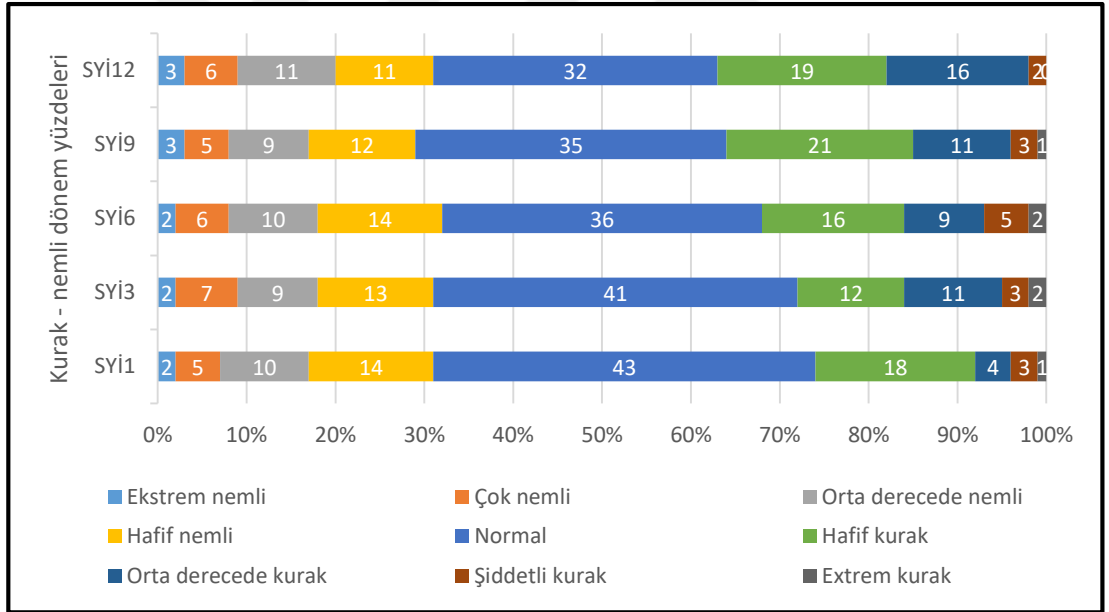
3.3.5.2. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) Analizi

Gölbaşı istasyonuna ait yağış değerleri kullanılarak 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde kurak ve nemli dönemler incelenmiştir. Buna göre bir aylık dönemden 12 aylık döneme doğru gidildiğinde ekstrem ve şiddetli kurak aylarda azalma; orta ve hafif düzeyde kurak ay sayılarında artış eğilimi gözlenmiştir. Hafif, çok ve ekstrem nemli ay sayılarında artma, normal değere sahip aylarda ise azalma eğilimi gözlenmiştir (Tablo 3.25; Şekil 3.50). Kurak dönemlerin daha belirgin olduğu 12 aylık zaman ölçeğinde en fazla frekans yüzdesine normal (%32), hafif (%19) ve orta (%16) derecede kurak dönem sınıfları sahiptir. Ekstrem nemli dönemlerin frekans yüzdesi %3, çok nemli dönemlerin %6, orta ve hafif düzeyde nemli dönemlerin %11 ve normal

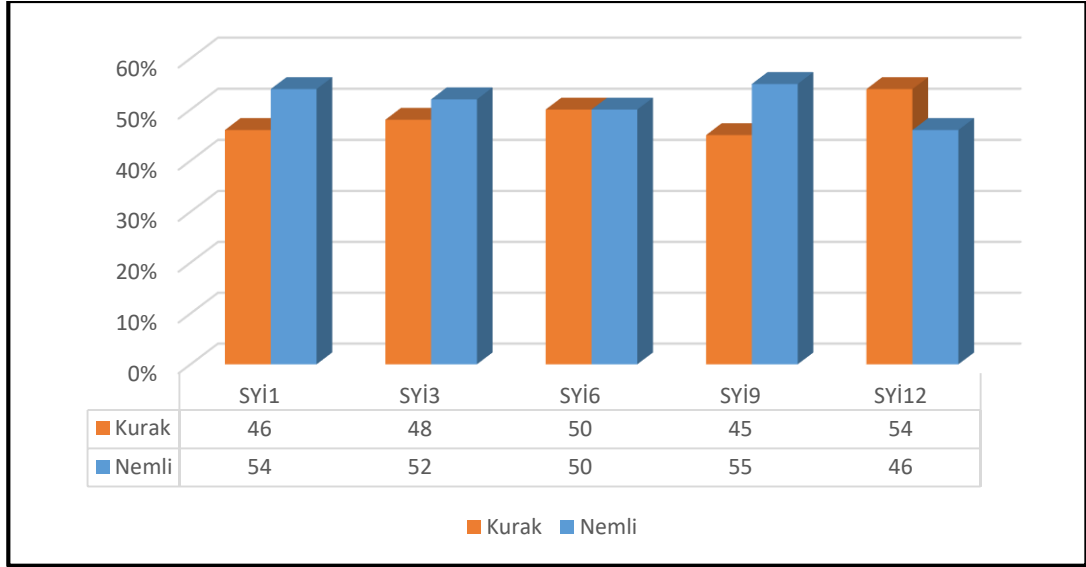
dönemlerin oranı %32'dir. Şiddetli kurak dönemlerin yüzdesi ise %2'dir. Nemli ve kurak dönemlerin toplam frekans yüzdelere bakıldığında bir aylık SYİ değerinde nemli dönemin %54, kurak dönemin %46 olduğu 12 aylık zaman ölçeğinde ise kurak dönemlerin (%54) nemli dönemlerden daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 3.51). Bu da kuraklığın birikimli olarak arttığına işaret etmektedir.

Tablo 3.25. Çalışma sahasında beş zaman ölçeğinde nemli ve kurak ayların sayısı

	SYİ1	SYİ3	SYİ6	SYİ9	SYİ12
Ekstrem nemli	7	7	9	12	11
Çok nemli	17	24	20	18	21
Orta derecede nemli	37	32	35	31	37
Hafif nemli	49	46	49	43	40
Normal	155	149	127	123	110
Hafif kurak	66	42	59	72	66
Orta derecede kurak	15	39	33	40	55
Şiddetli kurak	10	11	17	11	8
Ekstrem kurak	4	8	6	2	1



Şekil 3.50. Gölbaşı Havzası'nda SYİ dönemlerine göre kuraklık sınıfları



Şekil 3.51. Çalışma sahasında nemli ve kurak ayların frekans yüzdelerinin SYİ dönemlerine göre değişimi

Çalışma sahasında ekstrem nemli ve kurak dönemler beş ayrı zamana göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.52, 3.53). Yıllık olarak sahada en şiddetli kuraklık 1999 yılında (-2,22), diğer zaman ölçeklerinde 1999 yılına ek olarak 2017 yılında (-4,24) analiz edilmiştir (Tablo 3.26). Bu yıllarda yağış değerleri ortalamanın altında kalırken özellikle 1999 yılında toplam yağış 408 mm'dir.

Yıllık SYİ analizine göre ekstrem yağışlı yıl 2,66 indis değeri ile 2019 olarak belirlenirken diğer zaman ölçeklerinde 1996 yılı nemli geçmiştir (Tablo 3.26). Bu yıllar ortalamanın üstünde (2019'da 1045 mm, 1996'da 1032 mm) yağış alan yıllardandır.

Tablo 3.26. Gölbaşı'nda ekstrem aylar ve indis değerleri

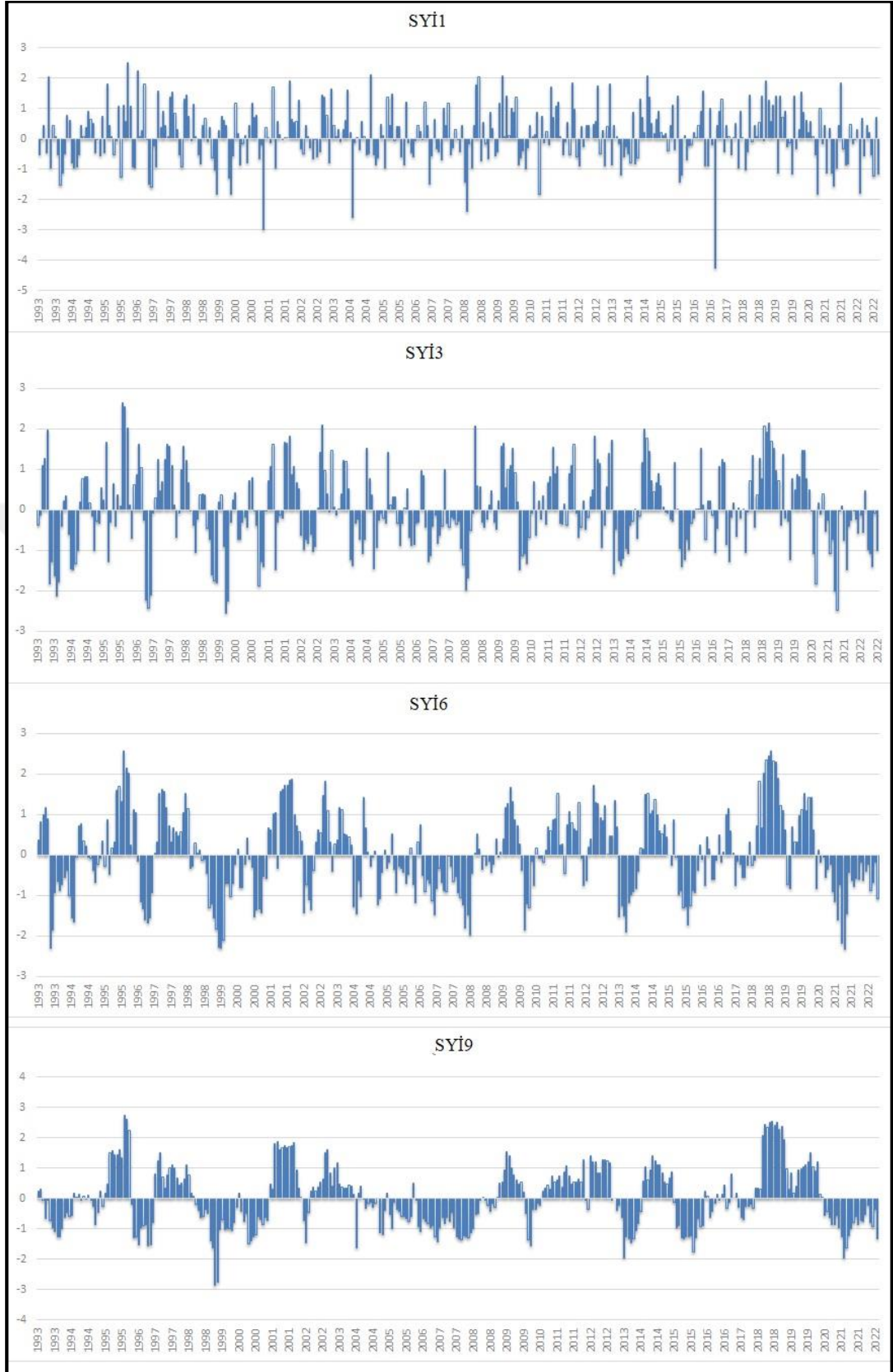
	Eksrem yağışlı ay/ yıl	İndis değeri	Ekstrem kurak ay/ yıl	İndis değeri
SYİ1	03/1996	2,51	02/2017	-4,24
SYİ3	03/1996	2,64	11/1999	-2,55
SYİ6	06/1996 - 03/ 2019	2,56	10/2021	-2, 33
SYİ9	09/1996	2,75	11/1999	-2,86
SYİ12	04/2019	2,66	12/1999	-2,22

Çalışma sahasında 30 yılda kurak ve yağışlı dönemler salınımlar şeklinde birbirini izlemektedir. Buna karşın kurak dönem ve ay sayısı nemli dönemlerden daha fazladır. Sahada SYİ12 analizine göre ilk 11 yıllık dönem (1993 – 2004) kısa süreli kurak aylar ile başlamakta bunu yağışlı dönem takip etmektedir (Tablo 3.27; Şekil 3.53). 1998-2001 yılları arasında kurak, sonraki üç yılda yağışlı dönem görülmektedir. 2004 yılına kadar olan periyotta toplamda 47 kurak, 41 yağışlı ay hesaplanmıştır.

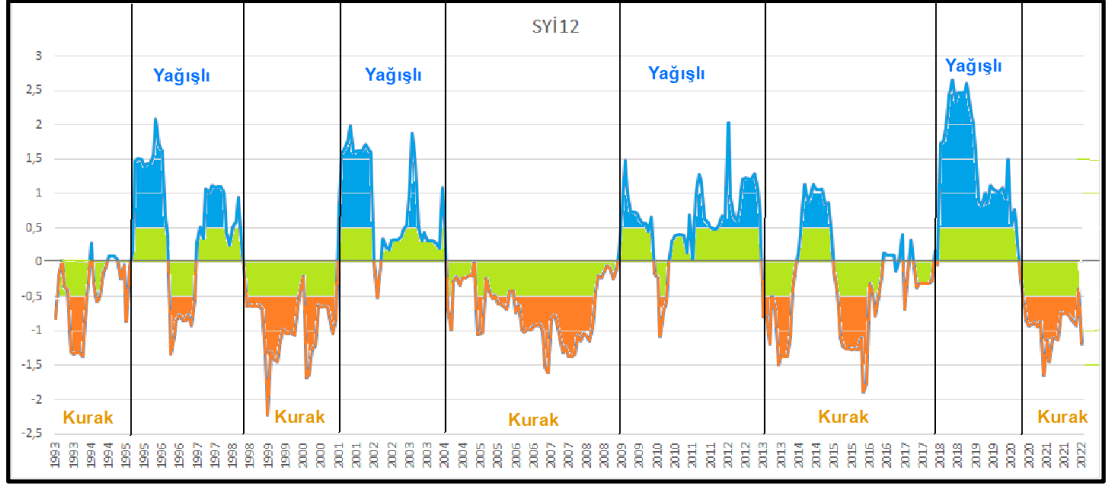
Eklenik sapmada tespit edilen 2004-2017 yılları arasındaki uzun süreli kuraklık SYİ’de de gözlenmiştir. Benzer şekilde bu uzun kuraklık döneminde yağışlı ara dönemler de yaşanmıştır. Bu dönemde bir önceki döneme göre toplam 62 kurak, 42 yağışlı ay hesaplanmıştır. En uzun ve devamlı olan kuraklık dönemi 2005 – 2009 yılları arasında (40 ay) yaşanmıştır. Bu kurak dönemden sonra 2009-2013 yılları arasında üç aylık kısa kurak bir devrenin yaşandığı toplamda 32 ay süren yağışlı bir döneme geçilmiştir (Tablo 3.27, Şekil 3.53). Bu yıllar arasında yağışlı bir dönem yaşandığı bilinmektedir (Türkeş, 2020). Bu dönemi takiben 2013-2014 yılında kurak bir döneme girilmiştir. Bu kurak dönem Türkiye’de de görülmüştür (Türkeş, 2014). Daha sonra 2018-2020 yılları arasında yağışlı döneme girilmiş 2021 yılından sonra ise 20 ay devam eden kurak dönem yaşanmaya başlanmıştır (Tablo 3.27, Şekil 3.53). Çalışmada SYİ ile belirlenen gidişler eklenik sapma analizi ile büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Tablo 3.27. Gölbaşı’nda kurak ve nemli (hafif, orta, şiddetli ve ekstrem) dönemler ve süreleri

Nemli ve kurak dönemler	Süresi (ay)	Kurak (K) - Nemli (N)
12/ 1993 - 3/ 1995	9	K
3/ 1996 - 1/ 1997	11	N
3/ 1997 - 11/ 1997	9	K
1/ 1998 - 2/ 1999	11	N
5/ 1999 - 11/ 2001	29	K
12/ 2001 - 12/ 2004	19	N
11/ 2005 - 2/ 2009	40	K
12/ 2009 - 10/ 2010	10	N
1/ 2011 - 3/ 2011	3	K
11/ 2011 - 11/ 2013	22	N
12/ 2013 - 9/ 2014	9	K
1/ 2015 - 10/ 2015	10	N
2/ 2016 - 12/ 2017	10	K
12/ 2018 - 1/ 2021	26	N
4/ 2021 - 12/ 2022	20	K



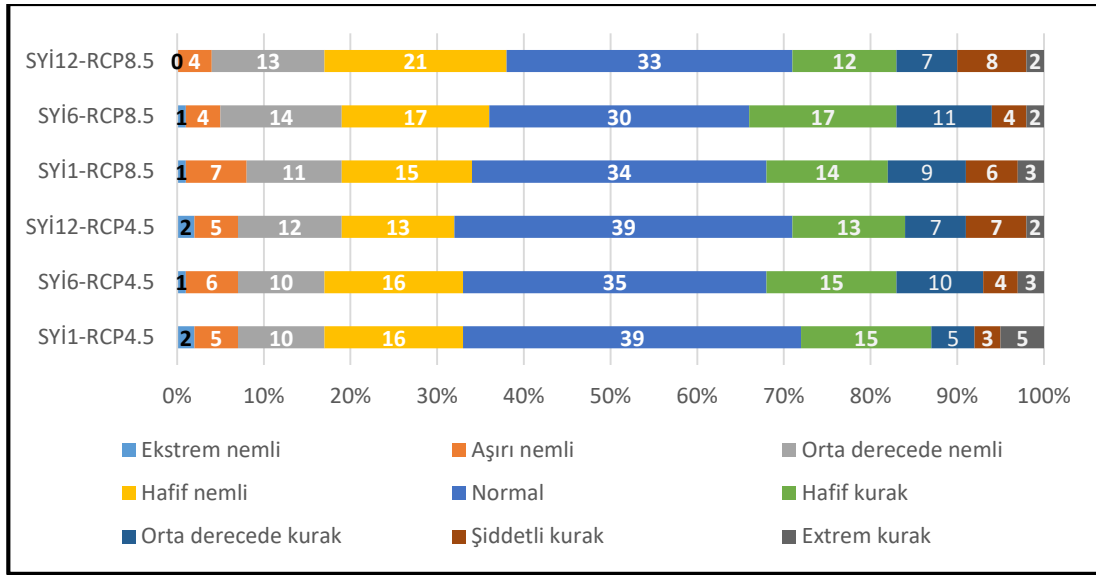
Şekil 3.52. Çalışma sahasında farklı zaman ölçeklerindeki SYİ analizi grafikleri



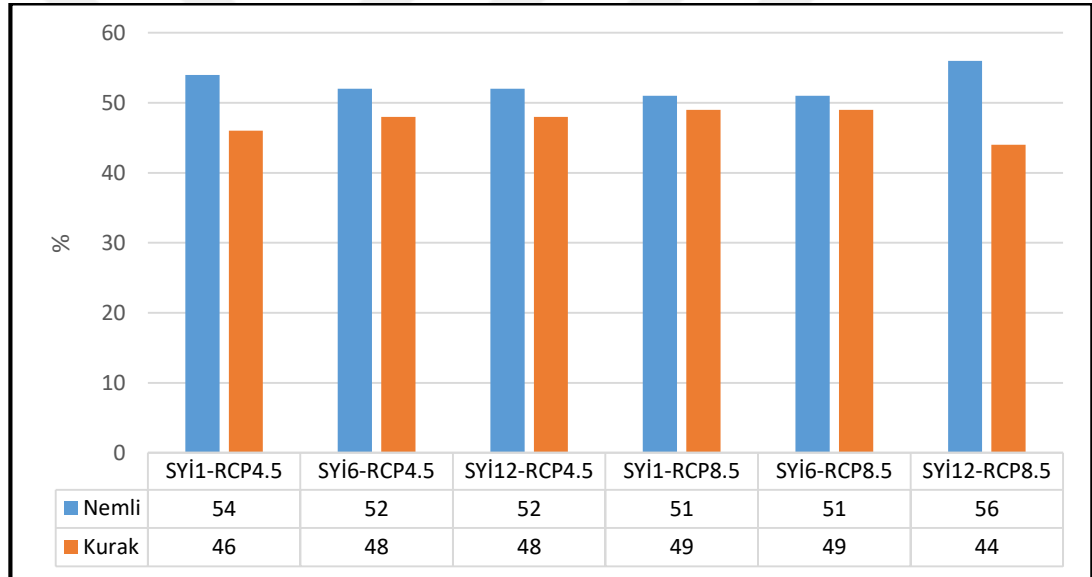
Şekil 3.53. Yıllık SYİ analizine göre kurak ve nemli dönemlerin gösterimi

Çalışma sahasında iklim senaryolarına göre 1, 6 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde kurak ve nemli dönemler incelenmiştir (Şekil 3.57). RCP4.5 senaryosuna göre bir aylık zaman ölçeğinden 12 aylık döneme doğru gidildiğinde ekstrem kuraklıklarda azalma, şiddetli ve orta derecede kurak ayların frekans yüzdelерinde artış beklenmektedir (Şekil 3.54). RCP8.5 senaryosuna göre ise ekstrem nemli, aşırı nemli ve ekstrem kurak ayların frekans yüzdelерinde azalma; şiddetli kurak aylarda ise artma eğilimi öngörülmektedir. Kurak ve nemli dönemlerin daha belirgin olduğu 12 aylık zaman ölçeğinde gözlem verilerine kıyasla RCP4.5 senaryosunda hafif ve orta derecede nemli ayların yüzdesinde artma, ekstrem ve aşırı nemli aylarda azalma beklenmektedir. Şiddetli kurak ve ekstrem kurak aylarda ise belirgin bir artış tahmin edilmektedir (Şekil 3.54). Aynı dönemin RCP8.5 senaryosuna göre gözlem ve RCP4.5 senaryosuna kıyasla çok nemli ve ekstrem nemli ayların yüzdelерinde azalış, orta derecede nemli ve hafif nemli aylarda artış, şiddetli kurak ve ekstrem kurak aylarda önemli artış beklenmektedir (Şekil 3.54). Nitekim gözlem döneminde ekstrem kurak ayların %0 olan frekans yüzdesi RCP4.5 ve RCP8.5'te %2'ye, şiddetli kurak ayların oranı ise sırasıyla %7 ve %8'e yükselmiştir (Şekil 3.54).

Her iki senaryoda da nemli dönemlerin yüzdesinin kurak dönemlerden fazla olması öngörülmektedir. RCP4.5 senaryosunda dönem uzadıkça nemliliğin azalması ve kuraklığın artması; RCP8.5 senaryosunda ise tam tersi bir durum beklenmektedir (Şekil 3.55). Bu durumun sıcaklığın artmasına paralel olarak buharlaşmanın ve sağanak şeklindeki yağışların artması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3.54. Gölbaşı Havzası'nda iklim senaryolarının SYİ dönemlerine göre kuraklık sınıfları



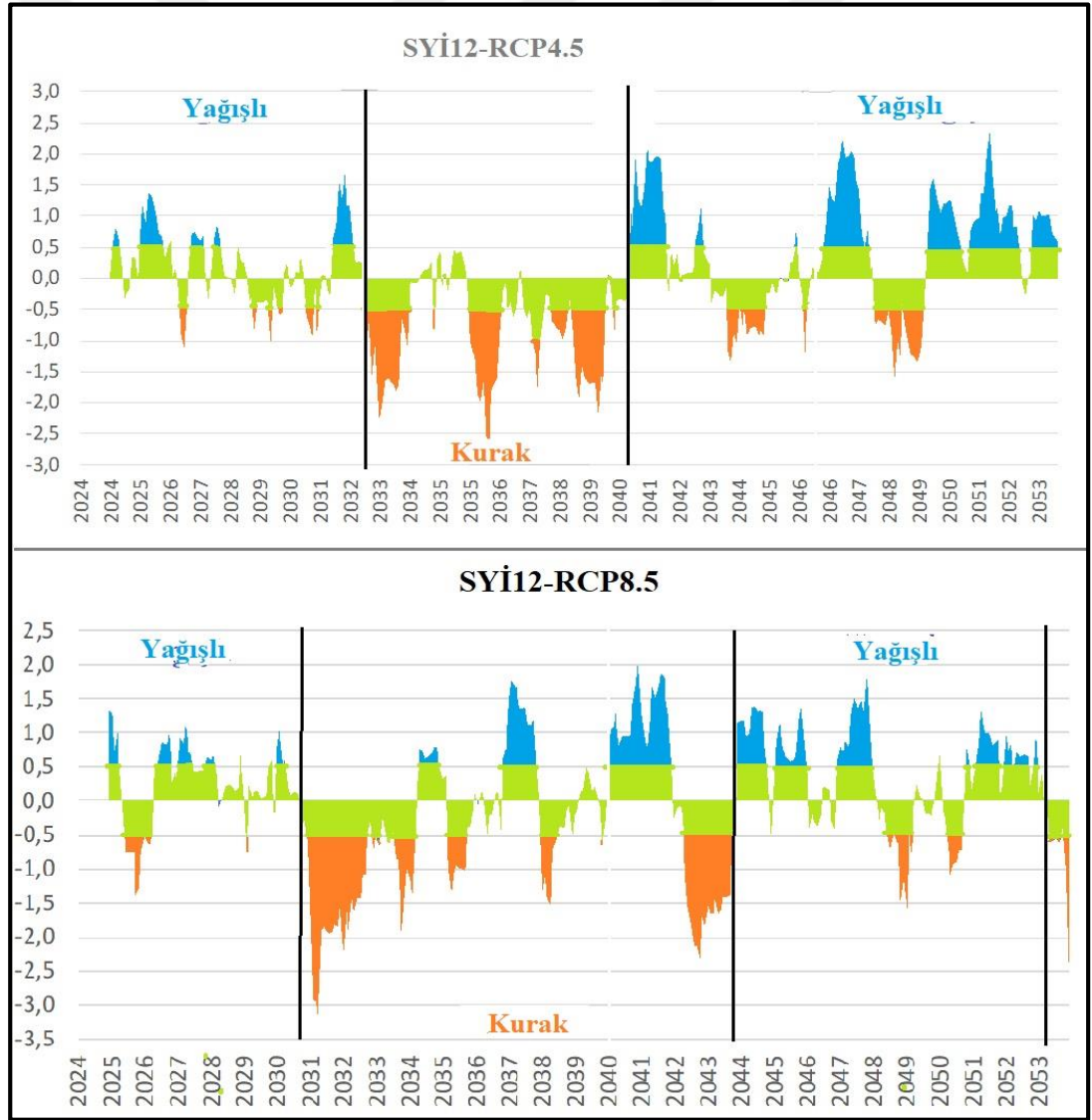
Şekil 3.55. İklim senaryolarına ve SYİ dönemlerine göre nemli ve kurak ayların frekans yüzdeleri

Gölbaşı Havzası'nda iklim senaryolarına göre SYİ12 analizi ile belirlenen nemli ve kurak dönemler eklenik sapma yöntemindeki daha kısa süreli kurak ve yağışlı dönemlerle benzerlik göstermektedir. RCP4.5 senaryosunda SYİ12 analizine göre kurak dönemlerin olduğu daha uzun yağışlı bir döneme girilmesi beklenmektedir (Şekil 3.56). Daha sonra 2030'lu yıllardan itibaren şiddetli kuraklıkların yaşanacağı yaklaşık dokuz yıl devam edecek olan kurak bir dönem tahmin edilmektedir. Bu dönemdeki kuraklık sınıflarının şiddetli ve ekstrem kurak olacağı yani kuraklığın şiddetli olması beklenmektedir. Kurak dönemden sonra orta ve şiddetli kuraklıkların

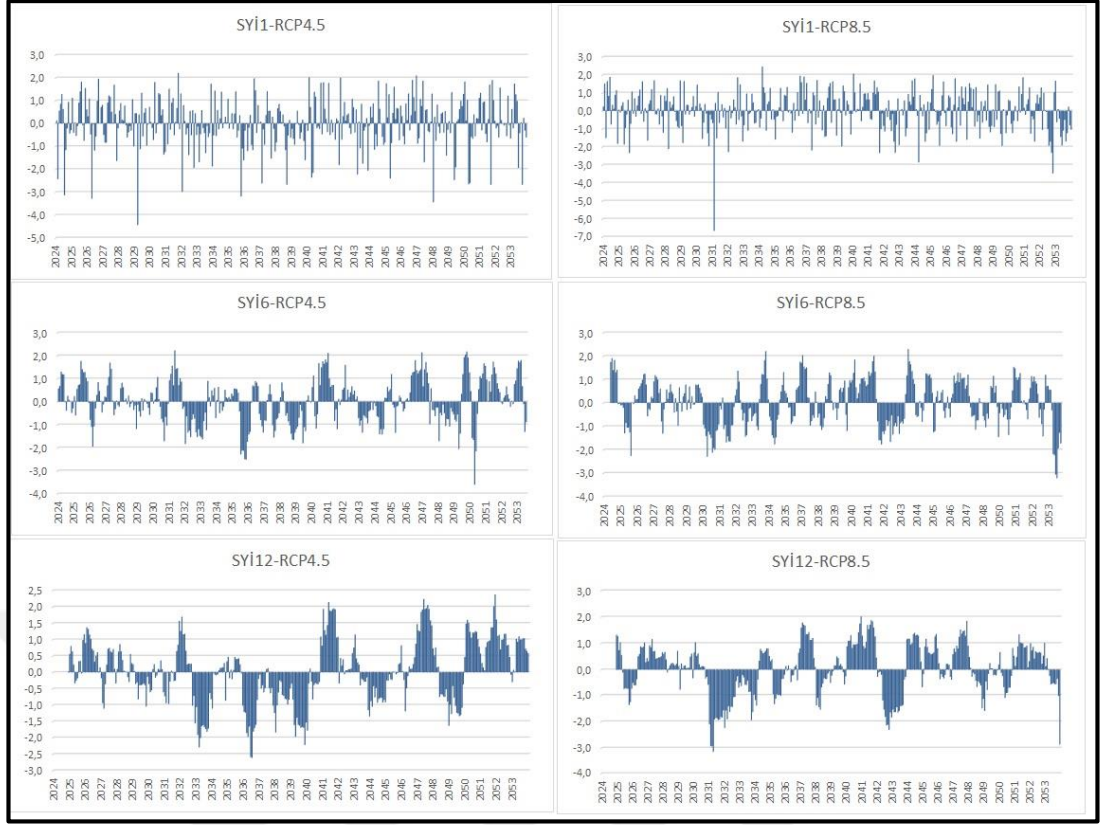
yaşandığı daha nemli bir döneme geçileceği öngörülürken bu dönemde orta ve aşırı nemli dönemlerin artması dikkati çekmektedir (Şekil 3.56).

RCP8.5 senaryosunda RCP4.5 senaryosuna benzer şekilde yağışlı dönemle başlanması sonrasında ise aşırı ve ekstrem kuraklıklarda artışın yaşandığı yaklaşık 13 yıl devam eden kurak döneme girilmesi beklenmektedir. Bu senaryoda kuraklık şiddetinin artması ve sürelerin uzaması öngörülürken orta ve aşırı nemli dönemlerin de azalacağı dikkati çekmektedir (Şekil 3.56).

Gözlem dönemi ile karşılaştırıldığında her iki iklim senaryosunda kuraklığa doğru bir kayma dikkati çekmektedir. Ayrıca kuraklık ve nemlilik şiddeti ile sürelerinde artış yaşanacağı tahmin edilmektedir. Bu veriler gelecekte sıcaklık ve buharlaşmanın artışı ile sel ve taşkın tehlikesinin artacağını da göstermektedir.



Şekil 3.56. İklim senaryolarının yıllık SYİ analizine göre kurak ve nemli dönemler



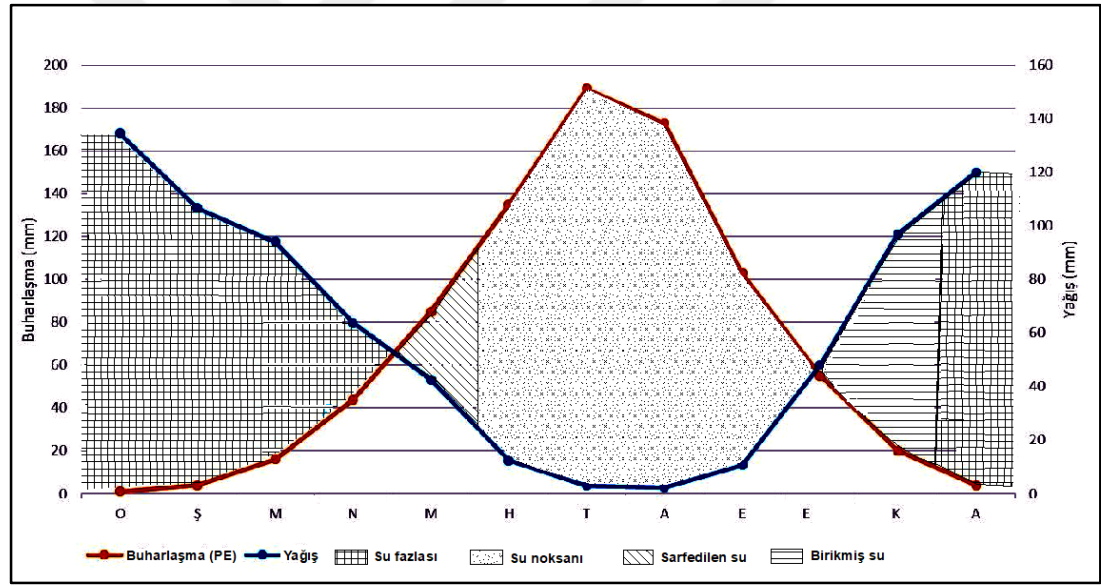
Şekil 3.57 İklim senaryolarına göre farklı zaman ölçeklerindeki SYİ grafikleri

3.3.6. İklim Tipi

Gölbaşı Havzası'nda, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre nemli, mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve kuvvetli olan, denizel etkiye yakın bir iklim (B4 B'2 s2 b'2) görülmektedir. Yörede kasım ayından itibaren yağışlar buharlaşmadan fazla olmakta ve toprakta su birikmeye başlamaktadır. Aralık ayından itibaren toprak suya doymakta ve mayıs ayına kadar toprakta su fazlalığı olmaktadır. Mayıs ayından itibaren artan sıcaklık ve azalan yağışlarla buharlaşma değeri yağışı geçmekte ve topraktaki su harcanmaya başlamaktadır. Haziran – ekim arasında su açığı görülmekte ve kurak bir devre yaşanmaktadır (Tablo 3.28; Şekil 3.58). Öte yandan, soğuk dönemde azalan sıcaklık ve artan yağışlarla nemlilik artmakta ve taban suyu yükselmektedir. Kurak dönemde tarım ürünlerinin suya ihtiyacı artmaktadır. Bu nedenle sahada ihtiyaç duyulan su göller, kanallar ve özellikle sondaj kuyularından karşılanmaktadır. Özellikle Trabzon hurması gibi suyu seven tarım ürünleri kasım ayına kadar sulanmaktadır. Diğer yandan sahada kurak döneme uygun Antep fıstığı gibi kuru dikili tarım ürünleri de yetiştirilmektedir.

Tablo 3.28. Gölbaşı Havzası'nın su bilançosu

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Sıcaklık	2,3	3,7	7,9	13	18,3	24,1	28,5	28,1	23,1	16,4	9,1	4,3	14,9
Sıcaklık İndisi	0,31	0,63	2	4,25	7,13	10,82	13,94	13,65	10,15	6,04	2,48	0,81	72,2
Düzeltilmemiş PE	1,1	4,4	16	40	70	110	151	148	100	57	23	5,3	
Düzeltilmiş PE	1	4	16	44	85	135	189	173	103	55	20	4	829
Yağış	134,7	106,6	94	63,8	42,5	12,4	3	2,4	10,6	48,1	96,9	120	735
Birikmiş su, ay. değ.	0	0	0	0	42,5	57,5	0	0	0	0	76,9	23,1	
Birikmiş su	100	100	100	10	57,5	0	0	0	0	0	76,9	100	
Gerçek PE	1	4	16	44	85	69,9	3	2,4	10,6	48,1	20	4	308
Su noksanı	0	0	0	0	0	65,1	186	170,6	92,4	6,9	0	0	521
Su fazlası	133,7	102,6	78	19,8	0	0	0	0	0	0	0	92,9	427
Akış	67	84,8	60,2	25	12,5	6,3	3,2	1,5	0,5	0	0	46,5	307,5
Nemlilik	133,7	25,7	4,9	0,5	-0,5	-0,9	-1	-1	-0,9	-0,1	3,8	29	



Şekil 3.58. Çalışma sahasının Thornthwaite formülüne göre hazırlanmış su bilançosu diyagramı

Çalışma sahası Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre (Öztürk vd. 2017) yazları sıcak ve kurak ılıman ya da kışları ılıman nemli orta enlem iklimin (Csa) görüldüğü tipik Akdeniz iklimi görülmektedir (Tablo 3.29). İklim senaryolarına göre de sahanın iklim tipi değişmemektedir.

Tablo 3.29. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre sahadaki iklim tipi

Harf	İklim tipi	Kriter	Uygulama
C	Ilıman ya da kışları ılıman nemli orta enlem	$T_{maks} > 10^{\circ}\text{C}$ ve $0^{\circ}\text{C} < T_{min} < +18^{\circ}\text{C}$	$28,5^{\circ}\text{C} > 10^{\circ}\text{C}$ ve $0^{\circ}\text{C} < 2,4^{\circ}\text{C} < +18^{\circ}\text{C}$
s	Yazları kurak	$P_{yazmin} < P_{kışmin}$, $P_{yazmin} < 40$ mm ve $P_{yazmin} < P_{kışmaks}/3$	$1,1 \text{ mm} < 47,8 \text{ mm}$, $1,1 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$ ve $1,1 \text{ mm} < 49,5$ (148,5 mm/3)
a	Sıcak yaz	$T_{maks} \geq +22^{\circ}\text{C}$	$28,5 \geq +22^{\circ}\text{C}$

Kaynak: (Öztürk vd., 2017)

T= sıcaklık, P= yağış, maks= tüm aylardaki en yüksek değer, min= tüm aylardaki en düşük değer, yazmin= yaz aylarındaki en düşük değer, yazmaks= yaz aylarındaki en büyük değer, kışmin= kış aylarındaki en düşük değer, kışmaks= kış aylarındaki en yüksek değer

3.4. Hidrografik Özellikler

Çalışma sahası Ceyhan Nehri'nin kolu olan Aksu Çayı'nın yukarı havzasında yer almaktadır. Havzanın GB'sinden bir dirsek ile güneye yönelerek akan Aksu Çayı, kanallar vasıtasıyla Gölbaşı Gölü'nden Azaplı'ya, Azaplı Gölü'nden İnekli Gölü'ne akan suları tahliye etmektedir. DAF ile uyumlu olarak KD-GB doğrultusunda uzanan havzanın genişliği GB'ye, yükseltisi ise KD'ye doğru artmaktadır.

Gölbaşı gölleri 20 Haziran 2008 tarihli ve 26912 Sayılı Resmi Gazete'de 12.05.2008 tarihinde (2079 ha) "Gölbaşı Gölleri Tabiat Parkı" ilan edilmiştir. Ayrıca Adana Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun Büro Müdürlüğü'nün 18.06.2001 tarihli ve 283 sayılı kararı ile birinci derece doğal sit alanı olarak tescillenmiştir (Gölbaşı Kaymakamlığı, 2022).

Göllerin kimyasal ve ekolojik özellikleri üzerinde etkisi olan, biri gerçekleştirilmiş diğeri yapım aşamasında olan iki proje mevcuttur. Bunlardan ilkinde, 1980'li yıllarda göller arasında iletimi sağlamak, sulama, içme suyu temin etmek ve bataklık alanların yersel olarak kurutulması için DSİ tarafından genişlikleri on metre ve üzerine varan kanallar açılmıştır (DSİ, 2015). 2005 yılından itibaren, Kartalkaya Barajı'nın su seviyesinin düştüğü temmuz-eylül aylarında Göksu Çayı Havzası'ndan Aksu Çayı Havzası'na oradan Kartalkaya barajına su takviyesi yapılmıştır. Su takviyesi genellikle ağustos-eylül aylarında yapılmaktayken, ihtiyaç olması durumunda daha erken de başlatılmıştır (Tablo 3.30). Bu transfer Gölbaşı Gölü pompaları ve kanallar yardımıyla Azaplı Gölü'ne oradan İnekli Gölü'ne iletilmekte buradan Aksu Çayı'na verilmiştir (DSİ, 2015: 4-403). Ancak Gaziantep'in 2050 yılına kadar içme suyunu karşılayacak Düzbağ İçme Suyu Projesi (2019) devreye girince su

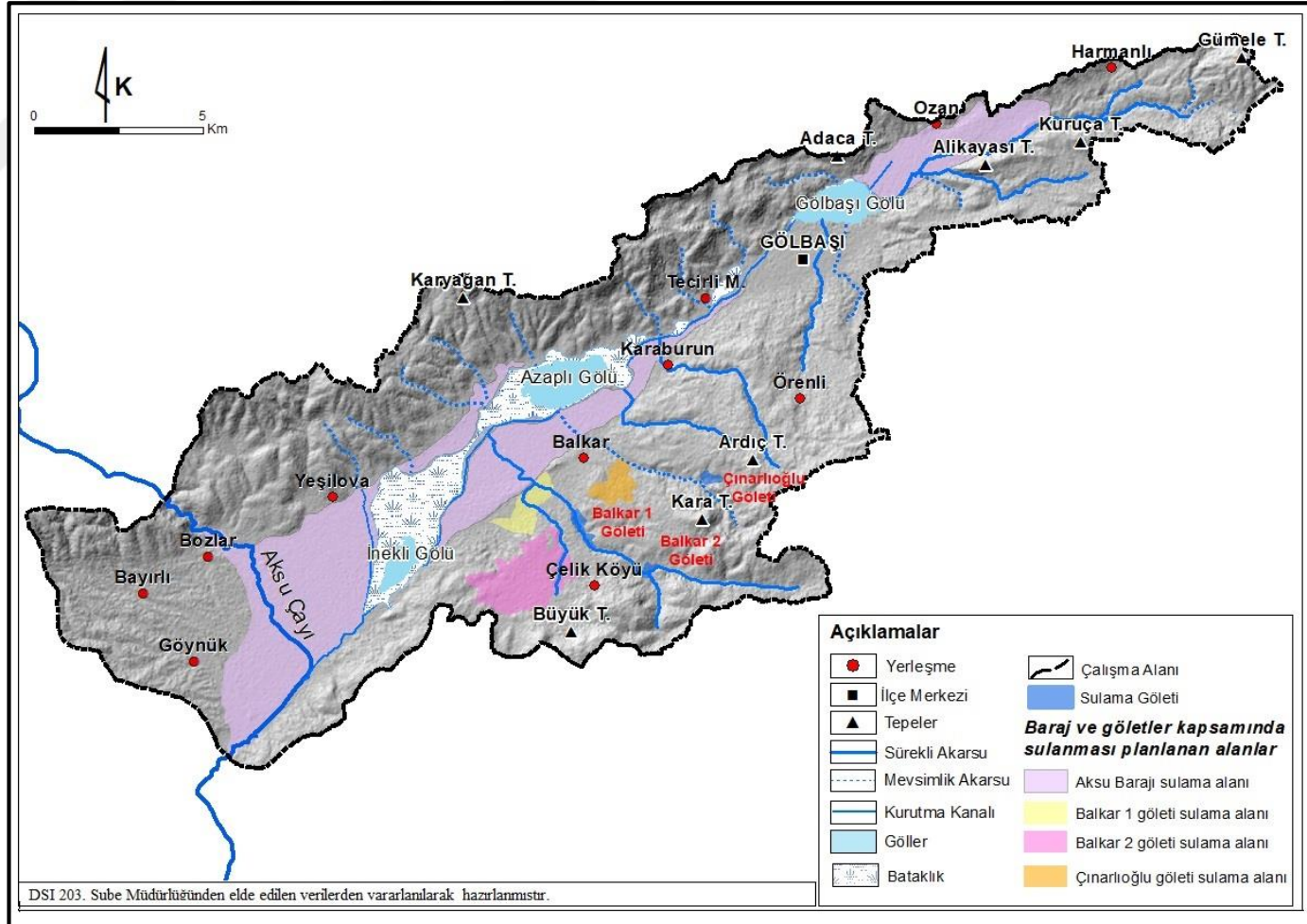
aktarımı sonlanmıştır (GASKİ, 2022). Ancak herhangi bir kuraklık durumunda devreye alınabilmesi için pompaj sistemleri sahada bulunmaktadır.

Tablo 3.30. Göksu Havzası’ndan Gölbaşı Gölü’ne aktarılan su miktarı (hm³/yıl)

Su yılı	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Toplam
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,10	9,30	12,4
2006	1,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,80
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	9,90	8,70	10	0,80	29,4
2008							19,1	19,9	17,7	13,1	8,90	1,20	79,9
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,2	17,2	27,4
2010	3,10	0	0	0	0	0	0	4,60	15,5	0	0	0	23,2
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	2,80	7,10	4,20	0	14,1
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	3,10	7,90	4,70	0	15,7
2013	4,77	5,01	4,94	4,91	4,87	5,45	5,78	6,18	0	0	0	0	41,9

Not: Tablodaki ‘0’ değerleri suyun aktarılmadığını göstermektedir.

Diğer proje, havzanın kuzeyinde Gölbaşı ilçe sınırları içerisindeki Çataltepe mevkiinde, Göksu Nehri üzerine yapılan içme ve sulama suyu amaçlı Çetintepe Barajı sularının, Göksu-Araban projesi kapsamında Ceyhan Havzası’nın dışına iletilmesidir. Bunun için baraj suları iletim hattı ile Gölbaşı Gölü’ne, oradan Azaplı ve İnekli Gölü’ne, İnekli Gölü’nden ise Haydarlı Barajı mansabı vasıtasıyla Ceyhan Havzası dışına aktarılacaktır (DSİ, 2015). Ayrıca, bu proje ile Kahramanmaraş, Gaziantep ve Adıyaman’ın 6049 hektar tarım alanının sulanması planlanmıştır (Gürbüz vd., 2007). Bu proje ile sulanacak alanlar Gölbaşı Havzası sınırlarının dışında yer almaktadır. Adıyaman DSİ’den edinilen bilgilere göre Gölbaşı Havzası çevresindeki alanların ise Aksu Çayı mansabına yapılacak olan baraj ile sulanması planlanmaktadır. Ancak bu konuda herhangi bir bilgiye henüz erişilememiştir. Proje hayata geçirildiğinde sulu tarım için arazi koşullarının da uygun olması koşuluyla gelecekte sulu tarımın artmasına sebep olabilir. Göl ve bataklık alanlarına bu gibi müdahalelerin ekosistemde bozulmalara yol açması muhtemeldir. Bunların yanı sıra havzada Almalı Dere üzerinde Balkar 1 ve 2 ile Çınarlıgöl Dere üzerinde Çınarlıoğlu sulama göleti yapılması planlanmaktadır. Projelerin tamamlanması ile sulanacak alanların muhtemel yerleri Şekil 3.59’da gösterilmektedir.



Şekil 3.59. Çetintepe Barajı ve göletlerin yapımı ile sulanması planlanan sahalar

3.4.1. Yerüstü Suları

Çalışma sahasındaki akarsular, kaynaklar, göller, turbalıklar ve sondaj kuyuları ile ilgili bilgilere yer verilirken göl ve turbalıkların alansal değişimleri incelenmiştir.

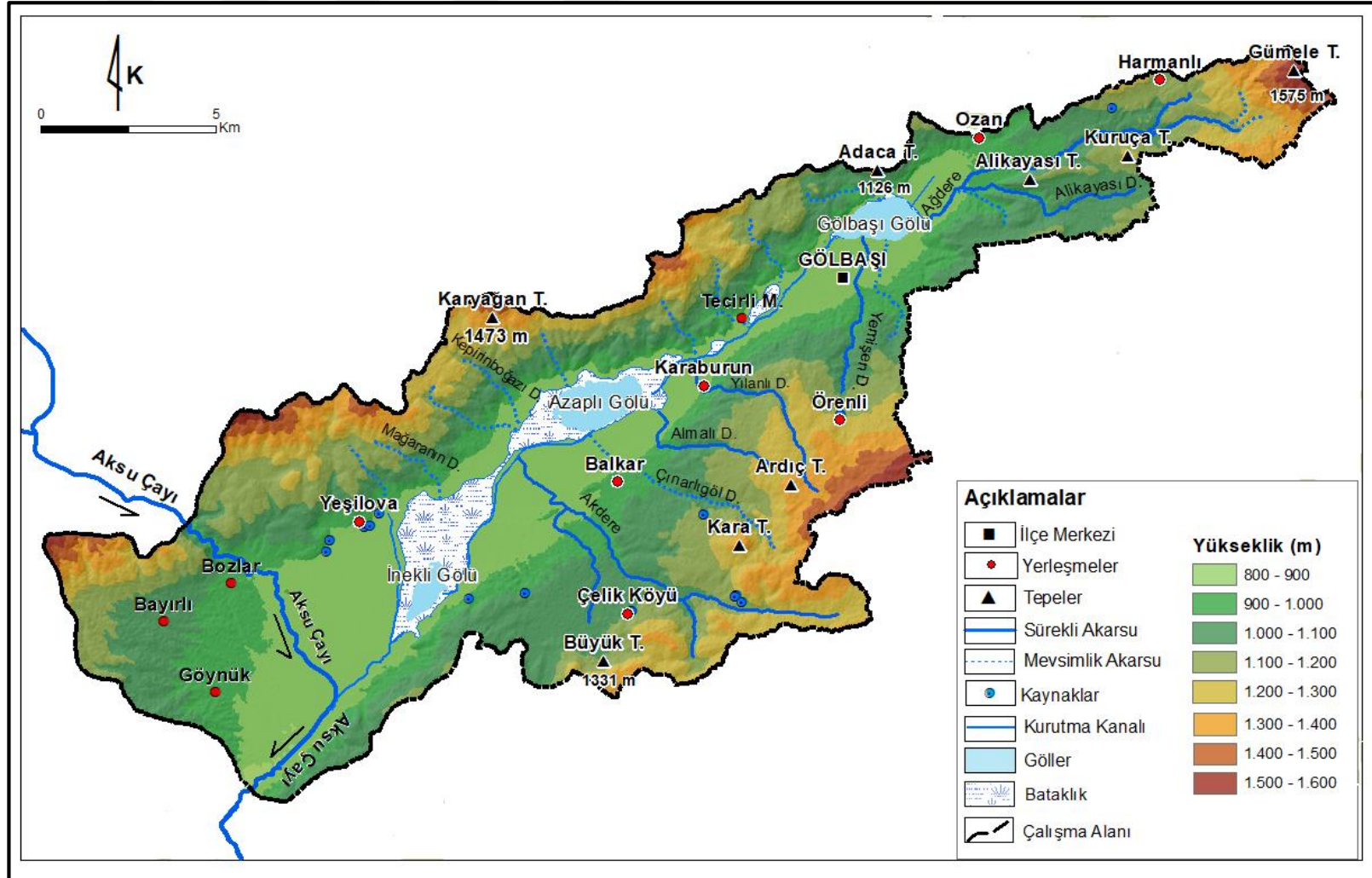
3.4.1.1. Akarsular

Araştırma sahasının GB'sinden geçen Aksu Çayı, Gölbaşı göllerinin sularını drene etmektedir. Havzada yer alan sürekli ve mevsimlik diğer akarsular ise göllere dökülmektedir. Havzanın kuzeyinde yer alan akarsular genel olarak mevsimlik ve kısa boylu iken güneyindekiler daha çok sürekli ve uzun boylu akarsulardır (Şekil 3.61). Bunlardan Gölbaşı Gölü'ne kuzeyden dökülen Uzundere, güneyindeki Kırkbayır Dere ve KD'sindeki Nergis dere mevsimlidir. Göle KD'sinden dökülen Ağdere ve onun yan kolu olan Alikayası Dere ile güneyden karışan Yemişen Dere sürekli akarsulardır (Şekil 3.60; 3.61).



Şekil 3.60. Yemişen Dere (Gölbaşı), batıya bakış

Hacınıntaş, Alişenin, Kepirinboğazı ve Mağaranın Dere havzanın batısından Gölbaşı ile İnekli Gölü arasındaki bataklığa karışan mevsimlik akarsulardır. Almalı Dere ve Yılanlı Dere ise Azaplı Gölü çevresindeki bataklık alana doğudan katılan sürekli akarsulardır. Akdere ve yan kolları olan Karaçemçe ve Karacaoluk Dere sürekli akarsu olup Balkar'ın doğusunda akış göstermektedir (Şekil 3.61).



Şekil 3.61. Çalışma sahasının hidrografi haritası

Havzanın sularını drene eden Aksu Çayı kaynağını Engizek Dağları'nın eteklerinden almaktadır (Şekil 3.62). Çağlayancerit ilçesine bağlı olan Küçükcerit mahallesi sınırlarında bulunan kaynaklar yıllık 42,23 hm³/ yıl (1,34 m³/ s) akım değerine sahiptir (DSİ, 2015).



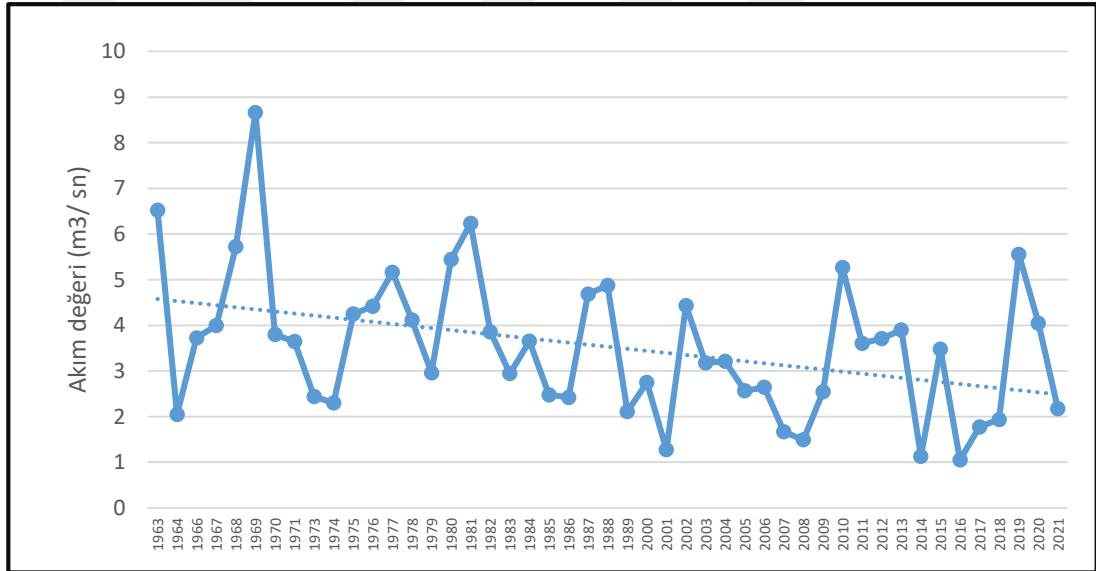
Şekil 3.62. Aksu Çayı'nın kaynakları (Küçükcerit/ Çağlayancerit)

Aksu Çayı'nın çalışma sahası sınırları içindeki akım gözlem istasyonunda (20 - 02) uzun yıllık akım değerleri ortalama 3,53 m³/ sn olarak hesaplanmıştır. 47 yıllık ölçüm dönemlerinde en yüksek akım 1969 yılında (8,66 m³/sn) ölçülmüştür. Bunu sırasıyla 1981 (6,23 m³/sn), 1988 (4,87 m³/sn), 2002 (4,43 m³/sn), 2010 (5,26 m³/sn) ve 2019 (5,55 m³/sn) izlemektedir (DSİ, 2022) (Tablo 3.31; Şekil 63). Aksu Çayı'nın yıllık ortalama akım değerlerinde 47 yılda istatistiksel olarak %5 önem değerinde (p=0.01452) anlamlı bir azalma yaşanmıştır. Ortalama akımların maksimum ve minimum değerleri geçmişten günümüze azalmıştır. Ancak 2010 yılından sonra maksimum değerler artma eğilimindedir. Ölçülen ortalama akımın minimum değerinde 1963 yılından günümüze doğru azalmıştır. Nitekim 1964 yılında 2,05 m³/sn olan akım 2016 yılında 1,05 m³/sn'ye düşmüştür (Tablo 3.31; Şekil 63). Gerek en yüksek gerekse en düşük akım değerlerindeki azalma yıllar içerisinde kuraklığın artmış olduğuna işaret edebilir. Ayrıca akım değerlerindeki düşüş üzerinde iklim değişikliğine bağlı olarak kar yağışlarındaki azalma, tarımsal amaçlı sondaj

kuyularının açılması, tarım ürünü desenindeki değişim ve tarımsal amaçlı su kullanımı da etkilidir.

Tablo 3.31. Aksu Çayı akım değerlerinin yıllara göre değişimi (m³/sn)

Yıl	Ortalama	Yıl	Ortalama	Yıl	Ortalama	Yıl	Ortalama
1963	6,52	1977	5,16	1989	2,11	2011	3,60
1964	2,05	1978	4,11	2000	2,75	2012	3,71
1966	3,73	1979	2,96	2001	1,28	2013	3,90
1967	4,00	1980	5,44	2002	4,43	2014	1,13
1968	5,72	1981	6,23	2003	3,17	2015	3,48
1969	8,66	1982	3,86	2004	3,21	2016	1,05
1970	3,80	1983	2,94	2005	2,56	2017	1,78
1971	3,64	1984	3,65	2006	2,64	2018	1,94
1973	2,44	1985	2,48	2007	1,67	2019	5,55
1974	2,30	1986	2,42	2008	1,49	2020	4,05
1975	4,25	1987	4,69	2009	2,54	2021	2,17
1976	4,42	1988	4,87	2010	5,26	Ortalama	3,53



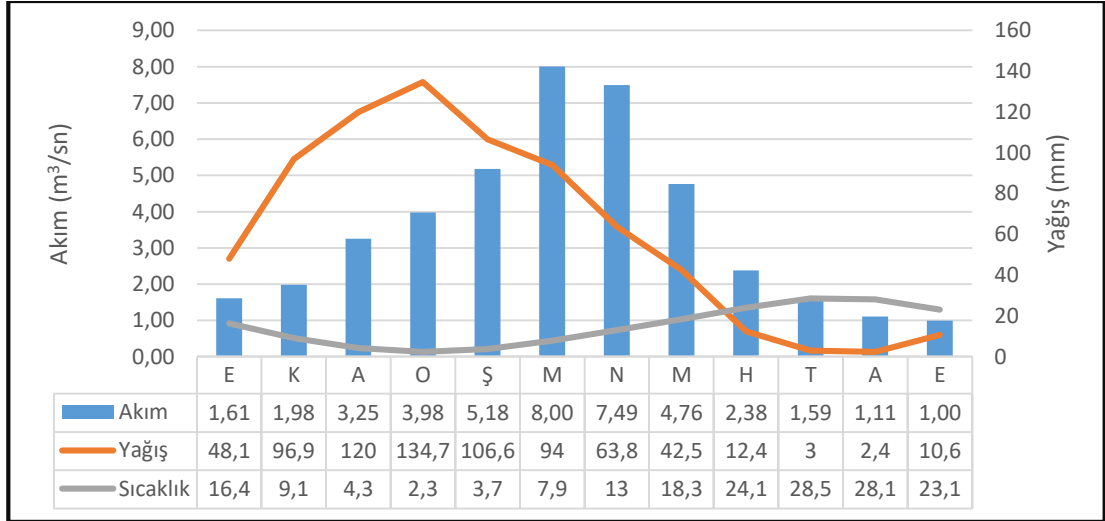
Şekil 3.63. Aksu Çayı'nın akım değerlerinin yıllara göre değişimi¹

Akarsuların akış özellikleri ve rejimleri tarım ve sulama, elektrik enerjisi elde etme ve ulaşım gibi faaliyetler açısından önemlidir (Erinç, 1957). Akarsu akımına etki eden jeoloji, jeomorfoloji, iklim, bitki örtüsü, kaynaklar gibi faktörler aynı zamanda rejim üzerinde de önemli rol oynamaktadır. Bunlardan en önemli faktör iklimdir. Akarsu rejimi her iklim bölgesinde o bölgenin iklim karakterini ortaya koyar (Erinç, 1957). Bu açıdan Aksu Çayı akım değerlerinin aylara göre dağılımına bakıldığında uzun yıllık en yüksek akım değerleri mart (8 m³/sn) ve nisan (7,49 m³/sn) aylarında,

¹ 1965, 1972 ve 1990 – 1999 yılları arasında 10 yıla ait akım değerleri eksik olup toplamda 47 yıllık değerlerin ortalaması alınmıştır.

en düşük değerler ise ağustos (1,11 m³/sn) ve eylöl (1 m³/sn) aylarında ölçölümüştür. Akım değerleri yağış değerlerine bağlı olarak en fazla ilkbaharda (6,75 m³/sn) artarken bunu sırasıyla kış (4,14 m³/sn), yaz (1,69 m³/sn) ve sonbahar (1,53 m³/sn) mevsimleri izlemektedir. Akım değerleri histogramı incelendiğinde, Aksu Çayı'nın basit rejimli bir akarsu olduğu görölmektedir (Şekil 3.64). Aksu Çayı yağmurlu Akdeniz rejim tiplerini yansıtmaktadır. Ancak yağmurlu Akdeniz rejimindeki ocak ve şubat aylarında gerçekteşen yükselme çalışma sahasında mart-nisan ayına kaymaktadır. Aynı rejim tipinde haziran - kasım arası gözlenen düşüş Aksu Çayı'nda mayıs-ekim ayları arasında gözlenmektedir. Rejimde en düşük seviye ağustos-eylöl ayında, Aksu Çayı'nda eylöl ayında görölmektedir (Şekil 3.64).

Aksu Çayı'nın karstik kaynaklarla beslenmesi yıl boyu akış göstermesinde etkilidir. Yağış-akım ilişkisi incelendiğinde akımın azamiye ulaştığı aylarda yağmur şeklindeki yağışların yanı sıra kar erimeleri de etkilidir. Akım değerleri ekim ayından sonra yağışların artmasına paralel olarak artmaktadır. Ancak yağışın en fazla olduğu aylardan ziyade mart ve nisan aylarında akım azami değere ulaşmaktadır. Bu artışın mart ayından itibaren sıcaklıkların artması ve karların erimeye başlamasıyla ve karstik kaynaklarla ilişkilidir. Nitekim çalışma sahasında yağış yağmur şeklinde olsa da Aksu Çayı'nın kaynağını aldığı dağlık kesimlerde kar olarak düşmektedir. Erinç (1957), yüksek arızalı yerlerden doğan veya Akdeniz akarsu rejimi havzası karasal iç kısımlara fazla sokulan Akdeniz akarsularında azami akımın kar erimesinin şiddetlendiği ve yağışın bol olduğu ilkbahara kaydığını ifade etmektedir (Erinç, 1957). Mayıstan sonra akımın düşmesi ise yağışların azalması ve artan sıcaklıklar ve tarımsal sulama ile ilişkilidir (Şekil 3.64). Aksu Çayı'nın aylık ortalama akım değerlerinin asgari ve azami akımları arasındaki fark 7 m³/sn'dir. Akarsuyun azami akımın (mart) asgari akıma oranı ise %12,5'tir.



Şekil 3.64. Aksu Çayı akım değerlerinin havzanın sıcaklık ve yağış değerleri ile ilişkisi

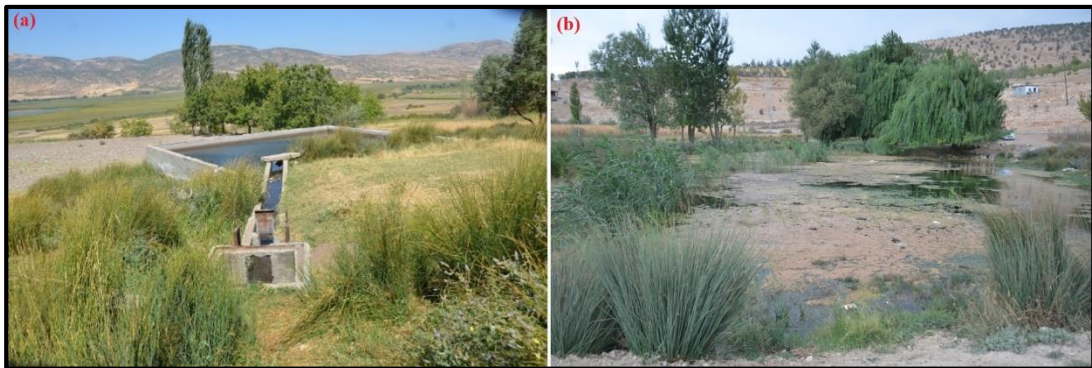
Arazi çalışmalarımız esnasında Bozlar ile Yeşilova köyü arasında Aksu Çayı üzerindeki köprünün ayağına ağaç dallarının takıldığı, çayın sol sahiline malzeme döküldüğü ve bu malzemelerin menfezlerden birinin önünü kapattığı görülmüştür. (Şekil 3.65). Olası bir taşkın durumunda suyun bu bölmeden geçmesi engellenerek köprünün zarar görmesine neden olabilecektir. Ayrıca yeni köprünün hemen önünde yıkılmayan eski köprünün varlığı da bu anlamda tehdit oluşturmaktadır (Şekil 3.65). Bu nedenle köprülerin menfezlerinin temizlenmesi, eski köprünün yıkılması ve köprünün olası bir taşkına hazır hale getirilmesi gerekmektedir.



Şekil 3.65. Aksu Çayı üzerindeki köprü (Yeşilova ve Bozlar arası)

3.4.1.2. Kaynaklar

Gölbaşı Havzası'nda hem karstik hem de faya bağlı oluşmuş pek çok kaynak gözlenmektedir. Gölbaşı, Örenli, Ardıç tepenin kuzey yamaçlarında, eski Balkar ve Almalı dere arasında kalan sahada, Çelik ve Yeşilova köyü civarında kaynaklar yoğunudur. Yeşilova – Bozlar arasındaki Başpınar kaynakları (50 lt/sn) İnekli Gölü'ne doğru akışlıdır (Biricik, 1994). Arazi çalışmalarımız sırasında Aşağıazaplı'da, Çelik köyünde, İnekli Gölü'nün doğusundaki İstasyon mezrasında, Örenli'de ve Balkar'ın doğusundaki Kara Tepe yamacında tatlı su kaynaklarına rastlanmıştır (Şekil 3.61). Kara Tepe yamaçlarındaki kaynak suları yerel halk tarafından Kırtıllı ve Yalak pınarı olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca İstasyon mezrasında olduğu gibi kaynaktan gelen suların depolandığı havuzlar inşa edilerek tarımsal sulamada kullanılmaktadır (Şekil 3.66a). Kaynaklar havzanın doğusunda yoğunlaşmakla birlikte, havzanın batısında Bağlarbaşı köyünden Yeşilova köyüne kadar sürekli akış gösteren yüksek debili tektono-karstik kaynaklar gözlenmiştir. Bu kaynakların belirli bir hat boyunca sıralanması oluşumlarında fayın da etkili olduğunu gösterirken kaynakların sürekli aktığı, buna karşın debilerinin yaz aylarında az da olsa azaldığı gözlenmiştir. Kaynaklar Gölbaşı Gölleri sulak alanlarını beslemekte, aynı zamanda tarımsal sulama ve içme suyu olarak da kullanılmaktadır. Kaynaklardan çıkan sular çıktıkları yerlerde küçük çaplı sulak alan oluşturmaktadır. Yeşilova köyü girişindeki dört adet kaynakların oluşturduğu ve Değirmen gülü olarak adlandırılan kaynaklar buna örnek teşkil etmektedir (Şekil 3.66b). Kaynakların oluşturduğu sığ gölde küçük balıkların yaşadığı gözlenmiştir. Çalışma sahasındaki kaynaklar sulama, kullanma, içme suyu olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.66. İstasyon mezrasında kaynak sularının depolandığı havuz (a) ve Yeşilova köyü girişindeki Değirmen gülü kaynaklarının oluşturduğu sulak alan (b)

3.4.1.3. G ller

3.4.1.3.1. Göllerin Başlıca  zellikleri ve Seviyeleri

Gölbaşı Havzası, DAF Zonuna yerleşmiş tektonik kökenli bir depresyondur. Havzanın karstlaşabilir kayaçlar üzerinde yer alması oluşumunda karstlaşmanın da etkili olduğunu göstermektedir. Havzadaki göller tektonik çöküntü gölleri (sag pond) olarak adlandırılmıştır (Biricik, 1994).

“Gölbaşı Gölü”nün alanı 2,09 km² olarak hesaplanmıştır (şekil 3.67; 3.78). Gölün kabul havzası 61,93 km² ve ortalama su yüzeyi seviyesinin deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 885 m, ortalama derinliği 22,64 m’dir (Korkmaz vd., 2008). G l akarsular ve kaynak suları ile beslenirken boşalım ise gölün GB’sindeki gidegeni ve buharlaşma ile gerçekleşmektedir. Ayrıca g l sularından tarımsal olarak faydalanma da seviye azalmasında etkilidir. Yemişen, Kırkbayır, Nergis, Alikayası ve Ağdere sularını Gölbaşı Gölü’ne boşaltmaktadır (şekil 61). Ağdere ve Yemişen Dere’nin g le döküldüğü kısımlarda küçük çaplı delta oluşumu gözlenmiştir. Tarım, yerleşme ve ulaşım gibi arazi kullanım durumları nedeniyle göllerde kirlenme de artmaktadır.



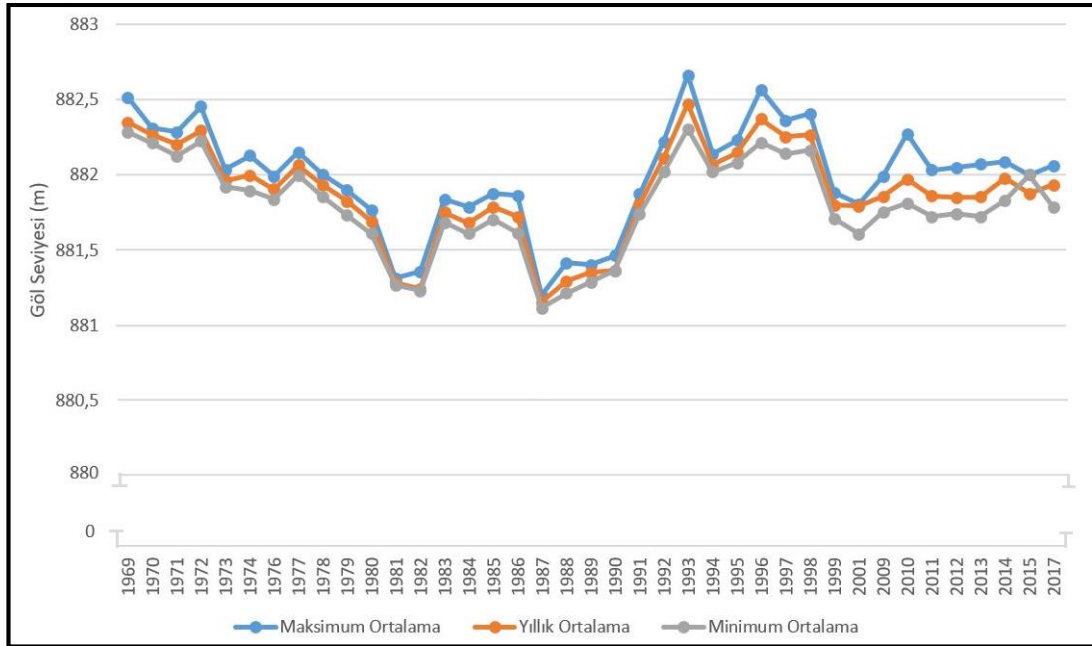
şekil 3.67. Gölbaşı Gölü (KD’ye bakış)

Çalışma sahasındaki göllerin gidegeni olduğundan seviye değişimleri kapalı havza göllerinde olduğu gibi ciddi ölçüde değişmemektedir. Ancak yazın g le dökülen akarsuların seviyelerindeki azalma, buharlaşma ve tarımsal amaçlı su kullanımı

nedeniyle Gölbaşı Gölü'nün gideğini kurumaktadır. Bu nedenle yaz aylarında seviyede azalma gerçekleşmektedir. Ancak 2005-2017 arasında göllere yazın su aktarımının yapılması ile su seviyesi nispeten sabit kalabilmiştir. Bu durum yıllık ortalama su seviyelerinde bu tarihler arasında daha stabil bir gidiş göstermesinden anlaşılmaktadır (Şekil 3.68). 2018 yılından sonra ise göllere su aktarımı yapılmadığı gibi seviye ölçümleri de gerçekleştirilmemiştir.

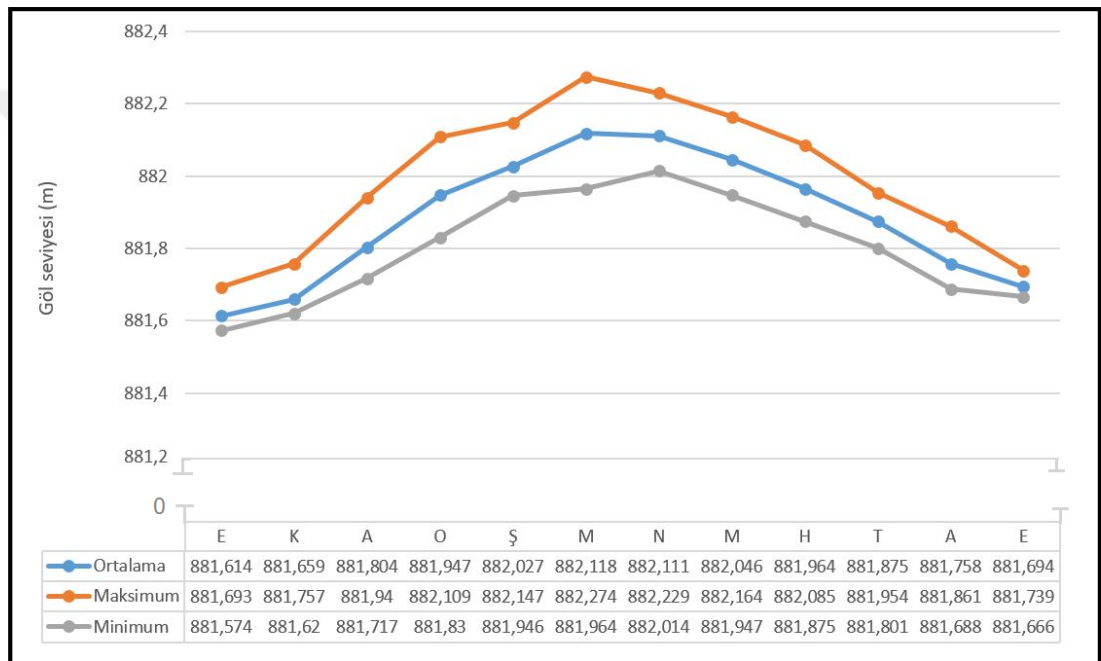
DSİ 20. Bölge Müdürlüğünden temin edilen Gölbaşı Gölü göl seviyesi gözlem kayıtlarına göre göllerin yıllara ve aylara göre uzun yıllık (1969–2017) seviye değişimleri incelenmiştir. Temin edilen kayıtlarda gözlem süresi 41 yıllık olup 10 yıllık gözlem kayıtları (1975, 2000, 2002–2008 yılları arası ve 2016) eksiktir. İstasyonun eşel sıfır kotu 881,055 m'dir. Bazı günlerde su seviyesi bu kotun altına düştüğünden seviye kısmına “Kuru” ibaresi yazılmıştır.

Yıllık ortalama seviye ölçümlerine göre en yüksek ortalama (882,47 m) ve en yüksek maksimum ortalama (882,66 m) su seviyesi 1993 yılında ölçülmüştür. En düşük ortalama (881,15 m), minimum (881,11 m) ve maksimum (881,19 m) su seviyeleri ise 1987 yılında ölçülmüştür. Yıllık ortalamanın en yüksek (1993) ve en düşük olduğu yıl (1987) arasındaki ortalama arasındaki fark 1,31 m, en yüksek maksimum ve en düşük maksimum seviyeler arasındaki fark 1,46 m'dir (Şekil 3.68).



Şekil 3.68. Gölbaşı Gölü seviyelerinin yıllara göre değişimi

Gölbaşı Gölü’nde uzun yıllık göl seviyesi ortalamalarına göre en yüksek ortalama (882,1 m) ve en yüksek maksimum ortalama su seviyesi (882,23 m) mart ayında kaydedilmiştir. Göl suyunun seviyeleri mart ayında yükselmekte bu tarihten itibaren düşüşe geçmektedir. En düşük seviyeler ise eylül, ekim ve kasım ayında kaydedilmiştir. En yüksek ortalama su seviyesi (882,11 m) ile en düşük ortalama su seviyesi arasındaki fark 0,50 m’dir. En yüksek maksimum su seviyesi (882,27 m) ile en düşük maksimum ortalama (881,69 m) arasındaki fark ise 0,58 m’dir. Minimum seviyeler arasındaki fark ise 0,44 m’dir (Şekil 3.69). Özetle su seviyesi yazın ve eylül – ekim aylarında azalmakta, kışın ve ilkbahar aylarında artmaktadır.



Şekil 3.69. Gölbaşı Gölü’nün aylara göre uzun yıllık (1969 - 2017) seviye değişimleri

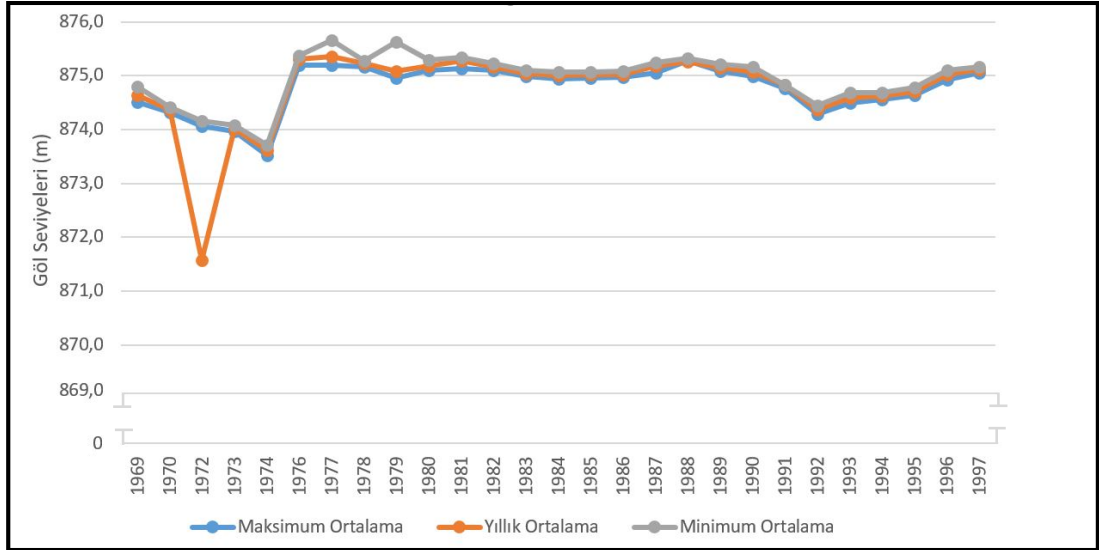
“Azaplı Gölü”nün alanı 2,7 km² olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.70; 3.78). Gölün su toplama alanı 53,1 km², ortalama su seviyesi yüksekliği 875 m, ortalama derinliği 22,41 m’dir (Biricik, 1994; Korkmaz vd., 2008). Eş derinlik eğrilerindeki çizgisellik gölün iki tarafından fayın geçtiğini, faylanmanın kademeli olduğunu ve gölün grabene karşılık geldiğini işaret etmektedir (Biricik, 1994).



Şekil 3.70. Azaplı Gölü (gölün batısından doğuya bakış)

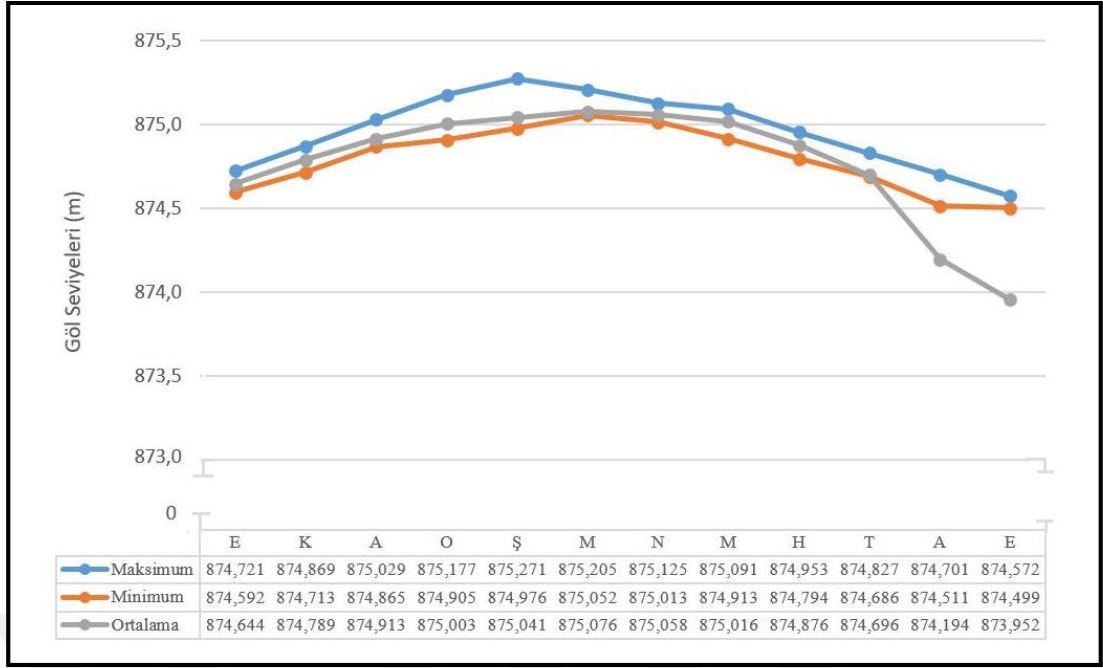
Azaplı Gölü'nün yıllara ve aylara göre uzun yıllık (1969-1997) seviye değişimleri incelenmiştir. Temin edilen kayıtlarda gözlem süresi 29 yıllık olup iki yıllık gözlem kayıtları (1971 ve 1975) hatalı olduğundan hesaba katılmamış, 27 yıllık ortalamalar kullanılmıştır. İstasyonun eşel sıfır kotu 874 m'dir. Bazı günlerde su seviyesi bu kotun altına düştüğünden seviye kısmına “Kuru” ibaresi yazılmıştır.

Yıllık ortalama seviye ölçümlerine göre en yüksek ortalama (875,34 m) ve en yüksek maksimum ortalama (875,66 m) su seviyesi 1977 yılında ölçülmüştür. En düşük ortalama (871,57 m) 1972 yılında, minimum (873,51 m) ve maksimum (873,71 m) su seviyeleri ise 1974 yılında ölçülmüştür. En yüksek (1977) ve en düşük yıla (1972) ait ortalama arasındaki fark 3,77 m, en yüksek maksimum (1977) ve en düşük maksimum (1974) ait seviyeler arasındaki fark 1,95 m'dir (Şekil 3.71).



Şekil 3.71. Azaplı Gölü'nün yıllık ortalama (1969 - 1997) seviye değişimleri

Aylık göl seviyesi ortalamalarına göre Azaplı Gölü'nde en yüksek ortalama (875,07 m) ile mart ayında, en yüksek maksimum ortalama (875,27 m) su seviyesi ile şubat ayında kaydedilmiştir. Göl suyunun seviyeleri şubat - mart ayında yükselmekte bu aydan itibaren düşüşe geçmektedir. En düşük seviyeler ise Gölbaşı Gölü ile benzer şekilde eylül, ekim ve kasım ayında kaydedilmiştir (Şekil 3.72). En yüksek ortalama su seviyesi (875,07 m) ile en düşük ortalama su seviyesi (873,95 m) arasındaki fark 1,12 m'dir. En yüksek maksimum su seviyesi (875,27 m) ile en düşük maksimum ortalama (874,57 m) arasındaki fark ise 0,70 m'dir. Minimum seviyeler arasındaki fark ise 0.56 m'dir. Özetle su seviyesi yaz kuraklığına ve göllerden tarımsal amaçlı yararlanma nedeniyle yazın ve eylül-ekim aylarında azalmakta, yağışlı geçen kış ve ilkbahar aylarında artmaktadır.



Şekil 3.72. Azaplı Gölü'nün aylara göre uzun yıllık (1969 - 1997) seviye değişimleri

“İnekli Gölü”nün alanı 1,01 km² olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.73; 3.78). DSİ verilerine göre ise 0,98 km²'dir (DSİ, 2015). Gölün su toplama alanı 95,16 km², ortalama su seviyesi yüksekliği 874 m ve ortalama derinlik ise 9,86 m'dir (Korkmaz vd., 2008).



Şekil 3.73. İnekli Gölü (gölün doğusundan GB'ye bakış)

Gölbaşı havza tabanında sulu tarım faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle su ihtiyacı kaynaklar, su kuyuları ve göllerden karşılanmaktadır. Saha çalışmalarımız neticesinde özellikle Gölbaşı ve Azaplı göllerinden motorla su seçilerek tarım alanlarının sulandığına rastlanmıştır (Şekil 3.74).



Şekil 3.74. Tarımsal sulama amacıyla Gölbaşı Gölü'nden su çekilmesi (gölün batısından doğuya bakış)

Göllerin önce bataklıklara daha sonra karasal alana dönüşmesi ekosistemin doğal seyri içinde normal olarak gerçekleşir. Ancak antropojenik baskı bu durumu hızlandırmaktadır. Bir gölün akış havzasından göle bitki besin elementleri ve sediment taşınımı ötrofikasyonun artmasına neden olur (Odum and Barrett, 2016). Özellikle su toplama havzasında şiddetli toprak erozyonu ve düzensiz gübrelemenin devam ettiği göllerde gölde organik maddenin artması ve karalaşma süreci hızlandırır. Bu süreç göl havzasından gelen erozyon ve besin maddelerinin azaltılması suretiyle normal seyrine döndürülebilir (Odum and Barrett, 2016).

Göl ve sulak alanların zarar görmesine neden olan bir diğer olumsuz etki göllere Göksu Çayı'ndan yapılan su takviyesidir. Bu durum suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişikliğe neden olabilir. Ayrıca göllerde yaşayan canlıların yok olmasına ya da farklı canlıların sahada üremesine neden olabilir. Bu nedenle göl sularının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimi, varsa ekolojik risk oluşturan faktörlerin tespiti ve gerekli önlemlerin alınması ekosistemin geleceği açısından

önemlidir. Bu özelliklerin arazi kullanımındaki değişimlerle birlikte değerlendirilmesi ayrıca önem taşımaktadır.

Göllere su takviyesinin olmadığı dönemde (1977-1978) göllerin pH değerleri zayıf asit karakter göstermektedir. Gölbaşı Gölü suyunun yüzeyinde 7.1-6.5 olan pH, tabanında 5.5- 6.9 arasında ölçülmüştür (Ekingen vd., 1978). 1997-1998 yılları arasında yapılan ölçümlerde de benzer şekilde 7-7,60 arasında değer almıştır (Çetin et al., 2002: 307). Eroğlu (2013), pH değerlerini 7,55-8,72 olarak ölçmüş, göl sularını hafif alkali olarak değerlendirmiştir. Uçkun (2018) ise gölün pH değerlerini ağustos ayında 10.95; kasım ayında 11.53 olarak ölçmüştür. Ca değerleri ise Ekingen vd. (1978) tarafından tüm aylarda 35-36 mg/l olarak, Çetin et al. (2002) tarafından 28-39 mgL⁻¹, Eroğlu (2013) tarafından 72-156 mg/l olarak tespit edilmiştir. Otuz beş–kırk yıllık süreç içerisinde pH ve Ca değerlerinde kayda değer bir artış olduğu görülmektedir. Sülfat ve fosfat değerlerinde de az da olsa artış gözlenmiştir. Bu durum tarımsal gübrelerden veya atık su deşarjından kaynaklanmış olabilir.

Göllerin kimyasal özellikleri ve kirlilik düzeylerini içeren çalışmada (Gürbüz vd., 2007; Gürbüz, 2022) her üç göl az kirli su kapsamında değerlendirilmiş, bakteriyolojik bakımdan kirli sular grubuna dâhil edilmiştir. Kanalizasyon, sanayi ve yerleşim yeri kaynaklı atıklar nedeniyle Gölbaşı Gölü'nün koliform ve fekal koliform bakımından kirli olduğu tespit edilmiştir (Gürbüz vd., 2007; Toroğlu ve Toroğlu, 2009; Gürbüz, 2022). Nitrit (N₂O), amonyak, fosfat oranlarının her üç gölde olmakla birlikte Azaplı'da daha fazla olduğu tespit edilmiş; fosfatın tarım arazilerinden kaynaklanmış olabileceği ifade edilmiştir. Göller fosfat derişimlerine göre temiz olarak sınıflandırılrsa da doğal koruma alanı olması açısından kritik seviyede olduğu belirtilmiştir (Gürbüz vd., 2007).

Eroğlu (2013), Gölbaşı Gölü'nde tarım alanları nedeniyle; mevsimsel su rejimlerinde düzensizliklerin görülmesini, göllere yüksek miktarda fosfat ve amonyak gelmesini, erozyona bağlı göl içine taşınan madde miktarının artması ve oksidasyonun olumsuz etkilenmesini, suyun bilinçsiz ve gelişigüzel kullanılmasını, yerleşim yerlerini ve büyükbaş hayvanların dışkılamasını göle baskı yapan unsurlar olarak değerlendirmiştir. Göl tabanındaki anakayanın kalsiyum ve sülfat içermesinin fosfat gruplarına karşı tamponlayıcı etki gösterdiğini, ancak kışın diatom artışı nedeniyle bu etkinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Diğer yandan Uçkun (2018), Gölbaşı Gölü'nü

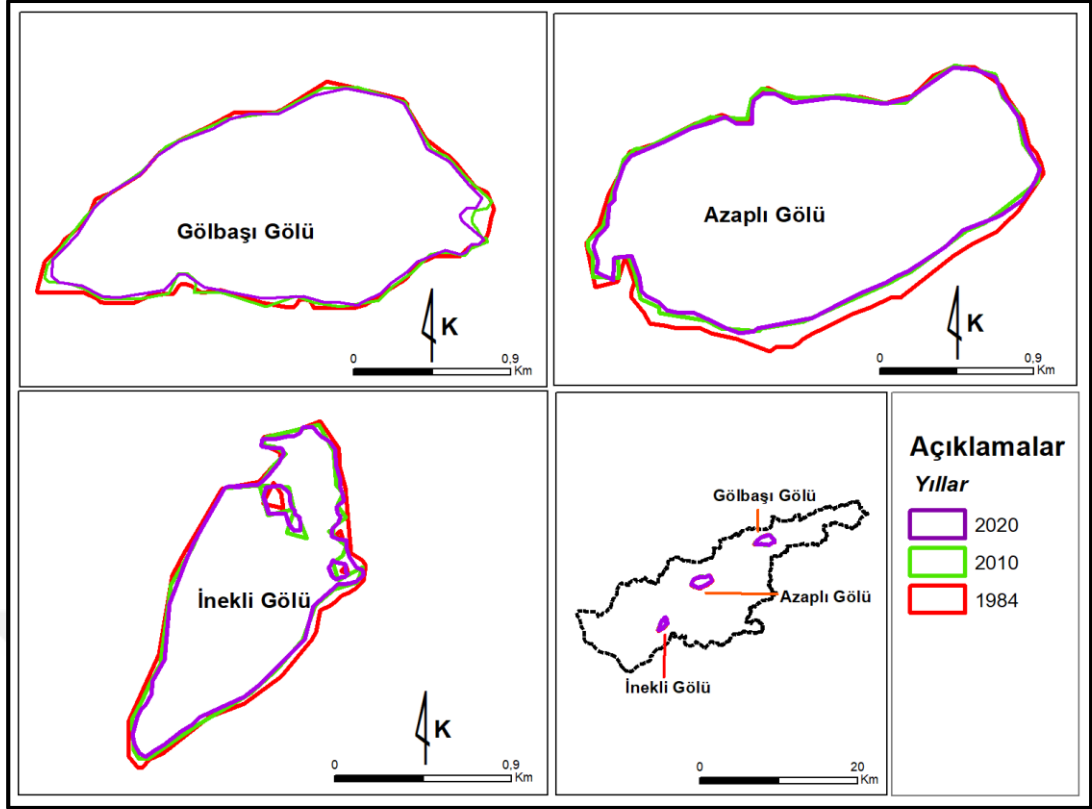
su kalitesi bakımından birinci sınıf olarak değerlendirmiş, göl sedimentlerindeki metal konsantrasyonlarının USEPA'nın belirlediği sınırların altında olduğunu tespit etmiştir.

Geçmişten bugüne çeşitli insan faaliyetlerinin göller üzerinde baskı oluşturduğu görülmüştür. Ancak çalışmalar daha çok Gölbaşı Gölü'ne odaklanmıştır (Ekingen vd., 1978; Eroğlu, 2013; Uçkun, 2018). Gürbüz vd. (2007) ise her üç gölü de incelemiştir. Çalışma sahasında sanayi faaliyetlerinin yoğun olarak yapılmaması göllerin toksik maddelerce kirlenmemesinde olumlu bir durum gibi görülse de havzadaki tarım faaliyetlerinin gelecekte devam etmesi, küçük ölçekte de olsa sanayi tesislerinin varlığı, yerleşim yeri atıkları ve göllerin yol güzergâhında olması kirlenmenin birikimli olarak devam etmesi açısından risk oluşturmaktadır. Bu nedenle göllerin su ve sediment analizlerinin her üç göl ile bunların çevrelerindeki sulak alanlarda belli periyotlarla izlenmesi gerekmektedir.

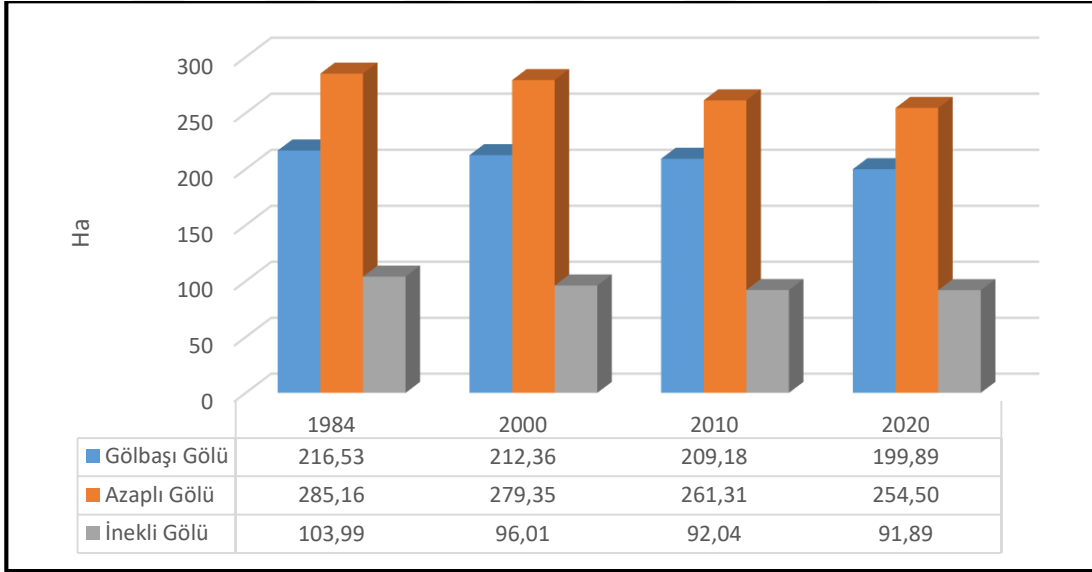
3.4.1.3.2. Göllerin Alansal ve Zamansal Değişimleri

Göl alanlarının zamana bağlı değişimleri NDWI ve kontrollü sınıflandırma yöntemleriyle incelenmiştir. NDWI ile sınıflandırılan görüntüler uydu görüntüleri ile kontrol edilerek düzeltilmiştir. Kontrollü sınıflandırılan görüntülerin kontrolü ise uydu görüntülerine ek olarak ortofotolar ile manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçta her iki yöntemle hesaplanan alanlar arasında az da olsa fark olduğu gözlenmiştir.

NDWI analizine göre Gölbaşı Gölü 1984 yılından 2020 yılına kadar 16,64 ha (%7,7) daralmıştır. 1984-2000 yılları arasında 4,17 (%1,9), 2000-2010 yılları arasında 3,17 (%1,5), 2010-2020 yılları arasında ise 9,29 ha (%4,4) daralmıştır (Şekil 3.76; Tablo 3.32). Gölün alanında en fazla daralma 2010-2020 yılları arasında görülmüştür. Azaplı Gölü 1984-2020 yılları arasında 30,7 ha (%10,8) alan kaybetmiştir. Gölün alanı en fazla 2000-2010 yılları arasında 18,04 ha (%6,5) daralmıştır (Şekil 3.75; 3.76; Tablo 3.32). İnekli Gölü 1984-2020 yılları arasında en fazla daralan göl olmuştur. Gölün alanı 36 yılda 12,10 ha (%11,6) daralmıştır. Gölün alanı en fazla (7,98 ha) 1984-2000 yılları arasında daralmıştır (Şekil 3.75; 3.76; Tablo 3.32).



Şekil 3.75. Göllerin NDWI analizine göre zamansal ve alansal değişimi



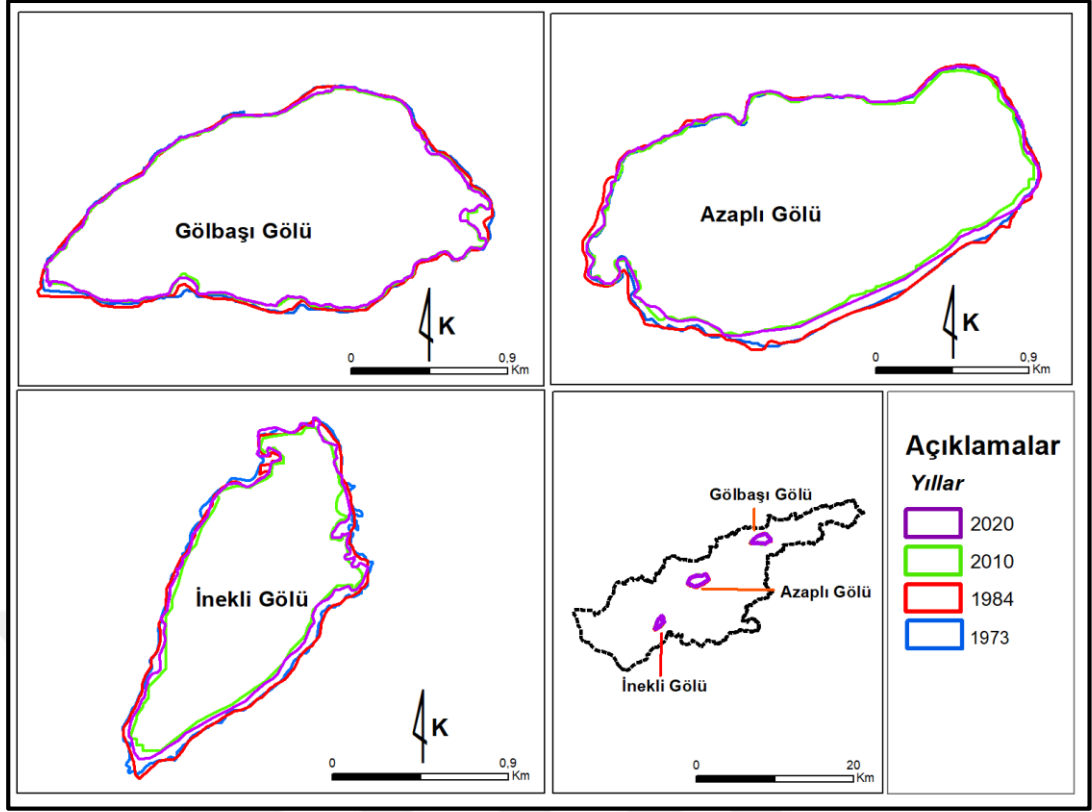
Şekil 3.76. NDWI yöntemine göre göl alanlarının alansal ve zamansal değişimi

Tablo 3.32. NDWI yöntemine göre göllerin alansal ve zamansal değişimi

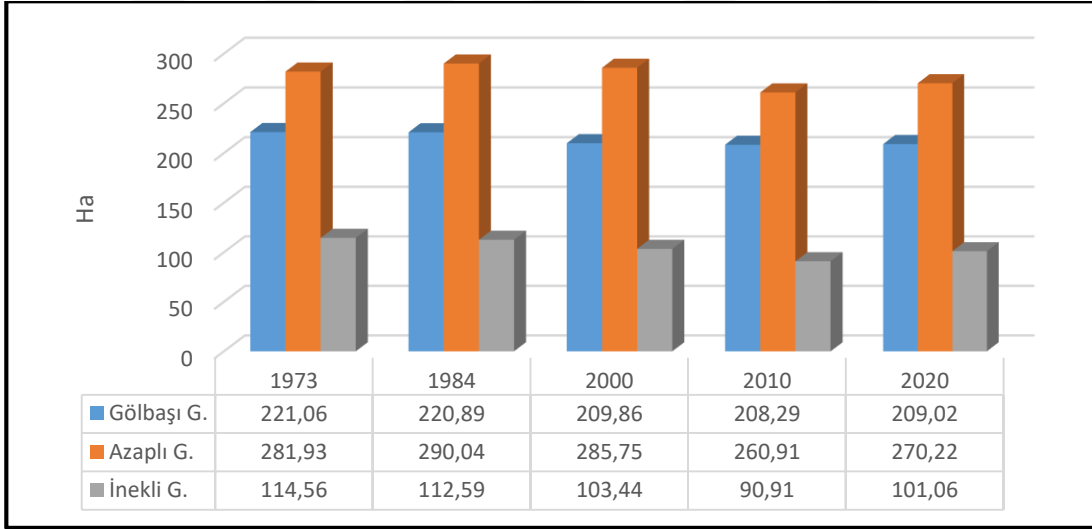
	1984-2000		2000-2010		2010-2020		1984-2020		2000-2020	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Gölbaşı Gölü	-4,17	-1,9	-3,17	-1,5	-9,29	-4,4	-16,64	-7,7	-12,47	-5,9
Azaplı Gölü	-5,81	-2,0	-18,04	-6,5	-6,81	-2,6	-30,66	-10,8	-24,85	-8,9
İnekli Gölü	-7,98	-7,7	-3,98	-4,1	-0,15	-0,2	-12,10	-11,6	-4,13	-4,3

Kontrollü sınıflandırma ve ortofoto analizine göre 1973-2020 yılları arasındaki 47 yıllık dönemde Gölbaşı Havzası gölleri toplam 37,24 ha daralmıştır (Şekil 3.77; 3.78). Gölbaşı Gölü 1973 yılından 2020 yılına kadar 12,04 ha (%5,5) alan kaybetmiştir. 1984-2000 yılları arasında 11,04 ha (%5), 2000-2010 yılları arasında 1,56 ha (%0,7), 2000-2020 yılları arasında ise 0,84 ha (%0,4) daralmıştır (Şekil 3.77; 3.78; Tablo 3.33). Göl aynalarındaki daralma delta ve yeni turbalık alanların oluşması yoluyla gerçekleşmiştir. Daralmanın 5 ha'lık kısmı üzerinde Gölbaşı Gölü'ne katılan Yemişen Dere, Hayıtlı ve Ağdere'nin oluşturduğu deltalar, diğer kısmı üzerinde (32 ha) ise yeni oluşan turbalık alanlar etkili olmuştur. Deltaların genişlemesinde havzada giderek artan ormansızlaşma ve buna bağlı olarak oluşan erozyon etkili olmuştur. Gölbaşı Gölü'ne KD'den karışan Ağdere Deltası Tabiat Parkı olarak, gölde oluşan diğer deltalar ise su sporları merkezi ve park şeklinde kullanılmaktadır. Park ve su sporları merkez alanı 6 Şubat depremlerinden sonra çökmüş ve su altında kalmıştır. Kıyılarda yeni turbalık alanların oluşumu da göl aynalarındaki daralma üzerinde etkilidir. Göksu Çayı'ndan Gölbaşı Göllerine su aktarımı göllerin seviyelerini belli bir düzeyde tutsa da göle su aktarılan kanallardan ve gölden tarımsal amaçlı su çekilmesi gölü besleyen suların azalması üzerinde etkili olmaktadır. 2018 yılından sonra su aktarımının sonlanması su seviyelerinin azalması üzerinde etkili olmuştur. 2010-2020 yılları arasındaki alansal daralmanın nispeten fazla olması bunu kanıtlar niteliktedir.

Azaplı Gölü 1973-2020 yılları arasında 11,71 ha (%4,2) kaybetmiştir. Göl bazı yıllar arasında alanını genişletmiştir. Bu durum yağışlı yıllarda taban suyu seviyesinin yükselmesi ile ilgili olmalıdır. Gölün alanı en fazla 2000-2020 yılları arasında 2,84 ha (%8,7) daralmıştır. 1973-1984, 2010-2020 yılları arasında ise alanı nispeten genişlemiştir (Şekil 3.77; 3.78; Tablo 3.33). İnekli Gölü 1973-2020 yılları arasında en fazla daralan göl olmuştur. Gölün alanı 47 yılda 13,5 ha (%11,8) daralmıştır. Göl aynası en fazla (12,5 ha) 2000-2010 yılları arasında daralmıştır. 2010-2020 yılları arasında diğer iki gölde olduğu gibi İnekli Gölü'nde de nispeten alansal genişleme yaşanmıştır (Şekil 3.77; 3.78; Tablo 3.33).



Şekil 3.77. Kontrollü sınıflandırma analizi ve ortofoto görüntülerine göre göl alanlarının değişimi



Şekil 3.78. Kontrollü sınıflandırma analizi ve ortofoto görüntülerine göre göl alanlarının değişimi

Tablo 3.33. Kontrollü sınıflandırma analizi ve ortofoto görüntülerine göre göl alanlarının değişimi

	1973-1984		1984-2000		2000-2010		2010-2020		2000-2020		1973-2020	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Gölbaşı G.	-0,16	-0,1	-11,04	-5	-1,56	-0,7	0,72	0,4	-0,84	-0,4	-12,04	-5,5
Azaplı G.	8,12	2,9	-4,29	-1,5	-24,84	-8,7	9,31	3,6	-15,53	-5,4	-11,71	-4,2
İnekli G.	-1,96	-1,7	-9,16	-8,1	-12,53	-12,1	8,21	8,8	-2,38	-2,3	-13,50	-11,8

3.4.1.4. Turbalıklar

3.4.1.4.1. Turbalıkların Başlıca Özellikleri

Su seviyesi turba oluşumunu kontrol eden en önemli faktördür. Su, bitki örtüsü ve turbalar ortamdaki kaldırılırsa veya bu bileşenler arasındaki denge bozulursa turbalıkların doğası tamamen değişebilir (Parish et al., 2008). Su seviyesi çok düşük olduğunda bitki kalıntıları birikime izin vermeyecek kadar hızlı bozulmaktadır; çok yüksek olduğunda ise bitki üretimi engellenmektedir (Parish et al., 2008). Turbalıklar çevrelerinden daha yüksekte bulunan, yağışlarla beslenen ve mineral madde bakımından fakir olan yüksek turbalıklar (bog) ile yağış, yüzey suları ve taban suyuyla beslenen, besin maddelerince zengin olan ve çevresine göre daha alçakta bulunan alçak turbalıklar (fen) olarak iki ana türe ayrılmaktadır (Çolak ve Günay, 2011). Bunlardan Ağaçbaşı, Barma, Yılanlıtaş Yaylası (Trabzon), Çağırankaya (Rize), Sazak (Artvin) Ciğer gölü (Çanakkale) turbalıkları yüksek (Alpin, *Sphagnum*) Türkiye’de bulunan turbalıklardır (Kırmacı, 2017; Kırmacı et al., 2019). Gölbaşı Havzası’ndaki turbalıklar ise yağış, yüzey suyu ve taban suyu ile beslenmeleri, çevresine göre alçakta olmaları ve kimyasal özellikleri nedeniyle alçak turbalıklar grubuna dâhil edilmiştir.

Çok yönlü kullanımlarının dışında ayrı bir ekosistem olan turbalıklar, biyoçeşitlilik oluşturma ve diğer ekosistemlerin biyoçeşitliliğini destekleme fonksiyonlarına da sahiptir (Bragg and Lindsay, 2003). Turbalıklar, bazı akarsuların kaynakları olmaları, mikroiklim oluşturmaları; belli türlere yaşam alanı olmaları ve türler açısından kalıcı veya geçici sığınma alanları oluşturmaları gibi özellikleriyle önemlidir (Minayeva and Sirin, 2012). Bölgesel vejetasyon değişimi, kirlilik, iklim değişikliği, süksesyon ve insan etkilerinin izlendiği doğa ve kültür tarihi müzeleri olarak da tanımlanmaktadır (Çolak ve Günay, 2011). Turbalıklar, sera gazlarından biri olan metan gazının (CH_4) kaynakları ve aynı zamanda CO_2 yutak alanlarıdır (Tırıl, 2006). Yerel olarak büyük ölçüde farklılık gösterse de yıllık turba birikimi 0.5 – 1 mm arasında değişmekte; turbalıklarda km^2 ’de yaklaşık 10 ila 40 ton arasında karbon depolanmaktadır (Çolak ve Günay, 2011). Tüm bu önemli özellikleri nedeniyle turbalıkların yönetiminde bir çevresel ekosistem yaklaşımına ihtiyaç vardır (Minayeva and Sirin, 2012).

Turbalıklar, turba oluşumuna uygun koşulların olduğu akarsu havzaları, kıyıları, göl çevreleri, yüksek dağlardaki krater gölleri içlerinde oluşabilir (Parish et al.,

2008). Turbalıklar dünyada alansal olarak en fazla Rusya, Kanada, ABD, Endonezya gibi turba oluşumuna elverişli ortam koşullarının bulunduğu ülkelerde görülmektedir.

3.4.1.4.2. Turbalıkların Alansal ve Zamansal Değişimleri

Suyun varlığı, turba oluşumu için başat faktördür. Antropojenik veya doğal nedenlerle turbalıkların su rejiminin değişmesi turba oluşumunu doğrudan etkilemektedir (Minayeva and Sirin, 2012). Turbalıklar drene edildikten sonra aerobik hale gelmekte ve mevcut turbalar ayrışma sürecine girmektedir. Böylece hem biyoçeşitlilik olumsuz etkilenmekte hem de turbaların içerdiği paleocoğrafik kayıtlar zarar görmektedir (Çolak ve Günay, 2011). Diğer bir deyişle drenaj çalışmaları ve bunu takip eden pedojenez süreci turba ekosistemini olumsuz etkilemektedir (Dengiz et al., 2009).

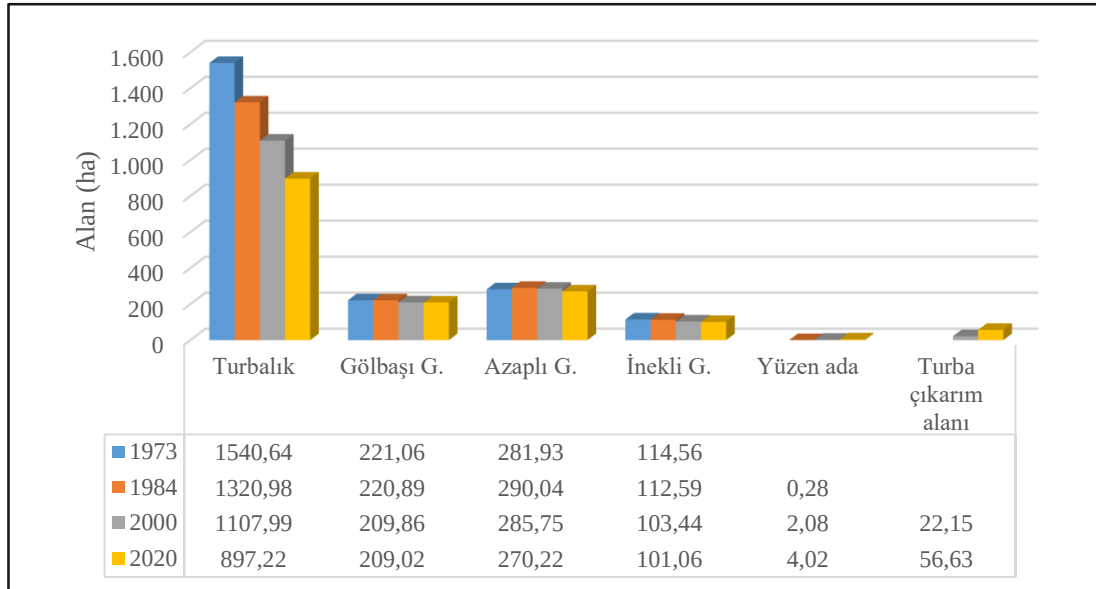
1985 yılı ortofotolarında Gölbaşı Gölü'nün gideğeni ile Azaplı Gölü'nün kuzeydoğusunda açılan kanallar gözlenmiştir. Bu kanalların açılışıyla ilgili kurumsal bir veriye rastlanmadığından, bunların bireysel olarak açıldıkları düşünülmektedir. 1990 yılından sonra ise, bataklıkların kurutulması ve havzadaki göller arasında iletimin sağlanması amacıyla DSİ tarafından genişliği 10 m ve üzerinde olan drenaj kanalları açılmıştır (DSİ, 2015). Bu nedenle hem turba oluşum alanları hem de mevcut turbalıkların alanları daralmıştır. Öte yandan havzada taban suyunun alçaldığı kesimlerde zaman zaman çıkan yangınlar, yanmanın derine doğru ilerlemesine, bu da hem yangının daha geç sönmeye hem de daha fazla turbanın yok olmasına sebep olmaktadır. Böylece turbalıklardaki canlıların yaşam alanları daraltmakta ve bu sahalar zarar görmektedir. Bu durum yöre sakinleri tarafından da ifade edilmektedir (K9).

Gölbaşı gölleri ve turbalıkları yağışlar, akarsular ve kaynaklar tarafından beslenmektedir. İklim değişmesi beklentilerine paralel olarak, sıcaklıkların artması ve yağışın azalması turbalıkların su rejimini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, havzadaki tarımsal üretim deseninin değişmesi ve ticari ormancılık faaliyetleri su kullanımını etkilemektedir. Örneğin, havza tabanında ekonomik getirisi yüksek Trabzon hurması ve ceviz bahçelerinin artışı sulama suyu ihtiyacını artırmış, bu da sondaj kuyularının artmasına ve yeraltı suyu seviyesinin düşmesine sebep olmuştur. Ayrıca Azaplı ve İnekli gölleri çevresinde oluşturulan kavaklıkların daha iyi gelişmesi için drenaj kanalları açılmış, bu da taban suyu seviyesini olumsuz etkilemiştir. Gölbaşı

Havzası'nın su rejimini etkileyen bir diğer faktör ise Göksu Çayı'ndan havza göllerine su aktarılmasıdır. 2005 -2018 yılları arasında Gaziantep'e içme suyu temin etmek amacıyla DSİ tarafından açılan bir tünelle Göksu Çayı'ndan havzadaki göllere su takviyesi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, yapımı devam eden Çetintepe Barajı'ndan da havzadaki göllere su takviyesi planlanmaktadır (DSİ, 2015). Bu durum göllerin seviyesi yanında, kimyasal ve ekolojik özelliklerinin de değişmesine sebep olabilir.

Araştırma sahasında turbalıkların alansal değişimlerinin nedenleri arasında drenaj kanallarının açılması, havza dışından su takviyesi yapılması, tarımsal amaçlı su kullanımı, turba çıkarımı gibi beşerî etkiler ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda, havzada göller arasında iletimin sağlanması ve bataklık alanların kurutulması amacıyla 1990 yılından sonra DSİ tarafından drenaj kanalları açılmıştır (DSİ, 2015). 1985 yılına ait ortofotolara göre, havzada bu tarihten önce de tarımsal amaçlı drenaj kanalları açılmıştır.

Havzadaki turbalıkların alanı 1973'te 1540,64 ha iken, 1984'te 1320,98 ha'a, 2000'de 1107,99 ha'a ve 2020 yılında ise 897,22 ha'a gerilemiştir. Turbalıklar 47 yılda 643,42 ha (%41,76) daralmıştır (Şekil 3.79; 3.80; Tablo 3.34). Daralma özellikle Gölbaşı Gölü ile Azaplı Gölü arası, Azaplı Gölü'nün KD'si ve İnekli Gölü'nün kuzeyindeki turba çıkarım alanında görülmektedir (Şekil 3.80).

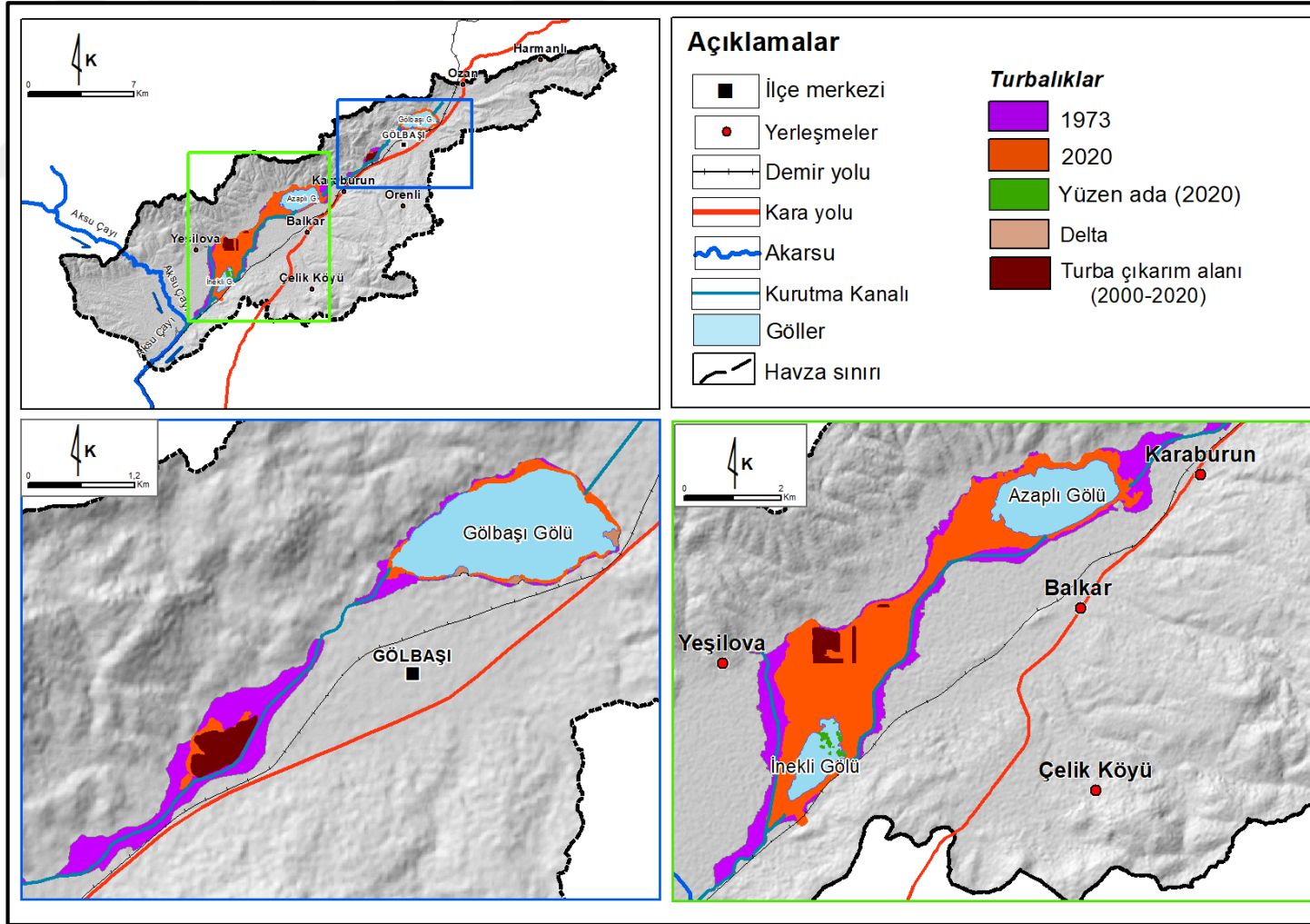


Şekil 3.79. Turbalık, göl aynası, turba çıkarım alanı ve yüzen adaların zamansal ve alansal değişimi

Tablo 3.34. Turbalık, göl aynası ve yüzen adaların zamansal ve alansal değişimi (%) (1973-2020)

	1973-1984 (%)	1984-2000 (%)	2000-2020 (%)	1973-2020 (%)
Turbalık	-14,26	-16,12	-19,02	-41,76
Gölbaşı G.	-0,07	-5,00	-0,40	-5,45
Azaplı G.	2,88	-1,48	-5,44	-4,15
İnekli G.	-1,71	-8,13	-2,30	-11,78
Yüzen ada	-	633,42	93,27	-
Turba çıkarma alanı	-	-	155,67	-

Azaplı ve Gölbaşı göllerine nazaran daha sığ olan İnekli Gölü’nde irili ufaklı yüzen adalar (turbalar) bulunmaktadır (Şekil 3.80; 3.81). Bunlar rüzgârlarla hareket etmektedir. Bu yüzen adalar halk arasında “yüzen tomsuk” olarak adlandırılmaktadır (K7, K21). Google Earth görüntüleri ve arazi çalışmaları ile yüzen adaların 14 adet olduğu ve üzerlerinin kamışlarla kaplı olduğu görülmektedir. Bunlardan on tanesi tek parça ve küçük çaplı, dört tanesi ise büyük ve gruplar halinde bitişik durumdadır. Bunlardan en büyük olanı yaklaşık 2 ha, toplam alanları ise 4,02 ha’dır (Şekil 3.79). Yüzen adalar 36 yılda (1984-2020) 3,8 ha’lık bir artış göstermiştir (Şekil 3.79). Göl sularının alçalması ile yüzen adalar zemine çökmektedir. Ancak göllerin su seviyesi yükseldiğinde bu turba kütleleri yükselmeye zorlanmakta ve yerlerinden koparak yüzen adalara dönüşmektedir. Zeminle bağı kesilen yüzen adalar ise rüzgârlarla göl içinde hareket etmekte ve bazen gölün bir başka kıyısına taşınıp zemin üzerine itilmektedir. Çalışma sahasında uzun yıllardır yaşayan ve gölden faydalanan katılımcı İnekli Gölü’nde küçük bir tepenin olduğunu suların zamanla azalmasına bağlı olarak üzerinde saz bittiğini ifade etmiştir (K21). Arazi gözlemleri ve uydu görüntülerinden bu tepeliğin etrafında yüzen adaların toplandığı belirlenmiştir. İnekli Gölü yüzen adaları yöre sakinleri tarafından kuş ve balık avlarken tuzak kurmak ve av malzemelerinin saklanması amacıyla kullanılmıştır (K21).

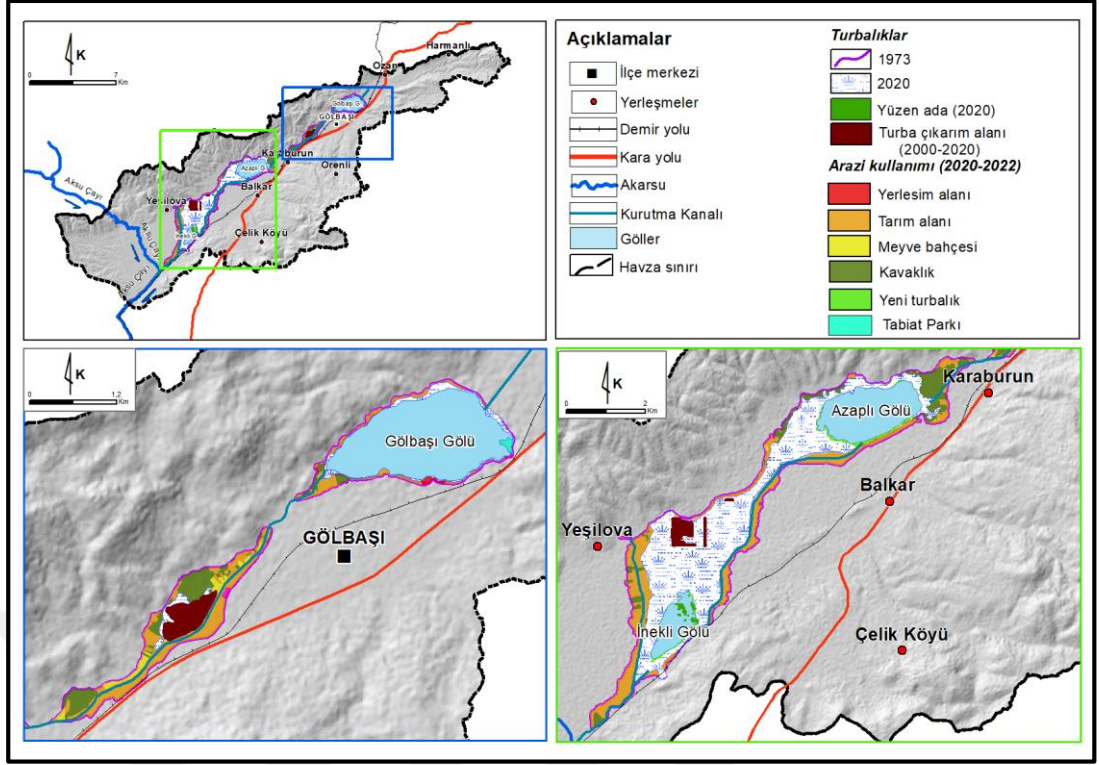


Şekil 3.80. Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973-2020 arasındaki alansal değişimi

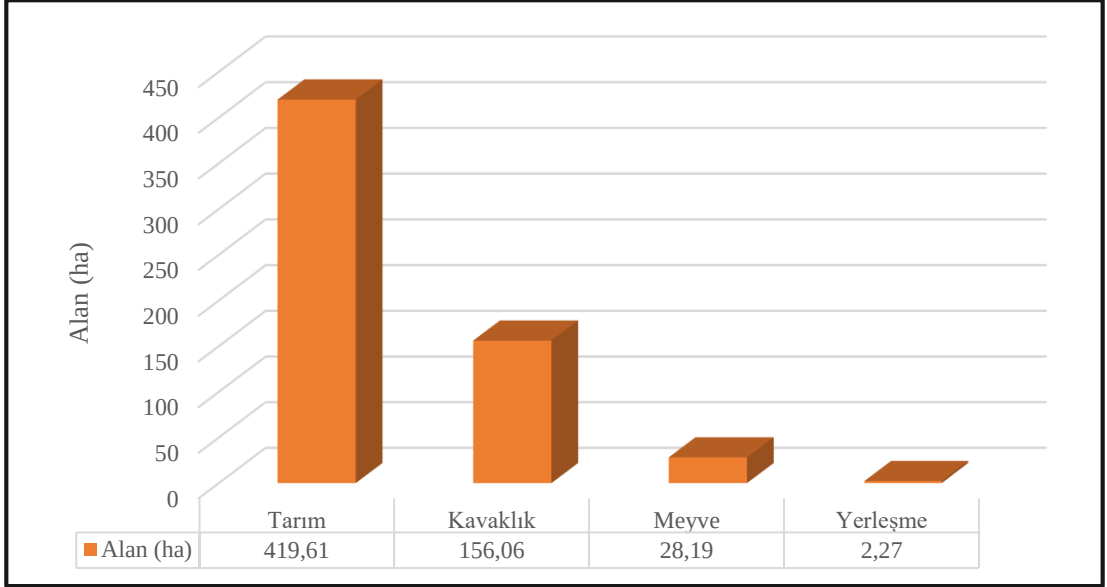


Şekil 3.81. İnekli Gölü turbalığı yüzen adaları (İstasyon mezrasından GB'ye bakış)

Havza tabanında sulu tarım yapılmaktadır. Göllerden ve kanallardan su çekilmesi, sondaj kuyu sayısının geçmişten günümüze artması turbalıkların su rejimi üzerinde etkili olmaktadır. Nitekim çalışma sahasında kurutma yoluyla kazanılan alanların önemli bir kısmı sulu ve kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Bu alanların önemli bir kısmı ise meyve bahçesi ve kavaklık olarak değerlendirilmektedir (Şekil 3.82; 3.83). Yerel halktan edinilen bilgilere göre, taban suyu seviyesi yüksek olan alanlara ilk olarak kavak dikilmiş, daha sonra bu alanlar Trabzon hurması ve ceviz bahçelerine dönüştürülmüştür. Ayrıca, şehir ya da yurt dışında yaşayıp, çalışma sahasında bahçesi olan bazı vatandaşların dikildikten sonra fazla bir bakım gerektirmediği için, arazilerine kavak diktiği öğrenilmiştir (K25).



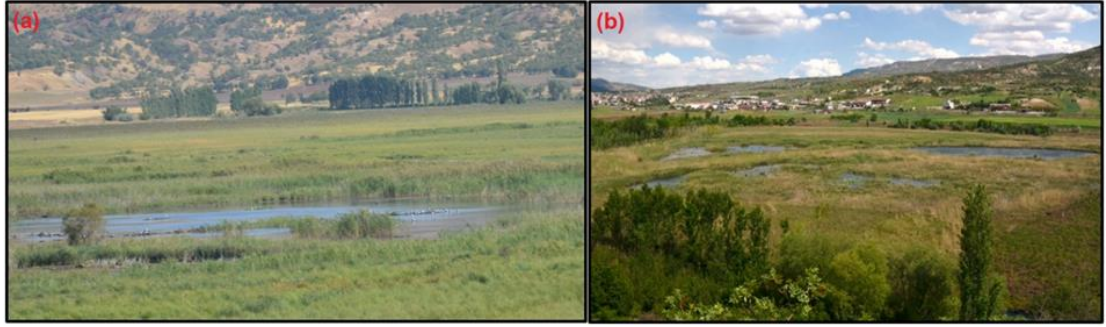
Şekil 3.82. Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973-2020 yılı arasında arazi kullanımı değişimi



Şekil 3.83. Kurutulan turbalıkların 2020-2023 yıllarındaki arazi kullanımı

Gölbaşı Havzası turbalıklarının 2000–2020 yılları arasındaki alansal daralmasında turba çıkarımının %27'lik bir orana sahip olduğu, drenaj ve diğer nedenlerle olan daralmanın ise %73'ü bulunduğu anlaşılmıştır. Turba çıkarılan alanlarda göl aynası oluşmuştur. Bu alanlar eski özelliklerini yitirmiş ancak kuşların yüzerek avlandığı yeni bir habitat alanı meydana gelmiştir (Şekil 3.84). Turba çıkarılan alanların eski haline gelmesi, herhangi bir bozucu etkiye maruz kalmasalar dahi,

oldukça uzun yıllar alacaktır. Turba çıkarımının bir diğer etkisi de bu turbalıkların içerdikleri paleocoğrafik kayıtların tahrip olmasıdır.

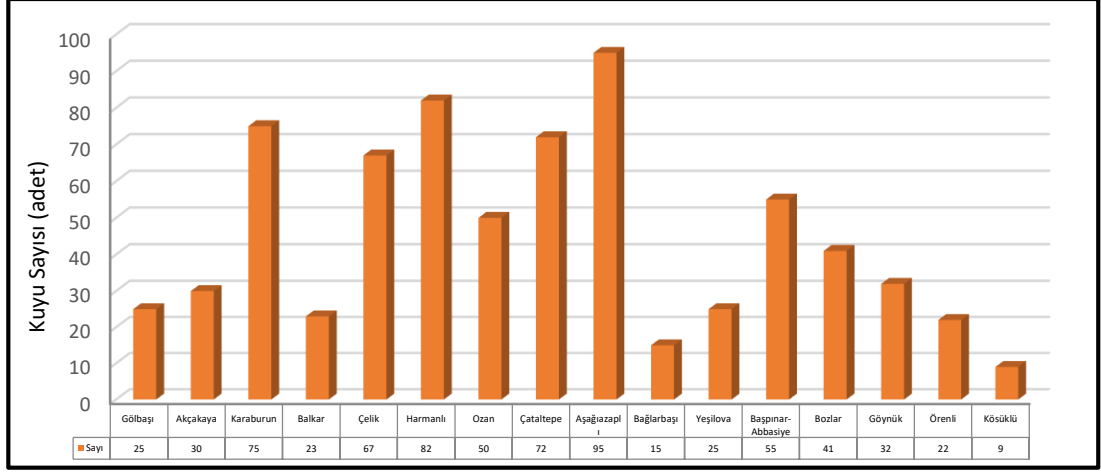


Şekil 3.84. Azaplı ve İnekli gölleri arasında turba çıkarımı nedeniyle oluşan göl aynası ve üzerindeki kuşlar (a) ile Gölbaşı ve Azaplı gölleri arasında eski turba çıkarım alanı (b)

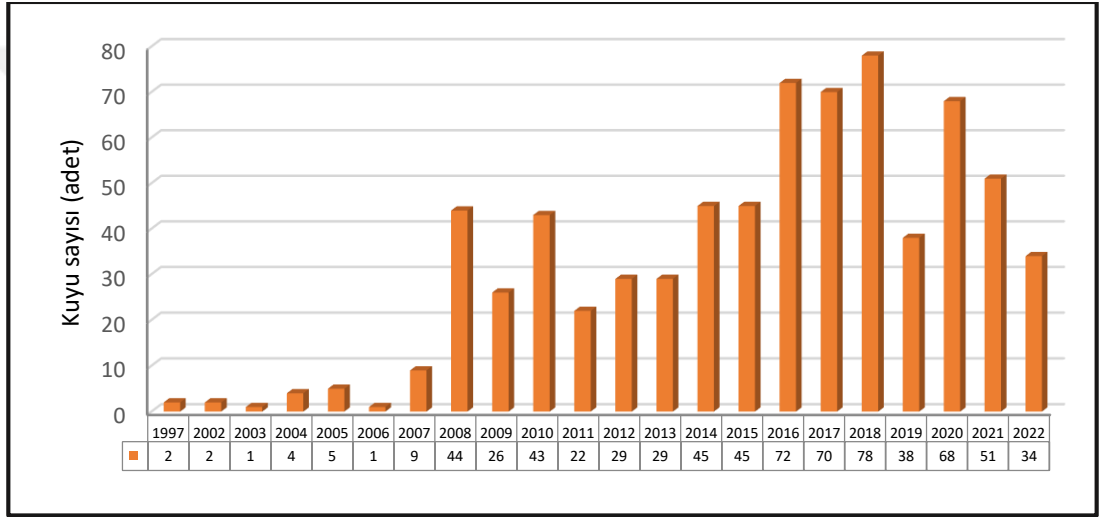
3.4.2. Sondaj Kuyuları

Bir sahadaki sondaj kuyularının sayısı tarımsal ürün deseni değişikliği ve kuraklıkla ilişkili olarak artarken yeraltı su seviyesinin ve taban suyu seviyesinin düşmesine neden olmaktadır. Bu durum gelecekte kuraklığın daha da şiddetlenmesine paralel olarak sulak alanları tehdit etmektedir. Bu nedenle çalışma sahasında geçmişten günümüze kuyu sayılarının değişimi tarımsal ürün deseni değişikliği ve iklim koşulları arasındaki ilişki incelenmiştir.

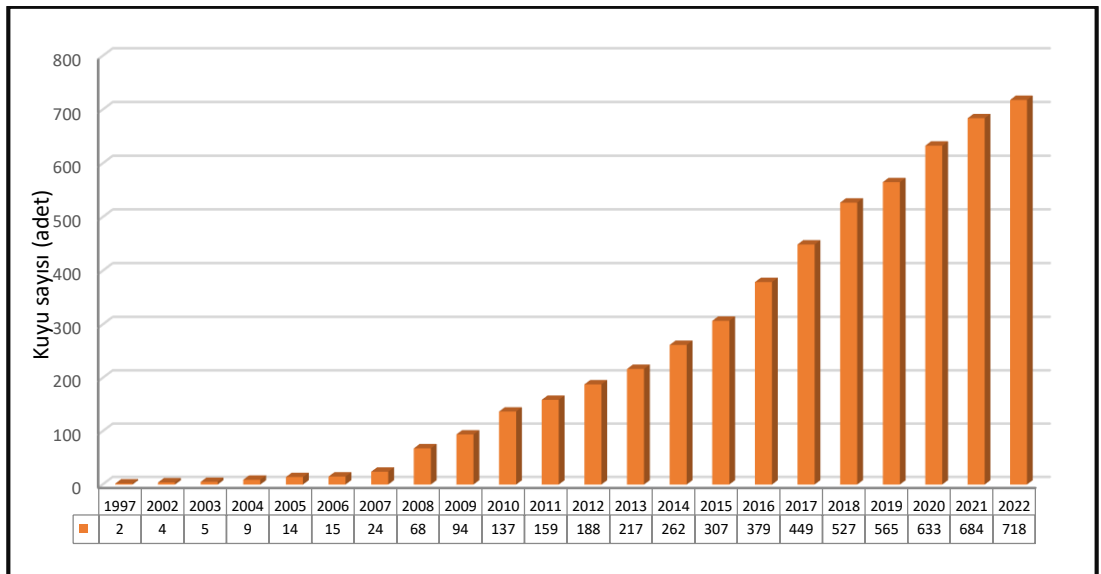
Çalışma sahasında 1997 yılından 2022 yılı Nisan ayına kadar olan tarımsal ve içme - kullanma suyu amaçlı açılan kuyular DSİ’den temin edilmiştir. Havzada toplam 718 kuyu bulunmaktadır. Bunlardan 27’i içme – kullanma suyu olarak, 691’i ise tarımsal amaçlı kullanılmaktadır. En fazla sondaj kuyusu bulunan yerleşim yerleri Aşağıazaplı, Harmanlı’nın Ozan yerleşmesine yakın olan arazileri, Karaburun, Çataltepe ve Çelik’tir (Şekil 3.85). Kuyu sayısının fazla olması çoğunlukla Trabzon hurması ve ceviz gibi sulu tarım ürünlerinin artış göstermesinden kaynaklanmaktadır. Sondaj noktalarının yoğunluğu Şekil 3.88’de gösterilmektedir. Sondaj sayıları 2008 yılında ciddi bir artış göstermiştir. Bu tarihten sonra ise en fazla 2016, 2017, 2018 ve 2020 yıllarında kuyu açılmıştır (Şekil 3.86). Sondaj kuyuları, 2022 yılının eylül ayına kadar 34 adet açılmıştır. Havzada açılmış olan sondaj kuyu sayısı sulu tarım ürünlerindeki artışla ilişkili olarak 25 yılda oldukça fazla artmıştır (Şekil 3.87). Bu artış yeraltı sularının daha fazla kullanılmasına ve sulak alanların bu durumdan etkilenmesine neden olmuştur.



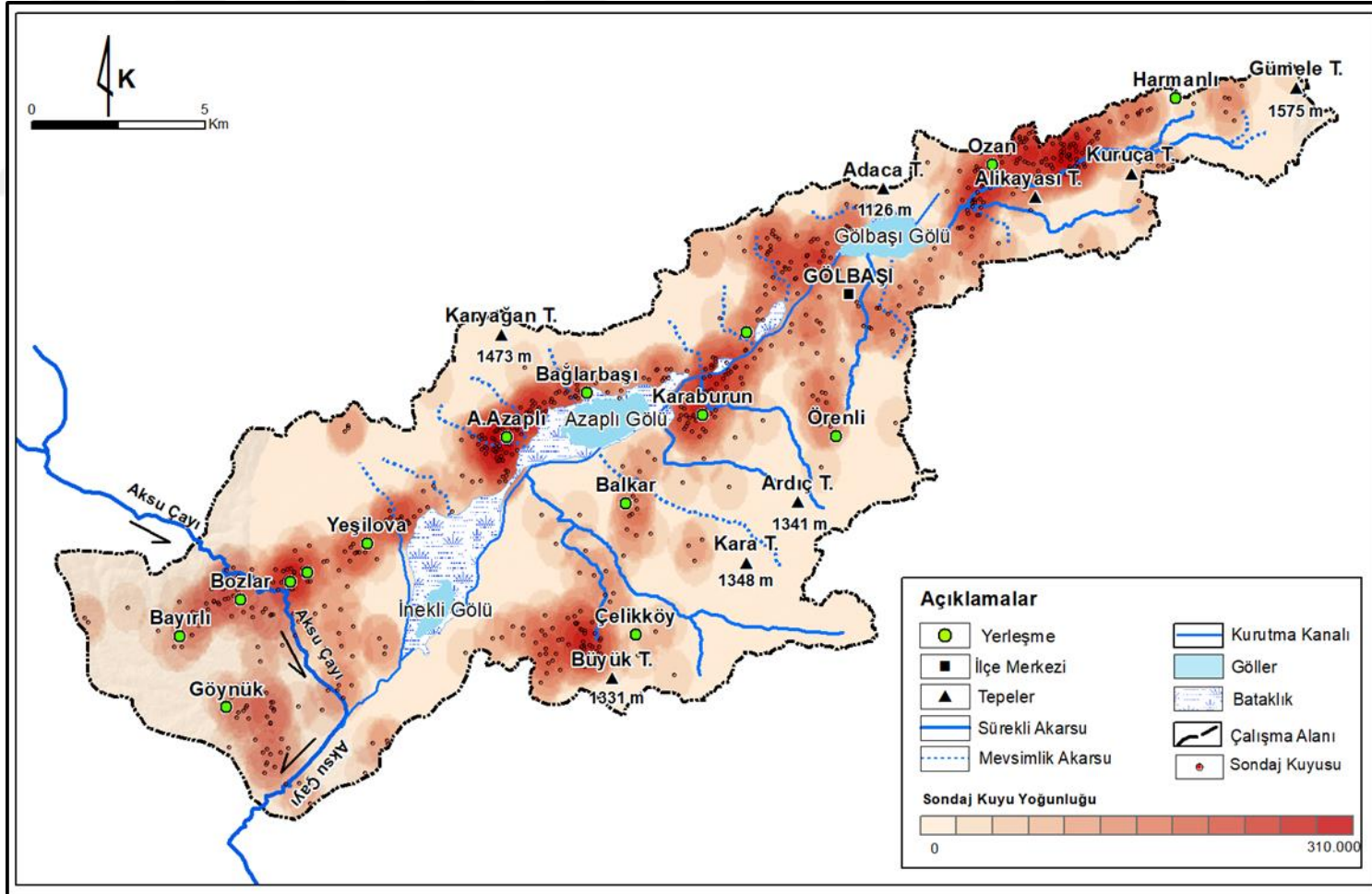
Şekil 3.85. Havzadaki sondaj sayılarının yerleşim yerlerine göre dağılışı



Şekil 3.86. Havzadaki sondaj kuyusu sayılarının yıllara göre dağılışı



Şekil 3.87. Havzada sondaj kuyusu sayılarındaki artış



Şekil 3.88. Havzadaki sondaj kuyu yoğunluğunun dağılışı

3.5. Toprak Özellikleri

Toprak oluşumunda iklim, ana materyal, organizmalar, zaman faktörleri ve bunların birbirlerine göre değişen fonksiyonları etkili olmaktadır. Bunlar içerisinde iklim iyi drenajlı, hafif eğimli sahalarda toprak oluşumuna damgasını vurmaktadır. Yükseklik ve bakı özellikleri de sıcaklık ve yağış koşullarına etki ederek toprak oluşumunu etkilemektedir. Sahanın yamaç eğimi ise erozyonu kontrol ederek toprak oluşumunda rol oynamaktadır. Erozyon üzerinde sahanın bitki örtüsü de önemlidir. Eğimli ve bitki örtüsünden yoksun yamaçta toprak erozyonu hızlanmaktadır. Bu durum toprak profilinin gelişimini engelleyeceği gibi havzadaki sedimantasyonu artıracaktır. Sahanın toprak özellikleri iklim ve topoğrafik koşullara bağlı olarak sahada dağılışı gösteren toprak tipleri ve bu toprakların üzerinde gerçekleştirilen tarımsal faaliyetleri açıklamak bakımından ele alınmıştır.

3.5.1. Başlıca Toprak Tipleri

Çalışma sahasının toprak özelliklerinin yazımında Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğünden (TRGM) (2020) temin edilen büyük toprak gruplarına ait veriler ile literatür ve arazi çalışmalarından faydalanılmıştır. Topraklar, havzanın iklim, bitki örtüsü ve topografya özellikleri dikkate alınarak Klasik Sınıflandırma Sistemine göre yedi zonal ve iki azonal olmak üzere toplamda dokuz sınıfa ayrılmıştır. Havzadaki zonal topraklar en fazla alan kaplayandan en az alan kaplayana doğru kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları, kırmızı Akdeniz toprakları, kırmızımsı kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları ve kireçsiz kahverengi topraklardır. Azonal topraklar ise kolüvyal (34,37 km², %16) ve alüvyal (25,56 km², %12) topraklardır (Tablo 3.35, Şekil 3.89). Havzada Azaplı ve İnekli göllerinin yakın çevresindeki topraklar Gürbüz vd. (2007) tarafından intrazonal topraklar içerisinde yer alan hidromorfik ve organik topraklar olarak değerlendirilmiştir. Bu alanlar drene edilerek kurutulmuş olan turbalıklara karşılık gelmektedir. Bu topraklar üzerinde sulu tarım ürünleri olan Trabzon hurması, ceviz, mısır ve kavak tarımı yapılmaktadır.

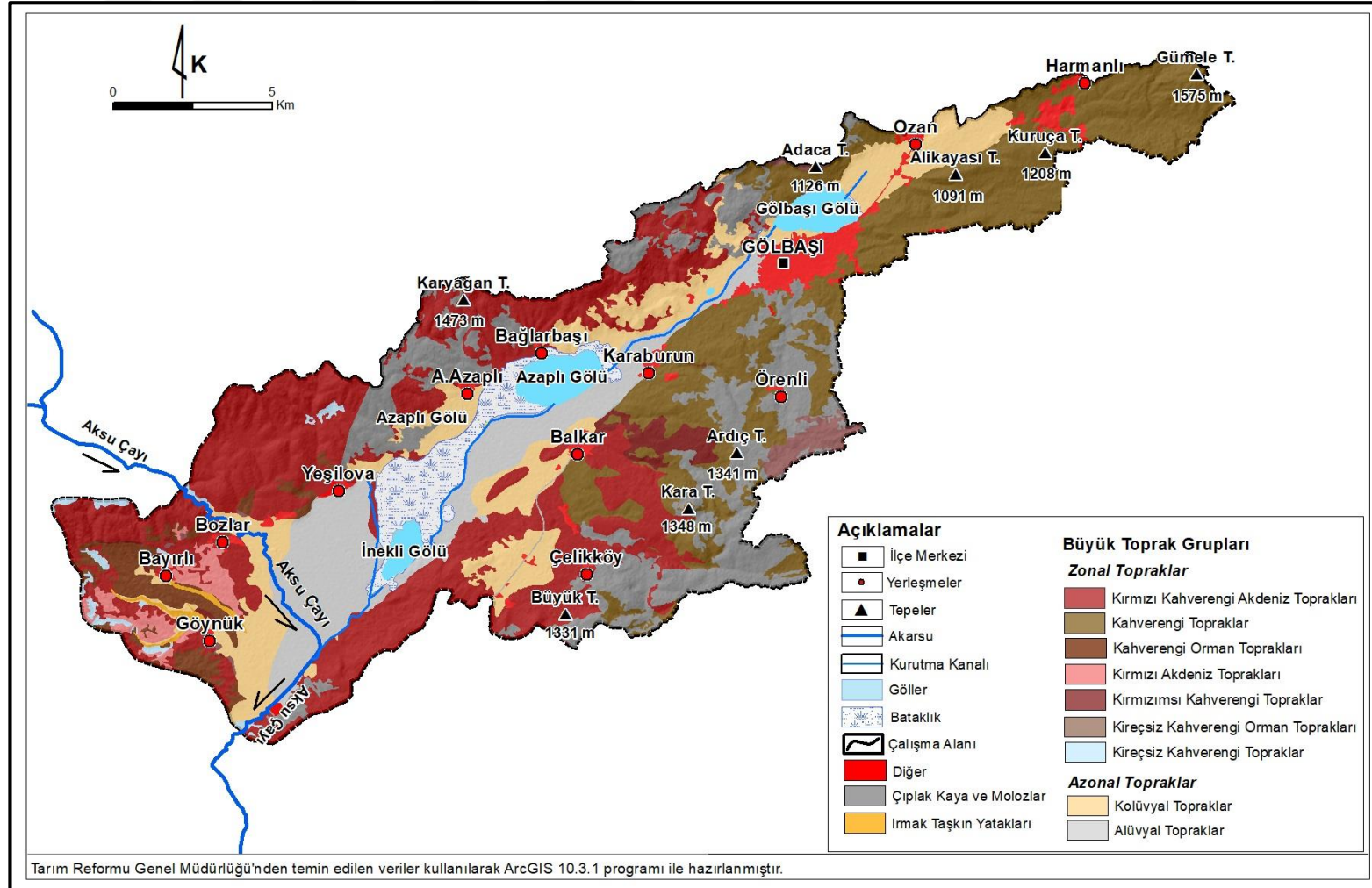
Tablo 3.35. Çalışma sahasında toprak gruplarının dağılışı

Büyük Toprak Grupları	Alan (Km ²)	Oran (%)
Zonal Topraklar		
Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları	72,43	35
Kahverengi Topraklar	56,27	27
Kahverengi Orman Toprakları	7,42	4
Kırmızı Akdeniz Toprakları	4,15	2
Kırmızımsı Kahverengi Topraklar	3,52	2
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	2,89	1
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	2,00	1
Azonal Topraklar		
Kolüvyal Topraklar	34,37	16
Alüvyal Topraklar	25,56	12
Toplam	208,59	100

“Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları”, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü anakayası kalker olan alanlarda A, B, C profilli, A horizonunda organik madde görülen topraklardır (Gülbüz vd., 2007). Çalışma sahası sınırları içerisinde en geniş alana (72,43 km²) yayılan topraklardır (Tablo 3.35; Şekil 3.89). Bu topraklar, Gölbaşı ilçesinin batısından ve Balkar yerleşmesinden başlayarak havzanın GB’ye doğru uzanmaktadır. Bu toprakların üzerinde orman örtüleri bulunmaktadır. Ayrıca bu topraklar üzerinde Antep fıstığı, badem, üzüm, arpa ve buğday tarımı yapılmaktadır.

“Kahverengi topraklar”, kurak bölgelerde, bozkır altında oluşan açık renkli, organik maddece fakir topraklardır. A horizonu altında kireç birikimi görülür (Ergene, 1987). Bu topraklar GDA Bölgesi’nde de görülmektedir. Bu topraklardan güneye gidildikçe renk kızılılaşır ve kırmızı kahverengi topraklara dönüşürler (Gülbüz vd., 2007). Bu topraklar çalışma sahasında kırmızı kahverengi Akdeniz topraklarından sonra en geniş dağılışa (56,27 km²) sahiptir (Tablo 3.35; Şekil 3.89). Bu topraklar daha çok havzanın güneyinde be KD’inde dağılışı göstermektedir. Bu topraklar üzerinde fındık, badem ve üzüm tarımı yapılmaktadır.

“Kahverengi orman toprakları”, nemli-ılıman iklim kuşağında yaprağını döken orman örtüsü altında gelişmektedir (Atalay, 2023). GD Toros dağlarındaki orman altında yaygındır. Toprak organik maddece zengin ve koyu renklidir (Atalay, 2023). Kahverengi orman toprakları havzada 7,42 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.35). Bu topraklar havzanın GB’sinde Bayırlı ve Göynük çevresinde dağılışı göstermektedir (Şekil 3.89). Bu toprakların görüldüğü sahalar orman örtüsünden yoksundur ve sahada tahıl tarımı yapılmaktadır.



Şekil 3.89. Çalışma sahasının büyük toprak grupları haritası

“Kırmızı Akdeniz toprakları”, Akdeniz iklim şartlarının hüküm sürdüğü, çeşitli kayaçların üzerinde gelişmekle birlikte özellikle kireçtaşı ve mermerler üzerinde oluşmaktadır (Atalay, 2023). Ancak çalışma sahasında bu topraklar çamurtaşı, çakıltası ve şeyl ardalanmasından oluşan anakaya üzerinde havzanın GB’sindeki Bozlar, Bayırlı ve Göynük çevresinde görülmektedir. Bu topraklar havzada 4,15 km² alan kaplamaktadır. Çalışma sahasında bu topraklar üzerinde arpa ve buğday tarımı yapılmaktadır.

“Kırmızımsı kahverengi topraklar”, GDA Bölgesi’nin tipik topraklarıdır. Yarı kurak karasal iklim koşullarının etkili olduğu bozkır vejetasyonu altında oluşmuşlardır. Alkali reaksiyonlu olan toprakların alt toprak katında baz ve kireç birikimi vardır (Atalay, 2023). Ayrıca A-B horizonlu olan toprakların B horizonu daha kırmızıdır (Gülbüz vd., 2007). Bu topraklar sahada 3,52 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.35). Bu topraklar havzanın doğusunda Balkar ile Ardıç Tepe arasındaki dar bir alanda görülmektedir (Şekil 3.89).

“Kirecsiz kahverengi orman toprakları”, yağış miktarının 600 mm üzerinde olduğu yarı nemli-nemli alanlarda, orman örtüsü altında oluşmuş topraklardır (Atalay, 2011). Bu topraklar havzada 2,89 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.35). Çalışma sahasında Ardıç Tepe’nin doğusunda dar bir alanda gözlenmektedir (Şekil 3.89). Bu toprakların bulunduğu alanlar orman ile örtülüdür.

“Kirecsiz kahverengi topraklar”, orman - otlak geçiş sahası topraklarıdır. Yıllık yağış ortalamasının 400-600 mm arasında seyrettiği bölgelerde bozkır veya kurakçıl orman altında görülür (Atalay, 2011). Bu topraklar havzada 2 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.35). Bu topraklar Yeşilova’nın kuzeyinde, Bayırlı ve Göynük’ün GD’sinde parçalar halinde Miyosen yaşlı çakıltası, kumtaşı ve şeyller üzerinde görülmektedir (Şekil 3.89).

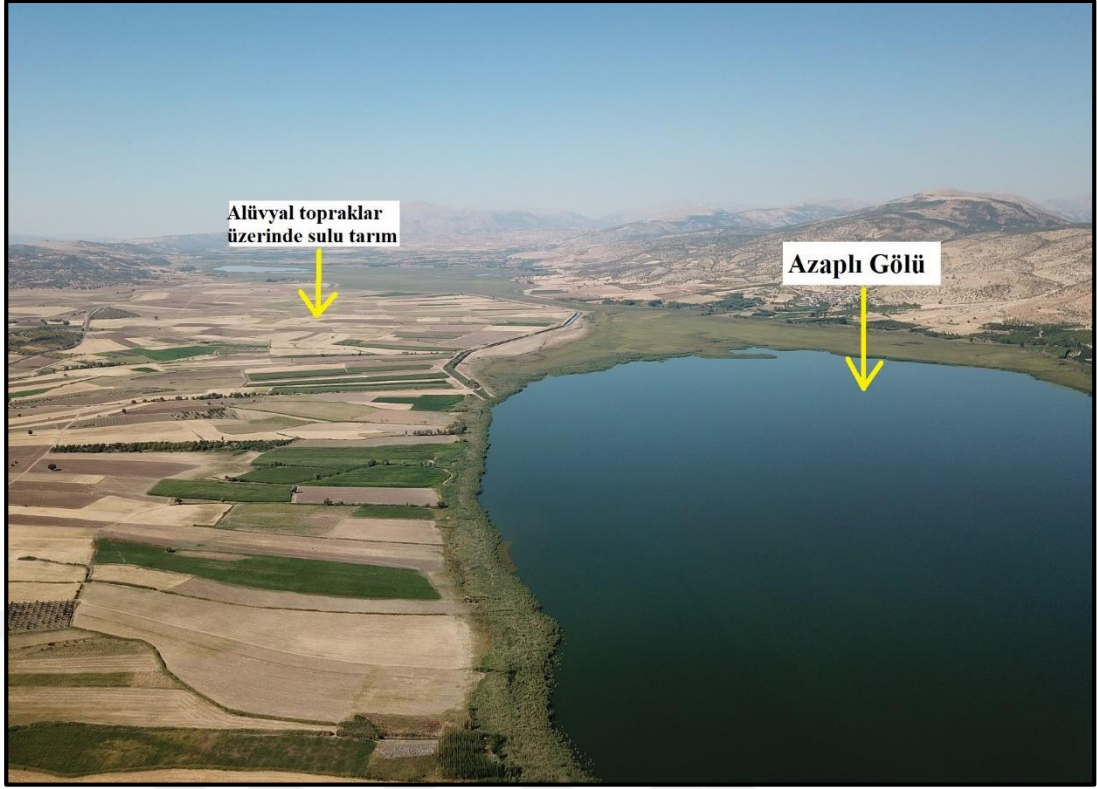
Çalışma sahasında azonal topraklar kolüvyal ve alüvyal topraklardan oluşmaktadır. Havzda en fazla alan kaplayan azonal toprak sınıfını kolüvyal topraklar (34,37 km²) oluşturmaktadır. Kolüvyal topraklar dağların yamaçlarından ve eteklerinden yerçekimi etkisiyle veya yüzeysel suların etkisiyle taşınan çakıllı, kumlu materyaller üzerinde oluşmaktadır (Atalay, 2011). Bu topraklar Azaplı Gölü ve Gölbaşı Gölü’nün KD’si, Balkar, Aşağıazaplı, Abbasiye, Göynük ve Bozlar yerleşmelerinin çevresinde geniş alan kaplamaktadır (Şekil 3.91). Bu topraklar üzerinde üzüm, Antep fıstığı ve badem gibi kuru tarım ürünleri yetiştirilmektedir

(Şekil 3.90). Su sondaj kuyusu açılan kesimlerde ise Trabzon hurması ve ceviz de yetiştirilmektedir.



Şekil 3.90. Almalı Deresi (a) ve Gölbaşı Gölü'nün batısındaki (b) kolüvyal topraklar üzerinde yetiştirilen *Pistacia vera*

Alüvyal topraklar eski akarsu yataklarında, taşkın yataklarında, tektonik kökeni oluklarda ve akarsuların biriktirdiği ince malzemeli materyaller üzerinde oluşmaktadırlar (Atalay, 2011). Bu topraklar Azaplı Gölü güneyi ve İneklı Gölü batısındaki Göynük yazısı olarak adlandırılan havza tabanında geniş yayılış göstermektedir. Gölbaşı Havzası topraklarının da incelendiği bir çalışmada havzanın tabanında yer alan alüvyal ve çevresindeki kolüvyal toprakların magnezyum ve kalsiyumca zengin bazik özellikte olduğu ve SiO_2 , CaO ve Al_2O_3 ile CaO , MgO , Na_2O gibi minerallerin de baskın olduğu ifade edilmiştir (Abacı-Bayan ve Yılmaz, 2017). Ayrıca toprakların kil oranının yüksek olduğu, smektit minerallerinin baskın olduğu bunu vermikülit, paligorskit, illit ve kaolinit minerallerinin takip ettiği belirtilmiştir (Abacı-Bayan, 2016; Abacı-Bayan ve Yılmaz, 2017). Bu topraklar üzerinde mısır, fiğ, yonca, sebze, şeker pancarı gibi ekili tarım ürünleri ve Trabzon hurması, ceviz, kavak gibi dikili tarım ürünleri yetiştirilmektedir (Şekil 3. 91).



Şekil 3.91. Alüvyal topraklar üzerinde sulu tarım (Foto: Serkan Gürgöze)

3.5.2. Toprakların Tarıma Uygunluk Durumu

Arazi kullanım kabiliyet sınıflandırması; tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin, yerleşmelerin, sanayi tesislerinin yer seçiminde, yanlış arazi kullanımlarının tespit edilmesinde ve sahanın gelecekte arazi kullanım durumuna göre planlanmasında önemlidir. Bu sınıfların belirlenmesinde topoğrafya, iklim, bitki örtüsü, toprak, erozyon ve drenaj durumu rol oynamaktadır (Atalay ve Gökçe-Gündüzoğlu, 2015). Arazi kabiliyet sınıfları tarıma uygun olan ve olmayan araziler olarak sekiz sınıfa ayrılmaktadır. Bunlardan ilk dördü tarıma uygun arazi sınıfıdır. Son dördü ise uygun olmayan arazilerdir. IV. sınıfa doğru gidildikçe verim düşmekte erozyon riski de artmaktadır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2020).

TRGM'den temin edilen verilere göre çalışma sahasında yedi arazi kabiliyet sınıfı ayırt edilmiştir. Buna göre sahada en fazla alan kaplayan sınıflar VII., VI. ve VIII. sınıf arazilerdir (Tablo 3.36). Tarıma elverişli araziler olan I. sınıf araziler 19,55 km², II. sınıf araziler 30,89 km² ve III. sınıf araziler 12,44 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.36).

Tablo 3.36. Çalışma sahasında arazi kullanım kabiliyet sınıflarının dağılımı

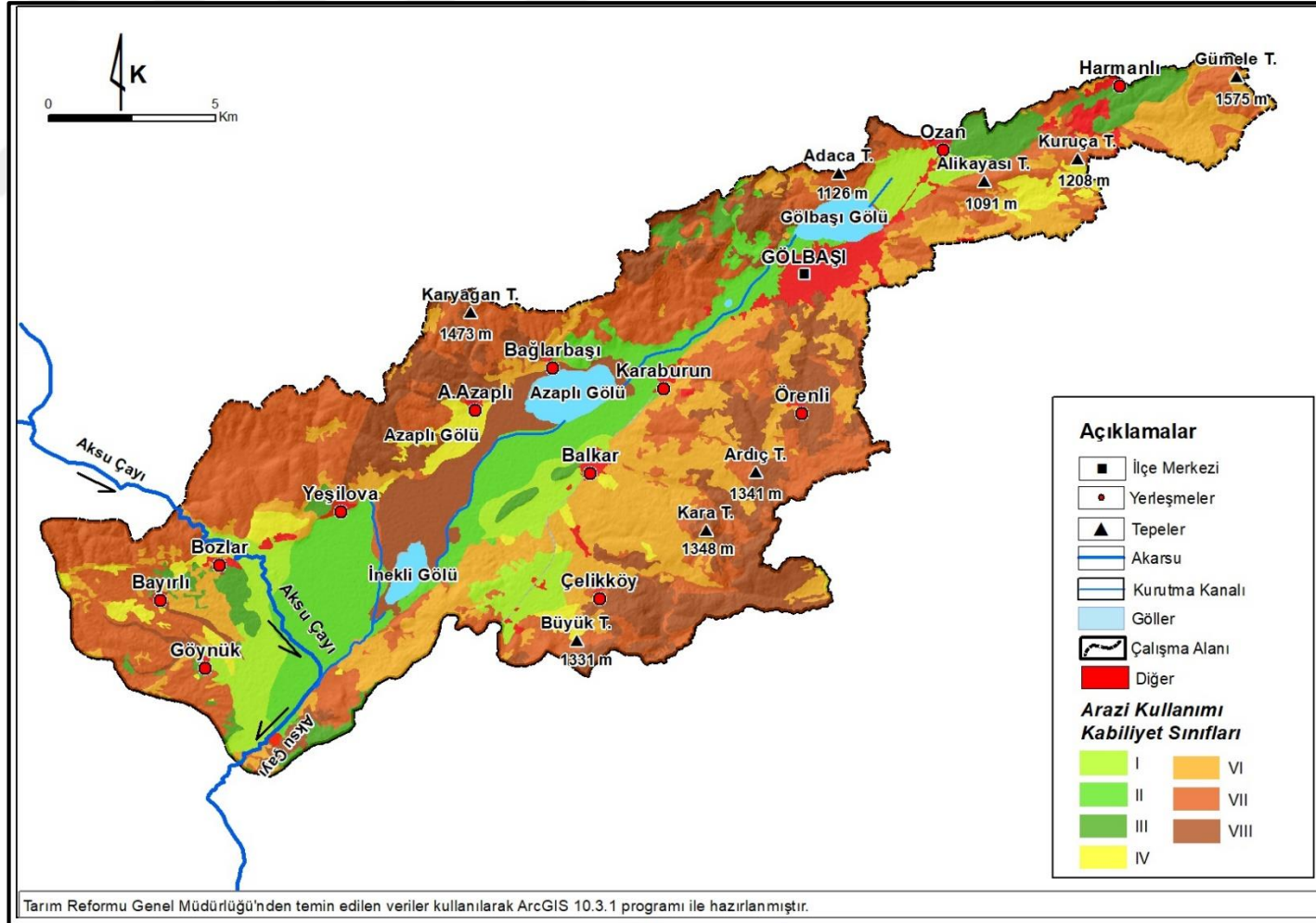
Arazi kullanım kabiliyet sınıfı	Alan (Km ²)	Oran (%)
I	19,55	8
II	30,89	12
III	12,44	5
IV	10,14	4
VI	55,52	21
VII	80,14	31
VIII	50,57	19
Toplam	259,25	100

“Birinci sınıf araziler” düze yakın, toprak kalınlığının fazla olduğu, kolay işlenen Gölbaşı Gölü’nün KD’si, Çelik köyünün batısı, Balkar yerleşmesinin GB’si ve Bozlar – Göynük yerleşmelerinin havza tabanına doğru uzandığı alanlarda görülmektedir (Şekil 3.92). Bu arazilerde sebze, ayçiçeği, arpa ve buğday tarımı yapılmaktadır.

“İkinci sınıf araziler” ise taban suyu seviyesinin nispeten yüksek olduğu havza tabanında düze yakın alanlarda gözlemlenmektedir. Alanın ikinci sınıf olması göl ve bataklıkların çevresinde yer alması nedeniyle taban suyu seviyesinin az da olsa yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim yağışın fazla olduğu yıllarda taban suyu seviyesinin yükseldiği ve yetiştirilen tarım ürünlerinden özellikle buğday ve arpanın bundan olumsuz etkilendiği bilgisi yöre halkı ile yapılan görüşmelerden edinilmiştir. Bu sınıfa ait arazilerde mısır, fiğ, yonca, ceviz, Trabzon hurması ve kavak gibi sulu tarım ürünleri yetiştirilmektedir (Şekil 3.92).

“Üçüncü sınıf araziler” orta derecede eğimli, toprak derinliği az ve erozyona meyilli alanlardır. Bu araziler Ozan ve Harmanlı yerleşmelerinin çevresinde, Gölbaşı Gölü’nün batısındaki tepelerin nispeten az eğimli düzlüklerinde ve Bozlar’ın güneyinde görülmektedir (Şekil 3.92).

“Dördüncü sınıf araziler” Aşağıazaplı köyü ile Kuruça Tepe’nin GB’si, Bayırlı’nın batısında dağılışı göstermektedir (Şekil 3.92). Bu araziler sahada 10,14 km² alan kaplamaktadır (Tablo 3.36).



Şekil 3.92. Çalışma sahasında arazi kullanım kabiliyet sınıflarının dağılışı

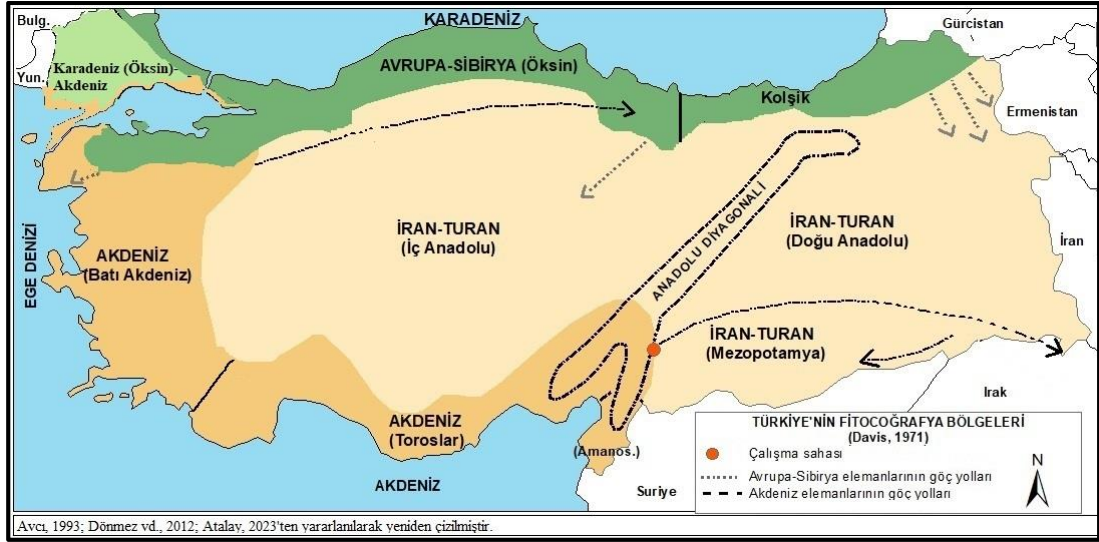
“Altıncı sınıf araziler”, en geniş ikinci alanı (55,52 km²) kaplayan arazilerdir (Tablo 3.36). Bu araziler şiddetli erozyon, sığ toprak özelliklerinin görüldüğü kabiliyet sınıfıdır. Bu sınıfa ait araziler havzanın güneyindeki yamaçlarda daha fazladır (Şekil 3.92). Bu araziler üzerinde daha çok arpa, buğday, Antep fıstığı tarımı yapılmaktadır.

“Yedinci sınıf araziler” içerisinde eğimin fazla olduğu, kayalık, kuru alanlar yer almaktadır. Bu sınıf daha çok kireçtaşı arazisinde ve eğimin yüksek olduğu havzanın batısında geniş alan kaplamaktadır (Şekil 3.92). Doğuda Alikayası Tepe, Ardıç Tepe ve Karaburun çevresinde; havzanın GB’sinde Bozlar ve Göynük yerleşmelerinin çevresinde görülmektedir. Bu sahada daha çok Antep fıstığı ve badem tarımı yapılmaktadır.

“Sekizinci sınıf araziler” kayalık, yüksek dağlık alanları içine almaktadır. Bu arazilerde yer yer çalılarla kaplı seyrek bitki örtüsü bulunmaktadır (Atalay ve Gökçe-Gündüzoğlu, 2015). Bu sahaların aşırı alkali olması ve eğimli yamaçlardan malzeme akması, bitki örtüsünün yetişmesini engellemektedir (Atalay ve Gökçe-Gündüzoğlu, 2015). Bunlara ek olarak çalışma sahasındaki bu arazi sınıfı göllerin çevresindeki sulak alanları da içine almaktadır. Bu arazilerin görüldüğü alanlar Çelikköy, Kara Tepe, Ardıç tepe çevresindeki kayalık alanlar ve yamaçlar ile erozyon ve toprak kaymalarının görüldüğü Örenli çevresinde dağılışı göstermektedir (Şekil 3.92).

3.6. Doğal Vejetasyon Özellikleri

Türkiye yer şekilleri, ana kaya ve iklim gibi fiziki coğrafya koşulları bakımından çeşitlilik göstermektedir. Buna bağlı olarak ülkemizde farklı vejetasyon formasyonları ve fitocoğrafya bölgeleri görülmektedir. Nitekim ülkemiz Avrupa-Sibirya, İran Turan ve Akdeniz fitocoğrafya bölgelerine girmektedir. Çalışma sahasını oluşturan Gölbaşı Havzası ise Akdeniz ve İran-Turan Flora Bölgeleri’nin karşılaşma sahasında yer almaktadır. Ayrıca saha İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafya bölgelerinin kavuştuğu ve bitkilerin K-G yönünde göç ettiği Doğu Anadolu Diyagonalı üzerinde bulunmaktadır (Şekil 3.93). Bu bölümde araştırma sahasının doğal vejetasyon, bitki çeşitliliği, insan ve doğal vejetasyon arasındaki etkileşimler açıklanmıştır.

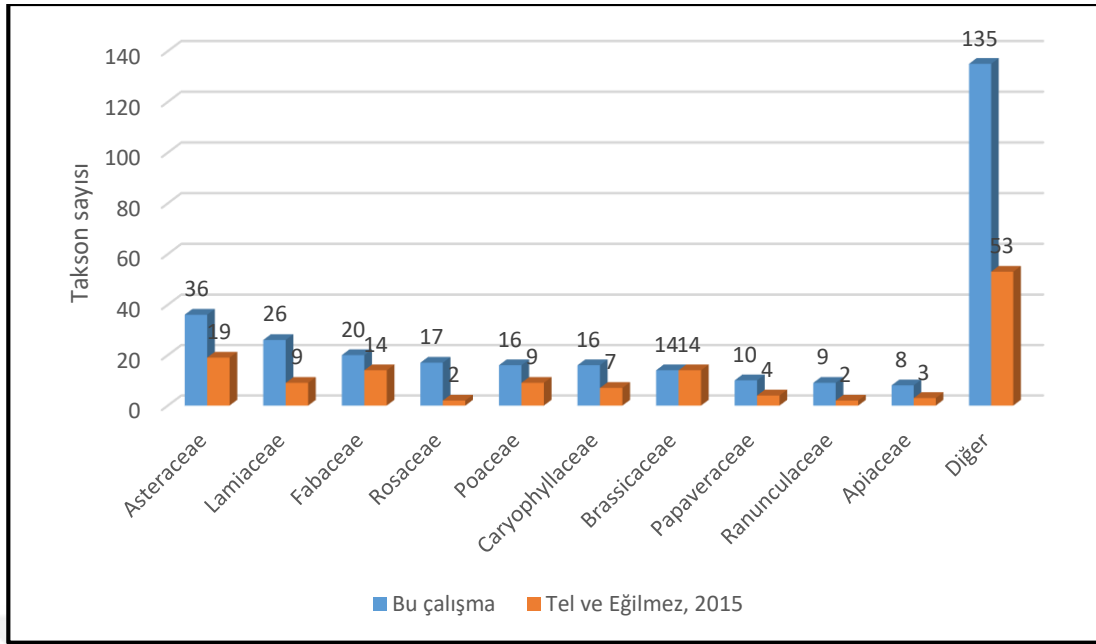


Şekil 3.93. Doğu Anadolu Diyagonali

3.6.1. Bitki Çeşitliliği

Havzanın İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinin kavuşma alanında olması bu bölgelerin elemanlarına ek olarak Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgesinin elemanlarını da içermesi, sahada sulak alan (göl, turbalık, akarsu) ve karasal (orman, çalı, otsu, tarım alanı, kayalıklar) ekosistemlerin birlikte olması ve bitki göçlerinin yaşandığı Doğu Anadolu Diyagonali üzerinde bulunması nedeniyle bitki çeşitliliği yüksektir. Nitekim bu tezde sahanın vejetasyonunu ele alan çalışmalardan (Eğilmez, 2014; Tel ve Eğilmez, 2015) daha fazla familya ve takson teşhis edilmiştir. Adı geçen çalışmanın vejetasyon çalışması için belirlenen alanlarda ve Mayıs-ekim ayları arasında gerçekleştirilmesi nedeniyle takson sayıları ve endemizm oranı nispeten eksik kalmıştır (Tel ve Eğilmez, 2015). Sahanın florasının tespit edilmesiyle takson ve familya sayıları ile endemik türlerin oranının daha da artacağı düşünülmektedir.

Çalışma sahasının bitki çeşitliliği gerek Davis (1965-1988) gerekse alanın vejetasyonu ile ilgili yapılan çalışmalar da dikkate alınarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışma sahasında 67 familya, 205 cins ve 307 takson belirlenmiştir (Şekil 3.94; Tablo 3.37; Ek-3.). En fazla takson içeren familyalar *Asteraceae* (36), *Lamiaceae* (26), *Fabaceae* (20), *Rosaceae* (17), *Poaceae* (16), *Caryophyllaceae* (16), *Brassicaceae* (14), *Papaveraceae* (10), *Ranunculaceae* (9), *Apiaceae* (8) şeklindedir (Şekil 3.94, Tablo 3.37). Bu 10 familyanın içerdiği takson sayısı (172) toplamın %56'sını oluşturmaktadır. En fazla takson içeren cinsler *Asteraceae* familyasından *Centaurea* (8), *Caryophyllaceae* familyasından *Silene* (8), *Lamiaceae* familyasından *Salvia* (5) ile dört takson içeren *Alcea*, *Crepis*, *Geranium* ve *Onosma* cinsleridir.



Şekil 3.94. Çalışma sahasında en fazla takson içeren familyaların literatür ile karşılaştırılması

Tablo 3.37. Çalışma sahasında en fazla takson içeren familyaların literatür ile karşılaştırılması

	Familya	Cins	Bu çalışma		Tel ve Eğilmez, 2015	
			Tür-alttür		Cins	Tür-alttür
1	Asteraceae	21	36		13	19
2	Lamiaceae	15	26		5	9
3	Poaceae	13	16		9	9
4	Fabaceae	12	20		10	14
5	Rosaceae	12	17		2	2
6	Brassicaceae	12	14		11	14
7	Caryophyllaceae	7	16		5	7
8	Apiaceae	7	8		3	3
9	Papaveraceae	5	10		4	4
10	Ranunculaceae	5	9		2	2
11	Diğer	96	135		45	53
	Toplam	205	307		109	136

Çalışma sahasında üç flora âleminden en fazla İran-Turan elemanları (68) tespit edilmiştir. Bunu 33 takson ile Akdeniz elemanları ve 10 takson ile Avrupa-Sibirya elemanları izlemektedir (Tablo 3.38). Buna göre çalışma sahasında İran-Turan elemanları baskındır. Ancak sahada Akdeniz iklimi görülmesi nedeniyle Akdeniz elemanlarının oranı da fazladır. Ayrıca sahanın bitki göç yolu üzerinde yer alması Avrupa-Sibirya elemanlarının sahaya gelmesine, sulak alan varlığına bağlı oluşan mikroiklim nedeniyle de varlığını sürdürmesine neden olmuştur.

Tablo 3.38. Çalışma sahasındaki taksonların flora bölgelerine göre oranları

	Bu çalışmada		Tel ve Eğilmez, 2015	
	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)
İran Turan	68	22	24	17
Akdeniz	33	11	23	17
Avrupa-Sibirya	10	3	3	2
Geniş yayılışlı-bilinmeyen	196	64	86	64
Toplam	307	100	136	100

Çalışma sahasında 18 endemik bitki türü bulunmaktadır. Bunlardan 16'sı bu çalışma kapsamında tespit edilmiştir. Sahanın endemizm oranı %6 olarak bulunmuştur. Havzadaki endemik bitkilerden *Helleborus vesicarius* ve *S. cretica subsp. mersinaea* Doğu Akdeniz; *Tragopogon aureus* Doğu Karadeniz; *Campanula saxonorum* dışındaki 13 endemik bitki ise İran-Turan elementidir.

3.6.2. Orman ve Çalı Formasyonu

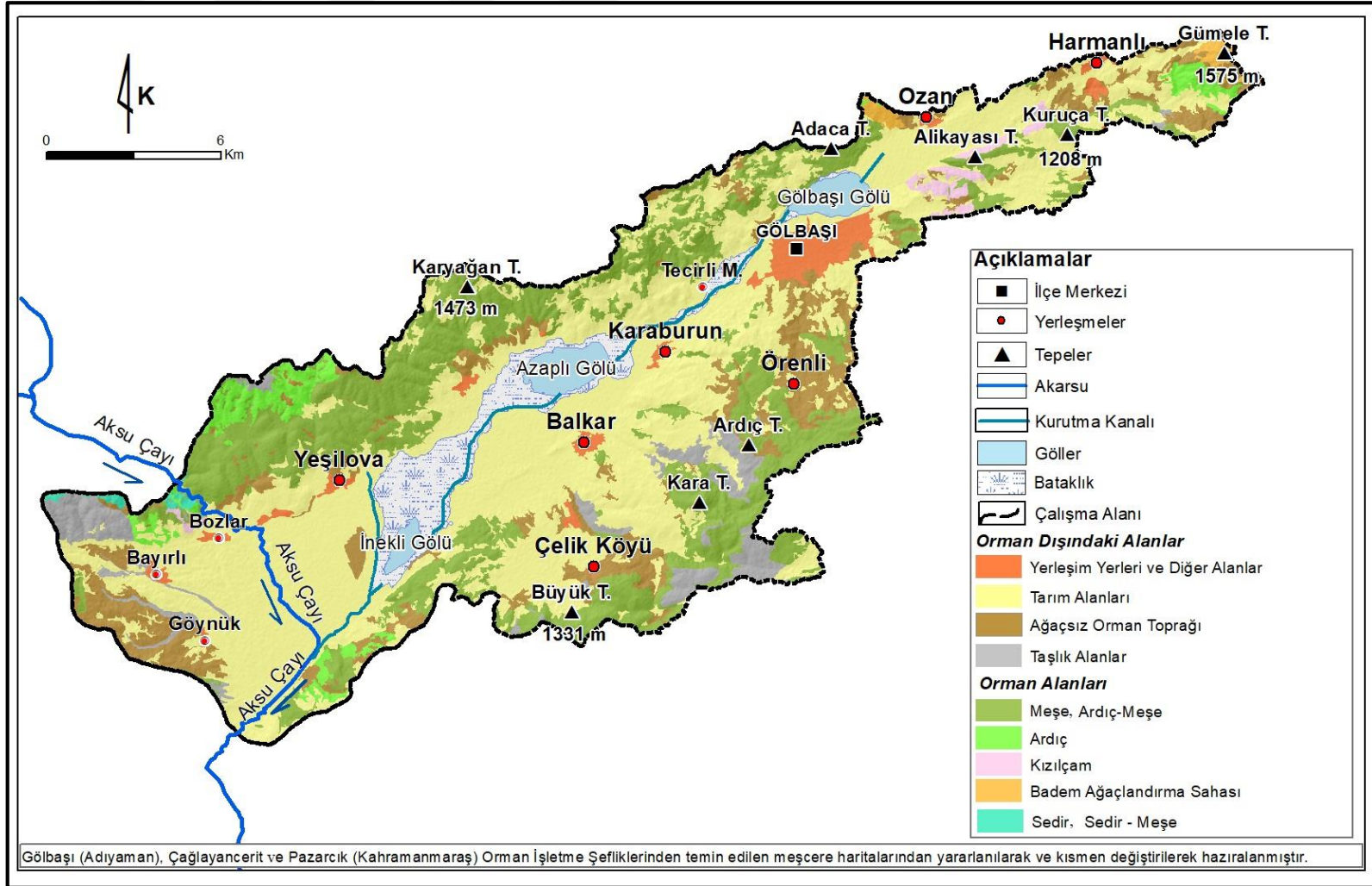
Gölbaşı Havzası bitkilerin ekolojik ve fizyolojik özelliklerine göre DA ile Akdeniz Bölgeleri arasında geçiş özelliği gösteren GDA Geçiş Bölgesi'nde yer almakta, ekolojik özelliklerine bağlı olarak bozkır ve kurakçıl orman olarak ikiye ayrılmaktadır (Atalay, 2008). Atalay (2008)'a göre Kilis'ten başlayarak Gölbaşı'na (Adıyaman) kadar olan kesim Akdeniz etkilerinin hissedildiği kızılçam ve meşe orman bölgesi (kurakçıl orman) içinde yer alırken sahadaki kızılçamlar tahrip nedeniyle önemli ölçüde ortadan kalkmıştır. Ayrıca Atalay (2008) Gölbaşı dolaylarındaki kızılçam toplulukları ile bunların tahrip edildiği sahalarda *Quercus coccifera* (kermez meşesi), *Pistacia terebinthus* (menengiç), *Paliurus spina-christii* (karaçalı), *Olea europea var. sylvestris* (yabani zeytin) ve diğer bazı Akdeniz Bölgesi'ne ait çalı türleri bulunduğunu ifade etmiştir. Gölbaşı meşe ormanları içerisinde adı geçen bitkilere ek olarak *Rhus coriaria* (sumak) yer almaktadır. Ancak çalışma sahamızda kermez meşesine, doğal kızılçamlara ve doğal zeytinlere rastlanamamıştır. Gölbaşı'nın ilçelerinden olan ve Göksu Çayı Havzası'nda yer alan Meydan ve Aktoprak civarında 1100-1200 m yükseklikte bozuk kızılçam ormanları bulunmaktadır. Ancak bu saha havzanın K-KD'sinde çalışma sınırlarımızın dışında yer almaktadır.

Gölbaşı Havzası'nın paleovejetasyon (Van Zeist et al., 1970), vejetasyon ve floristik özellikleri çeşitli çalışmalara konu olmuştur (Gürbüz vd., 2007; Eğilmez, 2014; Tel ve Eğilmez, 2015; Eğilmez ve Tel, 2016; Gürbüz, 2022). Gölbaşı Havzası'nda vejetasyona ait en eski veriler yaklaşık 3000 yıl öncesine aittir. Bu

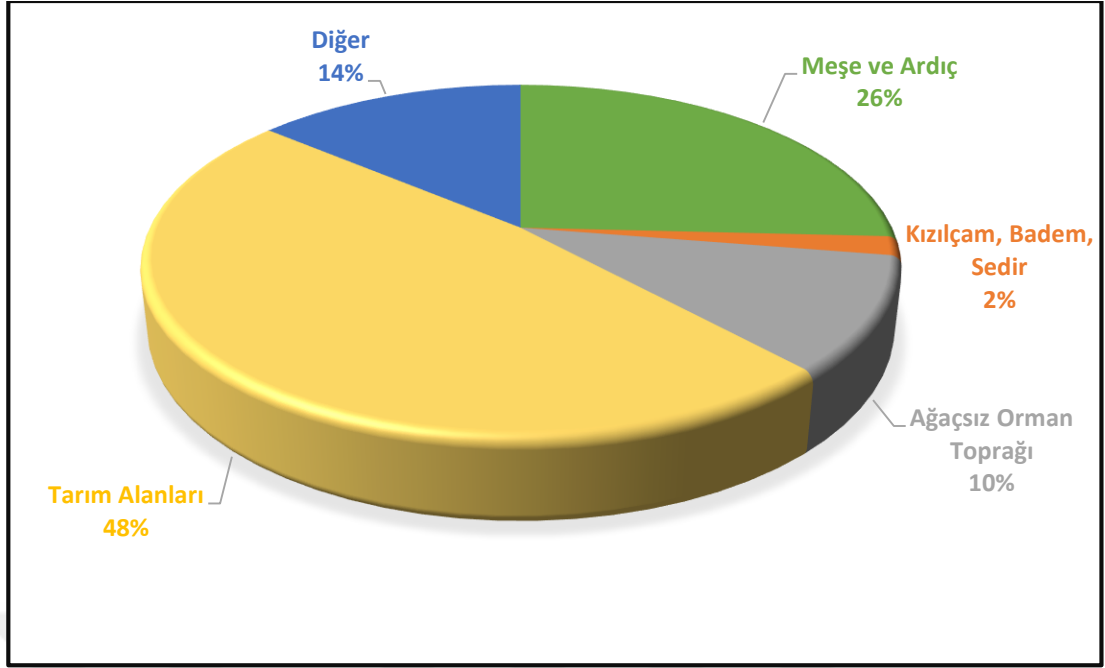
döneme rastlayan seviyelerde *Pinus*, küçük oranda *Cedrus*, *Abies cilicica* (*Pinaceae*) ile *Fagus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Carpinus* polenlerine rastlanmıştır. Ancak arazi çalışmalarımız esnasında çalışma sahasında *Ostrya*, *Carpinus* gibi bitkilere rastlanmamıştır. Aynı dönemde *Pinaceae* içerisinde *Pinus* polenlerinin oranı %95 olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu seviyelerde *Cedrus* ve *Abies cilicica* polenlerin varlığı, uzak mesafeden taşınmış olmalarına bağlanmıştır (Van Zeist et al., 1970). Bunun diğer nedeni de Anadolu diyagonalinin etkisidir. Bunların dışında seviyede *Quercus*, *Olea*, *Juniperus*, *Pistacia* polenleri görülmüştür. Bunlardan *Quercus* polenlerinin günümüze doğru azaldığı; 2850 yılından sonra ise *Artemisia*, *Juniperus* ve *Cerealia* tipi polenlerinin, dolayısıyla da sahada insan etkisinin arttığı belirtilmiştir (Van Zeist et al., 1970).

Çalışma sahasındaki orman alanlarının dağılışı, Gölbaşı (Adıyaman), Pazarcık ve Çağlayancerit (Kahramanmaraş) Orman İşletme Şefliklerinden temin edilen meşcere haritalarından yararlanılarak hazırlanmıştır (Şekil 3.95). Buna göre çalışma sahasının %72'si tarım alanları da dâhil orman dışı alanlardan oluşmakta iken %26'sı meşe ve ardıç, %2'si ise kızılçam, sedir ve badem ağaçlandırma alanlarından oluşmaktadır (Şekil 3.96).

Havzanın asli ormanlarını meşe ağaçları oluşturmaktadır. Sahadaki meşeler saf koruluklar halinde 1500 m yükseltiye varan Ardıç tepenin doğusu ile Yeşilova'nın kuzeyindeki tepelerde yoğunlaşmıştır. Meşe ormanları Ardıç, Kara, Büyük ve Adaca, Karyağan Tepe ve yamaçları ile İnekli Gölü'nün D-GD'si; Yeşilova'nın KB'si, Ardıç Tepe'nin doğusunda yer almaktadır. Sedir ağaçlandırma alanları, sedir ve sedir-meşe karışık ormanlar ise Bozlar'ın KB'sinde dar bir alanda yayılış göstermektedir (Şekil 3.95).



Şekil 3.95. Gölbaşı Havzası'nda orman alanlarının dağılışı (2013-2014)



Şekil 3.96. Çalışma sahasında ormanların alansal dağılışı

Sahada iyi gelişmemiş ardıç ormanlarına Gümele Tepe'nin güneyi ile İneklı Gölü'nün güneyinde rastlanırken ardıçlar yer yer meşe ormanları içerisinde görülmektedir. Alikayası Tepe ve çevresi, Harmanlı, Azaplı Gölü kuzeyi erozyonu önleme ve estetik fonksiyonları nedeniyle Gölbaşı Orman İşletme Şefliği tarafından kızılçam ile ağaçlandırılmıştır (Şekil 3.95). Bunlar meşe ile karışık orman olarak da bulunmaktadır. Yine dar alanlı kızılçam ağaçlandırmalarına Bağlarbaşı köyü, Karatepe'nin güneyinde (20 yıl önce şehir dışından gelen öğrencilerin ağaçlandığı) ve Ozan yerleşmesinin batısındaki tepelerde dar bir alanda rastlanmaktadır. Ozan yerleşmesinin batısındaki tepeler meşcere haritasında badem ağaçlandırma sahası olarak görülmektedir. Arazi gözlemlerimiz neticesinde bu alanlarda boylu ve katran ardıcı, kara meşe ve mazı meşesi ve alıç türleri ve bu topluluklar içerisinde aşılınmış badem ağaçları da gözlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen bilgilere göre bademlerin devlet tarafından aşılınarak halkın kullanımına sunulduğu ifade edilmiştir. Ancak badem ağaçlarının keçi otlatma baskısı nedeniyle fazla gelişemediği de görülmektedir.

Gölbaşı Havzası'nda yaygın olan meşe türlerine *Crataegus* sp. (alıç), *Amygdalus* sp. (badem), *Juniperus* sp. (ardıç) ve diğer türlerin eşlik ettiği görülmüştür. Çalışma sahasında *Q. libani* (Lübnan meşesi), *Q. brantii* (kara meşe), *Q. infectoria* (mazı meşesi), *Q. cerris* (saçlı meşe) gözlenmiştir. Ayrıca çalışma sahasında iki türün

hibritine (*Q. brantii* x *Q. infectoria*) de bu çalışmada rastlanmıştır. Bunlardan *Q. libani* (Lübnan meşesi), *Q. brantii* (kara meşe) İran-Turan elemanı, *Q. cerris* (saçlı meşe) ise Akdeniz elemanıdır.

Arazi çalışmalarımız sırasında Gölbaşı Gölü'nün batısındaki tepeler ve yamaçlarında *Rhus coriaria* (sumak), *Cotinus coggygria* (boyacı sumacı), *Quercus brantii*, *Q. cerris*, *Q. infectoria*, *Juniperus oxycedrus* (katran ardıcı), *J. excelsa* (boz ardıç), *J. foetidissima*, *Cerasus microcarpa subsp. tortuosa* (sarıdağ kirazı), *Paliurus spina-christi* (karaçalı), *Pistacia terebinthus* (menengiç), *Amygdalus communis* ve *Amy. orientalis* (payam) gibi bitki türlerine rastlanmıştır (Şekil 3.97). Bunlardan *Amy. orientalis* Gölbaşı Havzası'nın G-GD'ye bakan kuzey yamaçlarında (daha çok Ozan, Gölbaşı Gölü ve Azaplı Gölü çevresinde) daha sık gözlenmiştir. Bağlarbaşı – Aşağıazaplı - Yeşilova arasında ve Harmanlı çevresinde yoğun olarak *C. monogyna subsp. monogyna* (yemişen) dağılışı göstermektedir.



Şekil 3.97. *Quercus* sp. İle karışık *J. excelsa* toplulukları (Gölbaşı Gölü batısı)

Havzanın KD'sinde Alikayası Tepe ve yamaçlarında *J. excelsa* (boz ardıç), *J. oxycedrus* (katran ardıcı), *Q. cerris* (saçlı meşe), *Q. brantii* (kara meşe) ve *C. microcarpa* (sarıdağ kirazı) bitkilerine ek olarak *Amyg. arabica* (Arap bademi), *Jasminum fruticans* (boruk) ve Alikayası dere ile Almalı dere vadi tabanında *Tamarix*

smyrnensis (ılgın) gözlenmiştir. Havzada *Colutea cilicica* (patlangaç) bitkisi Almalı dere vadisinde gözlenmiştir (Şekil 3.98).



Şekil 3.98. *Amy. arabica* (a) ve *Tamarix smyrnensis* (b), *Jasminum fruticans* (c) (Alikayası Tepe'nin GB'ye bakan yamaçları) ve *Colutea cilicica* (d) (Almalı Dere Vadisi)

İnekli Gölü'nün G-GD'sindeki tepelerde saçlı meşe ormanları dağılışı göstermekte, ormanların içerisinde kara meşe, katran ardıcı ve alıç ağaçları yer almaktadır (Şekil 3.99a, b). Çelik köyü doğusunda 1000-1200 m yükseltideki tepe ve eğimli yamaçlarında kısa boylu katran ardıçları seyrek olarak dağılmaktadır. Aynı sahada düze yakın alanlarda küme halinde kalın gövde çapına sahip kara meşe ağaçları gözlenmiştir. Alikayası Tepe çevresinde ise *J. foetidissima*, havzanın batısındaki Karyağan tepe yamaçlarında Aşağıazaplı Hacılaryolu üzerinde 1100 m yüksekliğinde Akdeniz elemanı olan *Q. cerris* ile karışık İran –Turan elemanı olan *Q. libani* (Lübnan meşesi) toplulukları gözlenmiştir. Bu türe aynı zamanda Bozlar yerleşmesinin kuzeyindeki 1200 m yükseklikteki tepelerde de rastlanmıştır (Şekil 3.99c, d).

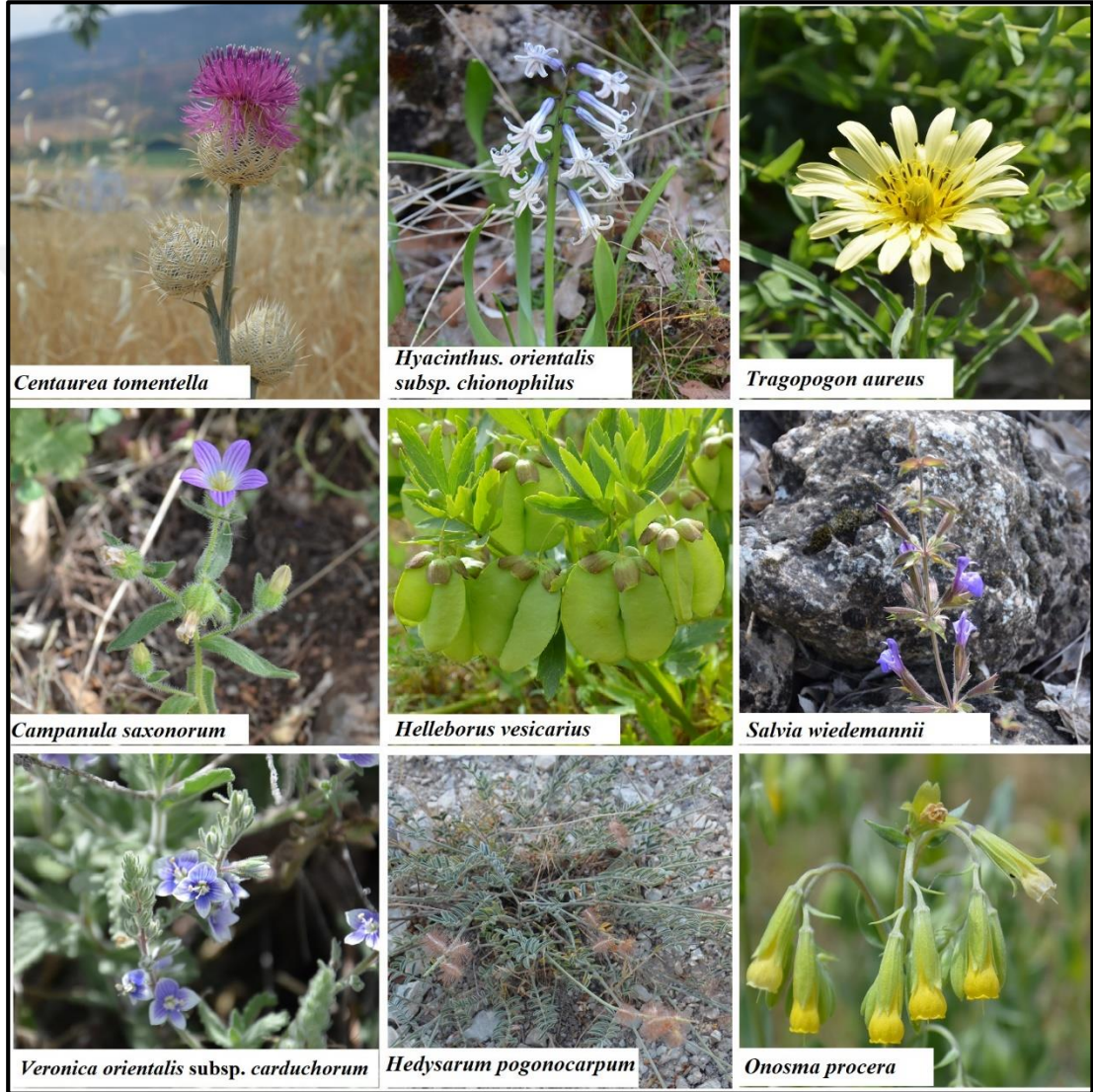


Şekil 3.99. *J. oxycedrus* (a), *Q. cerris* ormanı (b) (İnekli Gölü D-GD'si İstasyon mezarası çevresinde), *J. foetidissima* (c) (Alikayası Tepe ve çevresi) ve *Q. brantii* (d) (Aşağıazaplı-Hacılar yolu üzeri)

3.6.3. Ot Formasyonu

Havzada toplamda 278 taksona ait otsu bitki tespit edilmiştir (Ek-3). Havzadaki *Colchicum szovitsii* (katır çiğdemi), *Centaurea pichleri* (düğmeli ot), *Onosma auriculata* (altın damlası), *Hypericum perforatum* (kantaron) gibi bitki türleri bu çalışmada teşhis edilmiştir. Çalışma sahasında toplamda 18 endemik takson yer almaktadır. Bunlardan *Helleborus vesicarius* (patlak çiçeği) ve *Salvia wiedemannii* (sultantacı), *S. cretica* subsp. *mersinaea* (boncuk şalba) gibi daha önceki çalışmalarda tespit edilen bitki türlerine ek olarak 15 endemik takson bu çalışmada belirlenmiştir (Şekil 3.100). Havzadaki endemik bitkilerden *Helleborus vesicarius* ve *S. cretica* subsp. *mersinaea* (boncuk şalba) Doğu Akdeniz; *Tragopogon aureus* (sarı yemlik) Doğu Karadeniz; *Campanula saxonorum* (ince çingirak) dışındaki tüm endemik bitkiler İran-Turan elementidir. En fazla endemik takson *Lamiaceae* (4) ve *Fabaceae* (3) familyalarına aittir. Diğer endemik bitkiler ise *Gundelia tournefortii* L. var.

armata, (has kenger), *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* (yayla çiçeği), *Paracaryum cristatum* subsp. *cristatum* (ana çarşakotu), *Genista involucrata* (top borcak), *Hedysarum pestalozzae* (horozbaşı), *Phlomis linearis* (yaylaotu), *Stachys cataonica* (bodur karabaş), *Verbascum leiocarpum* (gürbüz sıgırkuyruğu) şeklindedir (Şekil 3.100). Çalışma sahası *Helleborus vesicarius türünün* en kuzeydeki yayılış sahasını oluşturmaktadır.



Şekil 3.100. Çalışma sahasında tespit edilen endemik türlerden bazıları

Bu çalışmada, havzanın vejetasyonunu ele alan diğer çalışmalarda (Gürbüz vd. 2007; Tel ve Eğilmez, 2015; Eğilmez ve Tel, 2016) rastlanmayan bazı bitkiler tespit edilmiştir. Alikayası tepede 950-1000 m arasında kireçtaşları arasında *Onosma alborosea* (kaya emceği), *Umbilicus horizontalis* (kalaba), *Euphorbia* sp., tepenin K-KB'ye bakan yamaçlarında endemik olan *Veronica orientalis subsp. carduchorum*



Şekil 3.101. *Juncus inflexus*. (İnekli Gölü'nün kuzeyinde, sulak alan içinde önde) ve *Phragmites australis* (geride)

Gölbaşı Gölleri çevresi, sulak alanlarda sık görülen saz, kamış ve nilüfer gibi bitkiler bakımından oldukça zengindir. Göllerin çevresinde ve bataklıklarda yaygın olarak görülen bitki türlerinden bazıları *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba*, *Mentha aquatica*, *İris pseudacorus*, *Lotus palustris*, *Geranium tuberosum*, *Lotus palustris*, *Polygonum amphibium*, *Plumbago europaea*, *Ranunculus trichophyllus* gibidir (Şekil 3.102).

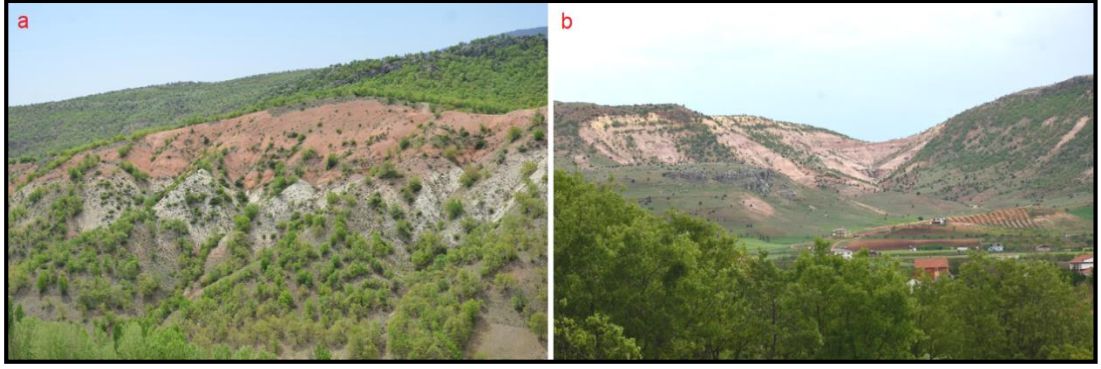


Şekil 3.102. Gölbaşı Gölü çevresinde *Phragmites australis* (a) ve *Juncus inflexus* (b)

3.6.4. Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler

Çeşitli arazi kullanımı durumları doğal ekosistemlere zarar vermektedir. İnsan kaynaklı etkiler gen kaynaklarının ve biyoçeşitliliğin yok olmasını ve diğer ekosistemlerin de dengesinin bozulmasını kolaylaştırmaktadır (Karaer vd., 2017). Ormanların tahribi biyoçeşitlilik, habitat parçalanması, karbon yutaklarının daralması ve erozyon gibi sorunlara neden olmaktadır (Tolunay, 2021). Gölbaşı Havzası'nın yakın çevresi stratejik ve doğal kaynaklar bakımından önemli olmakla birlikte yoğun olarak iskân edilmekte, doğal bitki örtüsü de buna bağlı olarak tahrip edilmekteydi. Asur Devleti'nin Akdeniz ticaret yolları üzerinde bulunan Kummuh Krallığı'ndan (MÖ 1. bin yılın ilk çeyreği) çeşitli madenlerin yanında sedir ağacı da haraç olarak alması (Akkuş-Mutlu, 2015) tahribin başlıca nedenleri arasındadır. Ayrıca devlet arşivindeki Osmanlı Belgeleri'ne göre 1559 – 1913 yılları arasında Maraş, Andırın, Antep, Behisni (Besni) Hıs-ı Mansur (Adıyaman) kazalarından Basra'da ve Birecik'te yapılacak gemiler için kereste, yakıt, kundaklık ağaç gönderilmiştir (Köleli 2021, Eylül).

Çalışma sahasında yapılan gözlemler ve görüşmeler insanların bitkilerden nasıl yararlandığı ve geçmişten günümüze ormanların yöre halkı tarafından nasıl tahrip edildiğini gözler önüne sermektedir. Havzadaki meskenlerin inşasında, serpene (bağlara destek olarak kullanılan çubuk) yapımında, hayvan yemi olarak, yakacak odun temininde, yaba, gem ve boyunluk gibi aletlerin yapımında ardıç ve meşe ormanları yaygın olarak kullanılmıştır. Havzadaki antropojenik faktörler doğal bitki örtüsünü olumsuz etkilemektedir ve çıplak kalan alanlarda erozyon meydana gelmektedir (Şekil 3.103). Meşelerin yakacak odun ve yaprakların hayvan yiyeceği temininde kullanılması bu ormanların azalmasına, meşe ormanlarının yerini ardıç ve alıç türlerinin almasına neden olmuştur. Örneğin bu durum Aşağıazaplı-Bağlarbaşı arasında alıçların yoğun olarak bulunmasından anlaşılmaktadır (Şekil 3.104). Aşağıazaplı-Hacılar köyü yolu üzerinde olan ve meşcere haritalarında meşe ormanı olarak gösterilen alanlarda alıç topluluklarının meşelerden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3.103. Vegetasyon gelişimi ve erozyon ilişkisi (Alikayası Tepe'den doğuya bakış (a) ve Çelik köyünün GD'si (b))



Şekil 3.104. Aşağıazaplı – Bağlarbaşı arasındaki *Crataegus* sp. (alıç) ve önde tahıl tarlası (batıya bakış)

Sahadaki katılımcılar geçmişte ormanların korunmadığını, meşe ormanlarının yakacak için kesilip yerine fidanların dikilmediğini, meşe yapraklarının hayvanlara yedirildiğini, havzaya yakın çevredeki ilçelerden de gelip otlatma yapıldığını dile getirmişlerdir. Ayrıca 1950'li yıllarda ağaç kesilip develerle sahadan taşındığını, kesilen orman alanlarının ise tarım alanlarına dönüştürüldüğünü, böylece bu ormanların yerini ise ardıçların aldığını şu şekilde ifade etmişlerdir:

Eskiden (1960-1980 arası) dağdan odun getirirdik. Milletin işi gücü odun kesmekti. Orman alanları daraldı ve ormanlar seyrekleşti (K34). Eskiden ormanlar korunmuyordu. İnsanlar yakacak ihtiyaçları için ormanlardan yararlanıyorlardı. Meşe yapraklarını da hayvanlara yediyorlardı (K23). Ormanlardan 30 yıl önceden 5-6 yıl önceye kadar yakacak odun kesiyorlardı. Ağaçların kütüklerini

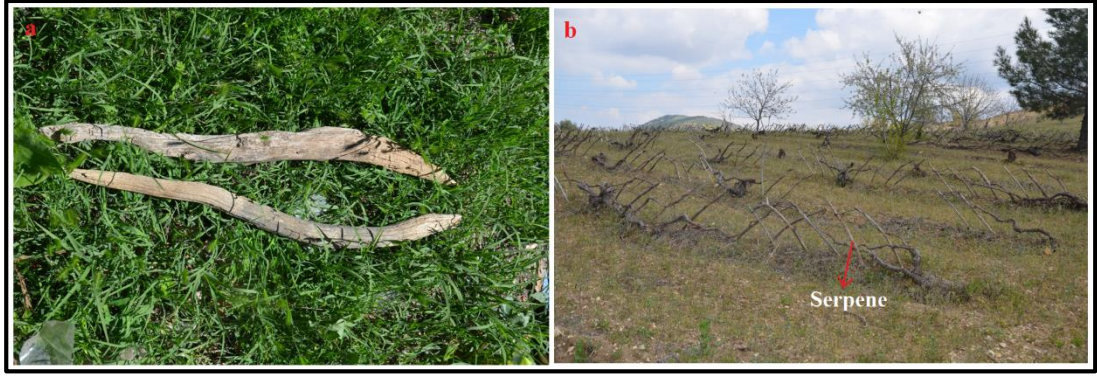
bile kesiyorlardı (K24). Harmanlı taraflarında ormanlar genişti eskiden. İnsanlar tarım alanı açmak için tahrip ettiler. Ama şimdi Orman Bakanlığı izin vermiyor (K44). Eskiden dedelerimiz ormanları yakacak, serpene ve hayvan yemi olarak kullanırlardı. Odun dağlardan gelirdi. Meşe ve ardıcı kese kese bitirdiler. Şimdi ormanlardan yararlanılmıyor. 15 yıl önce Pazarcık'tan Çınarlıgöl derenin çevresine gelir çadır kurarlardı. 150 kara davarla (keçiyle) gelirlerdi. Meşeleri bitirdiler (K2). Eskiden ormanlardan fazlaca yararlanılırdı. Meşeler daha büyük ve alanları daha fazlaydı (K3). Dağlardaki orman kesildi halk yerine dikmedi ve orman alanları daraldı. Bu alanlar tarım alanına dönüştü (K4).1970'lerde meşelerden saban ve boyunduruk, gem yapılırdı. 1950'li yıllarda develerle orman çektiler burdan (K5). Ormanları kesme 1994'ten beri yasaklandı. Bu tarihe kadar orman tahribi vardı (K20). Eskiden orman çoktu, nüfus fazlaydı, ormanları kese kese bitirdiler. 1975'ten önce ardıçların olduğu yerler meşe ormanıydı. Meşe kuruyunca ardıç çıktı (K20).

Havzada ayrıca meşe mazılarının toplanarak kına yapımında kullanıldığı, mazı toplayıcılığına günümüzde de devam edildiği ifade edilmiştir:

Ormanlardaki mazıları toplar satardık. Kadınlar mazıdan kına yaparlardı. Adıyaman ve Besni'den gelip hala mazı toplayıp satanlar var. Orman eskiden çoktu. Eskiden ardıçları serpene yaparlardı (K5). Eskiden meşelerden çok yararlanılırdı. Mazı toplanıp satılırdı. Mazı essah meşe, diğerleri yalancı meşe. Palut meşesi pek az. Saçlı meşeden kuvvetli çubuk oluyor (K20).

Çalışma sahasında yöre halkı tarafından diken ardıcı olarak tarif edilen katran ardıcı geçmişte olduğu gibi günümüzde de serpene yapmak amacıyla kullanılmaktadır (Şekil 3.105). Geçmişte ardıçtan yapılan serpeneler insanların geçim kaynağını da oluşturmaktaydı. Ardıç ağacının çimlenmesi ancak meyvelerini yiyen ardıç kuşunun sindirim sisteminden geçmesiyle mümkün olmaktadır. Bu nedenle ardıç ağaçlarının kesilmesi tahribi artırmıştır. Yöre halkının bunun bilincinde olması ve tahrip edilmesine ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir. Ayrıca nispeten az da olsa serpene yapımında boyacı sumağı ve dişbudak ağacından da yararlanıldığı ifade edilmiştir:

Ardıçların tohumlarının yeşermesi için hayvanların (ardıç kuşunun) sindirmesi gerekli (K24). Eskiden yakacak odun temininde, üzüm için serpene yapımında ardıç kullanılırdı. Köy (Tecirli) kurulduğunda her yer ormanmış. Sonrasında ormanın %80'i yok oldu (K11). Ardıcın meyvesini ardıç kuşu yer çıkarır, ardıç öyle çimlenir. Ardıcın kökünü kesersen kurur, üstünde bir dal kalsa kurumaz. Ardıç serpene yapımında kullanılıyor. Serpenesi sağlam olduğu için 50 yıl gidiyor. Buralar hep bağıd eskiden, ardıcı kese kese hep tükettiler (K6). Duşdubakların (dişbudakların) biri sulu bir de kuru alanda yetişiyor. Bundan da serpene yapılırdı (K26). Serpene yapımında sarıağaç (boyacı sumağı) kullanılırdı. Savran'dan diken ardıcı satmaya gelirlerdi serpene için. İnsanların kazancı buydu. Diken ardıcı buralarda (Bağlarbaşı) yoktu (K18).



Şekil 3.105. *Juniperus* sp. ile yapılan 50 yıllık serpene (a) ve üzüm bağındaki serpeneler (b)

Çalışma sahasında yayılış gösteren boylu ardıçlar dayanıklı olmaları nedeniyle geçmişte meskenlerde kolon ve kiriş görevi görececek şekilde kullanılmaktaydı. Boylu ve kokar ardıç ağacı ve kireçtaşı blokları ile inşa edilen meskenler 2023 Kahramanmaraş depremlerinde yıkılana kadar kullanılmıştır (Şekil 3.106).



Şekil 3.106. Evlerin inşasında kullanılan *juniperus* sp. gövdeleri (2023 depremi sonrasında yıkılan evlerin temellerinde görülmektedir)

Küçükbaş hayvancılık özellikle de keçi yetiştiriciliği çalı ve ağaç türleri üzerinde baskı yaratmaktadır. Bu baskı özellikle meşe ve ardıçlar üzerinde de kendisini göstermektedir. Meşe yaprakları keçilerin beslenmesinde kullanılmaktadır (Şekil 3.107).



Şekil 3.107. Küçükbaş hayvanların beslenmesinde kullanılan *Quercus* sp. yaprakları, Aşağıazaplı köyü

Herdem yeşil katran ardıcı, üzerinde otlatma baskısı olmamasına rağmen kışın ortamda besin olmaması nedeniyle keçiler tarafından tercih edilmektedir (Temel ve Kır, 2015). Çelik köyü çevresindeki katran ardıçlarının taze sürgünleri kışın keçiler tarafından yenmektedir. Bu durum katran ardıçlarının Şekil 3.108'deki gibi çalı formunu almasına neden olmuştur. Katılımcılar bunu şu şekilde ifade etmişlerdir. “Çelik'te keçiler kışın ardıç yapraklarını yiyor. Bu nedenle şekilleri böyle oluyor (K20). Ardıçları kışın keçi yiyor (K5)”.



Şekil 3.108. Tahribe uğramış *J. oxycedrus* (Çelik köyü çevresi)

Aşırı otlatma bir sahadaki otsu türlerle birlikte bazı çalı ve ağaç türlerinin zarar görmesine ve çalı formunda kalmasına neden olmaktadır (Efe, 2010). Yoğun keçi otlatması olan makilik alanlarda çalıların yaprak büyüklükleri, sürgün uzunlukları ve morfolojilerinde farklılıklar gözlenmektedir (Babalık ve Fakir, 2007). Arazi gözlemlerimiz neticesinde otlatma baskısı olan sahalarda meşelerin çalı formunda kaldığı, yaprak formlarının ise küçüldüğü gözlenmiştir (Şekil 3.109). Formu bozulan çalı ve ağaçların daha sonra sökülerek yakacak olarak değerlendirildiği belirtilmiştir. “Hayvanların bir geçiş güzergâhı var. İnanır mısın ordaki ormanın tamamı kurudu. Kuruyan ağaçların köklerini getirdik sattık. Keçi ağacın filizini tepeden koparır (K21)”.



Şekil 3.109. Örenli – Yukarıkarakuyu köyü yolu üzeri keçilerin tahrip ettiği meşeler

Çalışma sahasında yöre halkının ormandan yararlanmasını ve ekonomik kalkınmasını sağlamak amacıyla alıç ağaçlarının aşılmasına izin verilmektedir. Bu kapsamda Harmanlı Beldesi çevresinde alıç aşılmasına izin verilmiştir. Doğanın dengesinin bozulmasını engellemek amacıyla 3’te 1 oranında aşılama izin verilmektedir (K48). Ancak çalışma sahasında alıçların izin verilen alanın dışında da aşılandığı gözlenmiştir. Doğal ortamdaki ağaçların kontrolsüzce aşılması doğal gen kaynaklarının alansal daralmasına ve yok olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle denetimin sağlanması önemlidir. Yöre halkının devletin izin vermesi durumunda yabani olan armut ve alıçları aşılama istekli olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca halkın doğadaki menengiç ağaçlarını aşıladığı ifade edilmiştir. “Bu güney hep menengiç ağacıydı, kesmeden aşıladılar (K18)”. “Orman içindeki tapulu arazilerimizdeki alıçları aşıyorum. Devlet izin verirse yabani alıç ve armutları aşılarız (K19)”.

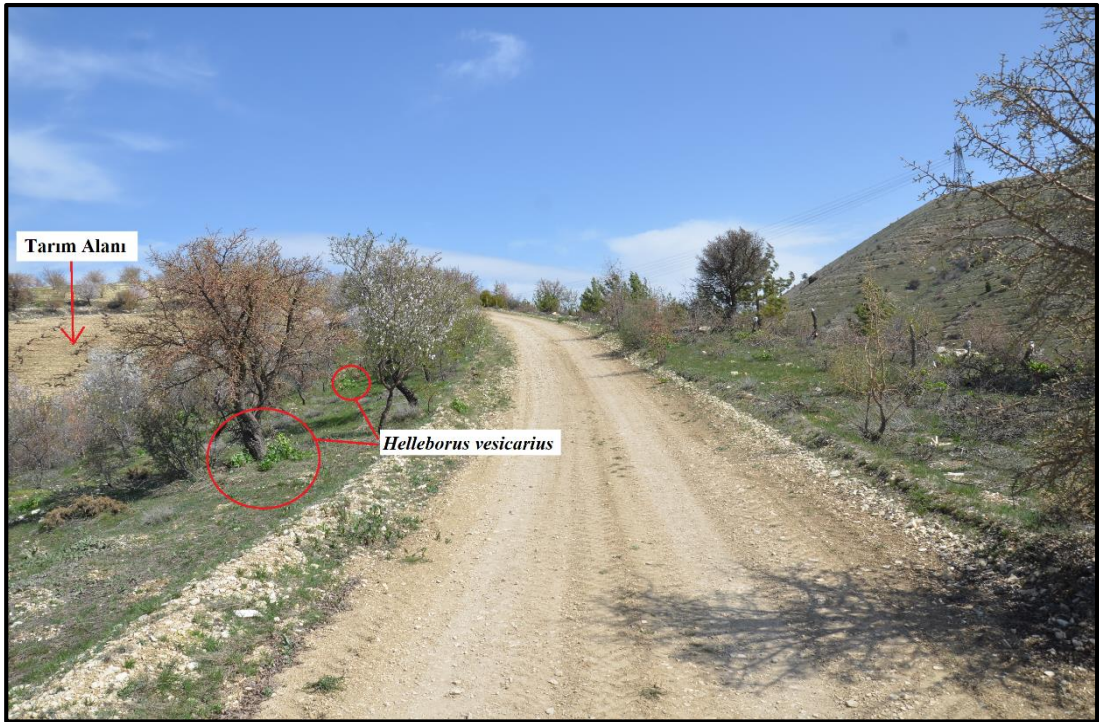
Gölbaşı Havzası’nda salep ve kekik gibi bitkiler de aşırı kullanımla karşı karşıya kalmıştır. Saleplerin havza dışından gelenler tarafından dondurma yapmak amacıyla söküldüğü, kekiklerin ise köküyle koparmak suretiyle kullanıldığı edinilen bilgiler arasındadır.

Eskiden dağlarda salep olurdu. Maraş’tan dondurma için salep toplamaya gelirlerdi. İki tür salep var bataklıklarda olan ve dağda olan (K19). Bugün köydeki

(Bağlarbaşı) evlerin bulunduğu yerler kekikti. Kekikler dizlerimize kadar gelirdi. Herkes kesip alıyor. Köküyle kesilince de tahrip oluyor (K17, K18).

Çalışma sahasındaki alıç meyveleri hoş kokulu olması nedeniyle turşuların içerisinde katılmaktadır. Karaçalı ise küçükbaş hayvanların bahçeye girmesini önlemek için çit yapımında kullanılmaktadır. “Ekim ayından sonra her taraf alıç olurdu. Alıç meyvelerinin güzel olduğundan hanımlar turşunun içine atarlardı. Dağın bir parçasında meşe, bir kısmında alıç çoktur (K6)”. “Karaçalıyı da çit yapımında kullanırdık davar girmesin diye (K6)”.

Doğal ortamın tarım alanına dönüştürülmesi doğal bitkilerin yaşam alanlarını daraltarak popülasyonunun azalmasına neden olmaktadır. Çalışma sahasında diğer endemik bitkilerde olduğu gibi endemik bir bitki türü olan *Helleborus vesicarius* da bu baskıyla karşı karşıyadır. Görüşmeler neticesinde elde edilen bilgilere göre bu bitki zehirli olması nedeniyle (Kocabaş, 2020) insanlar ve hayvanlar tarafından besin olarak tercih edilmemektedir. Buna karşın tarım alanlarının artması nedeniyle tehdit altına girme olasılığı olan ve tıbbi açıdan kullanım potansiyeli olan (Karabulut, 2014) bu bitkinin habitatının daralmasına neden olmaktadır. Nitekim arazi çalışmalarımızda bitkinin sürülmüş tarım alanlarında bulunmadığı, daha çok tarla kenarlarında el değmemiş alanlarda ve ağaçların kenarında yaşama ortamı bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 3.110).



Şekil 3.110. Tarım alanı açma nedeniyle *Helleborus vesicarius*'un habitatının daralması, Harmanlı

3.6.5. Çalışma Sahasında Vejetasyon Devresi

Sıcaklık bitkilerin fotosentezi, büyümesi ve organik maddenin ayrışması gibi olayları kontrol etmektedir. Sıcaklık vejetasyon devresi süresinin uzunluğunu belirlemektedir (Atalay ve Efe, 2015). Ancak vejetasyon devresi özellikle yaz dönemindeki kuraklık tarafından kesintiye uğramaktadır ve kışa doğru kaymaktadır (Erinç, 1977). Vejetasyon süresinin uzunluğu doğal vejetasyon ve tarımsal faaliyetler açısından önemlidir.

Vejetasyon devresinin başlama eşiği farklı çalışmalarda 5 °C, 8 °C veya her ikisi (5 – 8 °C) kullanılarak ele alınmıştır (Erinç, 1977; Atalay, 1983; Primault, 1992; Koç and İkiel, 2017; Şar vd., 2019; Sütgibi, 2023). Vejetasyon devresinin başlama derecesi Atalay (1983)'a göre ağaçların tomurcuklandıkları eşik sıcaklık değeri olan 8 °C olarak belirlenmiştir. Erinç (1977)'e göre vejetasyon devresi günlük sıcaklıkların sürekli olarak 5 °C üzerinde olduğu devredir. Bu çalışmada vejetasyon devresi günlük ortalama sıcaklığın 5 °C ve 8 °C olduğu eşik değerlerine göre değerlendirilmiştir. Vejetasyon sürelerinin hesaplanmasında sıcaklığın en az üst üste 5 °C ve 8 °C olmasına ve 0 °C altına düşmemesine dikkate edilmiştir (Koç and İkiel, 2017). Sahada Akdeniz iklim özellikleri etkili olmakta ve yaz mevsimi uzun sürmektedir. Bu nedenle Gölbaşı Havzası'nda hangi eşik değerinin daha uygun olacağının tespit etmek için vejetasyon süresi, vejetasyon döneminin başlama ve bitiş tarihi her iki eşik değerlerine göre belirlenmiştir (Tablo 3.39).

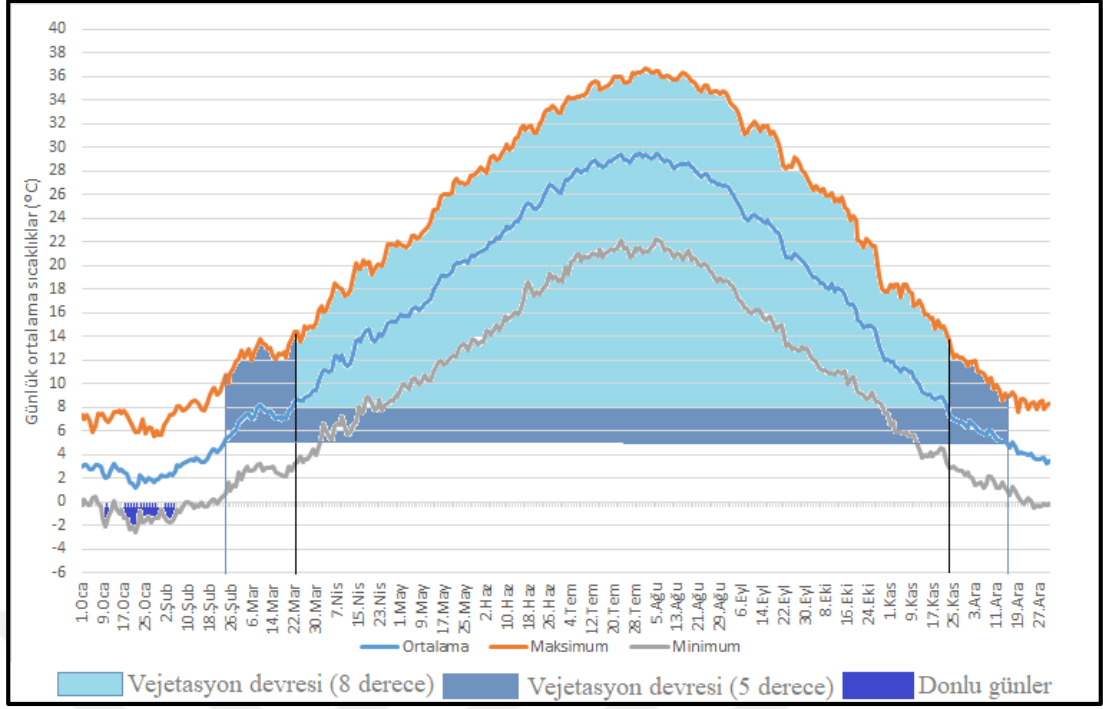
Çalışma sahasında vejetasyon devresi 8 °C eşik değerine göre 22 Mart'ta başlamakta 22 Kasım tarihinde sona ermektedir. Bu tarihler arasında vejetasyon devresi 246 gün devam etmektedir. Eşik değeri 5 °C olarak alındığında bu devre 24 Şubat tarihinde 26 gün daha erken başlamakta, 15 Aralık tarihinde ise 23 gün daha geç sona ermektedir. Bu tarihler arasında vejetasyon 295 gün devam etmektedir (Tablo 3.39, Şekil 3.111). Vejetasyon devresindeki 0 °C ve 30 °C sıcaklıklar bitkilerin gelişimini olumsuz etkileyen kritik; 9-21 °C arası ise optimum sıcaklıklardır (Dönmez, 1979; Kaya, 2018). Çalışma sahasında günlük ortalama minimum sıcaklıklara göre donlu günler sayısı da belirlenmiştir. Bitki hayatını olumsuz etkileyen donlu günler çalışma sahasında 20 aralıktan başlamakta 21 şubata kadar devam etmektedir. Çalışma sahasında günlük minimum ortalamalara göre donlu günler sayısı 58 olarak bulunmuştur (Tablo 3.39; Şekil 3.111). Donlu günler ekim ayından itibaren görülmeye başlamakta nisan ayına kadar devam etmektedir. Mart, nisan, ekim ve kasım aylarında

görülen donlu günlerin sayısı daha azdır. Eşik değeri 5 °C olarak alındığında bitkiler şubat ve mart aylarında görülen donlardan yaklaşık 25 gün daha etkilenecek ve zarar görecektir. Benzer şekilde kasım ve aralık ayında da yaklaşık 25 gün daha dona maruz kalınacaktır. Buna karşın eşik değeri 8 °C olarak alındığında dona maruz kalma süresi azalacaktır. Bu eşikten sonra bitkiler ancak geç donlara yakalanacaktır. Bu nedenle sahanın vejetasyon devresinin başlama eşik değerinin 8 °C olarak alınması daha uygun görülmektedir. Sahada ortalama sıcaklıklar 29,5 °C üzerine çıkmamakla birlikte maksimum sıcaklıklar hazirandan itibaren eylül ayı sonlarına kadar 30-39-5 °C derece arasında seyretmektedir.

Sıcaklıkların geçmişten günümüze doğru artmasına paralel olarak vejetasyon devresinin sürelerinde de artış yaşanmıştır. Vejetasyon devresi 1993-2022 yılları arasında onar yıllık üç dönemde incelendiğinde 8 °C eşik değere göre vejetasyon sürelerinde geçmişten günümüze artış gözlenmiştir. Son iki periyodun süresi 30 yıllık ortalamadan daha fazladır. Vejetasyon devresinin başlangıcı ise 28 marttan 3 marta doğru kaymıştır. Eşik değeri 5 °C olarak alındığı durumda 2003-2012 dönemi hariç geçmişten günümüze vejetasyon sürelerinde ciddi artış yaşanmıştır (Tablo 3.39). Bu artışın son on yıllık dönemde olması 2010 yılından sonraki sıcaklık artışı ile ilgilidir. Vejetasyon devresinin erken başlaması bitkilerin ve tarım ürünlerinin daha erken uyanmasına neden olmuş, bu da zaman zaman yaşanan erken donlardan bitkilerin zarar görmesiyle sonuçlanmıştır.

Tablo 3.39. Havzada gözlem ve iklim senaryoları verilerine göre vejetasyon devresi başlama – bitiş tarihleri ve süreleri

	8 °C		
	Başlangıç tarihi	Bitiş tarihi	Gün sayısı
1993-2002	28 Mart	22 Kasım	240
2003-2012	20 Mart	21 Kasım	247
2013-2022	3 Mart	23 Kasım	266
1993-2022	22 Mart	22 Kasım	246
2024-2053 (RCP4.5)	14 Mart	21 Kasım	253
2024-2053 (RCP8.5)	15 Mart	1 Aralık	262
	5 °C		
	Başlangıç tarihi	Bitiş tarihi	Gün sayısı
1993-2002	27 Şubat	17 Aralık	294
2003-2012	1 Mart	9 Aralık	284
2013-2022	12 Şubat	21 Aralık	313
1993-2022	24 Şubat	15 Aralık	295
2024-2053 (RCP4.5)	12 Şubat	15 Aralık	307
2024-2053 (RCP8.5)	5 Şubat	18 Aralık	317



Şekil 3.111. Çalışma sahasında uzun yıllık günlük sıcaklıklara göre vejetasyon dönemleri ve donlu günler

Vejetasyon devresinde sahada görülen yaz kuraklığı tarımsal faaliyetler ve bitki örtüsü üzerinde belirleyici olmaktadır. Nitekim çalışma sahasında 5 °C vejetasyon devresine göre 440 mm (%33) yağış düşmekte bunun 239 mm'si mart-haziran arasındaki dönemde; 198 mm'si ise eylül-aralık döneminde düşmektedir. Vejetasyon devresi 8 °C alındığında ise 273,5 mm (%60) yağış almaktadır. Bunun 154 mm'si mart-haziran arasında; 115 mm'si ise eylül-kasım arasında düşmektedir. Yağış maksimum sıcaklık ortalamalarının 30 °C üzerine çıktığı ve buharlaşmanın arttığı haziran ayından itibaren oldukça azalmaktadır. Yağışlar ekim ayından itibaren artmaya başlamaktadır. Bu nedenle araştırma sahasının su kaynaklarından uzakta olan ya da sulamaya elverişli olmayan kesimlerinde kuru tarım yapılmaktadır. Su kaynağı bol olan havza tabanında ise bu dönemin uzunluğuna da bağlı olarak sulu tarım yapılmaktadır. Özellikle sahada yetişen Trabzon hurması kasım ayında hasat edilmektedir.

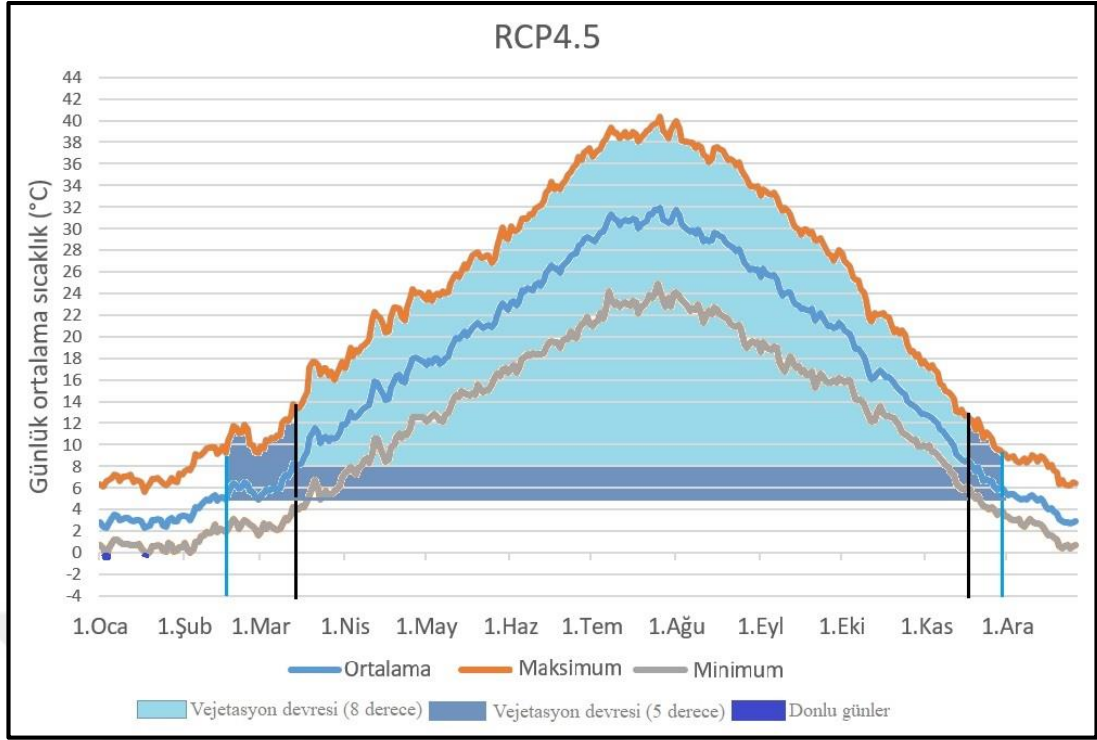
3.6.6. İklim Senaryolarına Göre Vejetasyon Devresinde Beklenen Değişimler

Çalışma sahasında vejetasyon devresi RCP4.5 senaryosuna ve 8 °C eşik değerine göre 14 martta başlamakta 21 kasım tarihinde sona ermektedir. Bu tarihler arasında vejetasyon devresi 253 gün devam etmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre bu devre 15

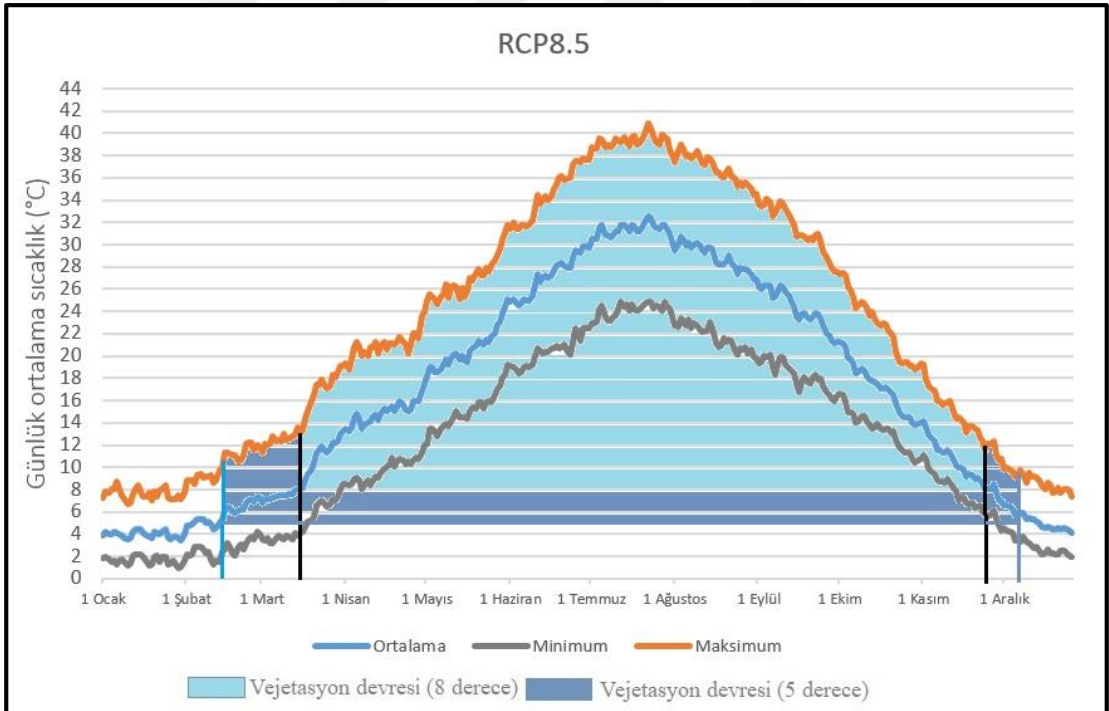
martta başlamakta 1 aralıkta sona ermektedir. Bu senaryoya göre vejetasyon devresi 262 gün devam etmektedir. RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre vejetasyon devresi arasında yaklaşık 10 günlük artış görülmesi beklenmektedir. Uzun yıllık ortalama veriler (1993-2022) ile hesaplanan vejetasyon devresine göre bu fark RCP4.5 senaryosunda 6 gündür ve devre sekiz gün erken başlamakta, bir gün erken sona ermektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise fark 16 gün olmakla birlikte devre yedi gün erken başlamakta dokuz gün geç sona ermektedir (Tablo 3.39; Şekil 3.112; 3.113). Bu durum ürünlerin yetiştirme süresini uzatmaktadır.

Eşik değeri 5 °C olarak alındığında RCP4.5 senaryosuna göre bu devre 8 °C ile kıyaslandığında 12 şubat tarihinde 30 gün daha erken başlamakta, 15 aralık tarihinde ise 24 gün daha geç sona ermektedir. Bu tarihler arasında vejetasyon devresinin 307 gün devam etmesi tahmin edilmektedir (Tablo 3.39, Şekil 3.112; 3.113). Kötümser senaryoya göre bu devre 8 °C ile kıyaslandığında 5 şubatta 10 gün erken başlamakta, 18 aralık tarihinde ise 17 gün geç sona ermektedir. Devrenin yıl içinde 317 gün devam etmesi beklenmektedir. Uzun yıllık ortalama veriler (1993-2022) ile hesaplanan vejetasyon devresine göre bu fark RCP4.5 senaryosunda 12 gündür ve devre 12 gün erken başlamakta, aynı tarihte sona ermektedir. Kötümser senaryoda ise bu eşik değere göre aradaki fark 22 gün olup devre 19 gün erken başlamakta üç gün ise geç sona ermektedir (Tablo 3.39; Şekil 3.112; 3.113).

Çalışma sahasında günlük minimum sıcaklıkların yükselmesine bağlı olarak donlu gün sayılarının azalması beklenmektedir. Sıcaklık özelliklerindeki beklenen değişiklikler başlığı altında değinildiği üzere RCP4.5 senaryosuna göre donlu günlerin kasım-mart ayları arasında beş ay görülmesi, geç donlar olarak adlandırılacak nisan donlarının ise iki güne düşmesi beklenmektedir. Ancak RCP4.5 senaryosuna göre ortalama günlük minimum sıcaklıklara göre donlu gün sayısı ocak ayında iki gün olarak belirlenmiştir. Günlük ortalama minimum sıcaklıklara göre kötümser senaryoda ise donlu gün belirlenmemiştir (Tablo 3.39, Şekil 3.112; 3.113).



Şekil 3.112. RCP4.5 senaryosuna göre vejetasyon devresi



Şekil 3.113. RCP8.5 senaryosuna göre vejetasyon devresi

3.7. Doğal Afetler

3.7.1. Taşkın ve Heyelan

Gölbaşı ilçe merkezi, Balkar ve Karaburun'da 1960, 1968, 2014 ve 2020 tarihlerinde taşkınlar meydana gelmiştir. İlçe merkezinde 2014 yılında taşkın koruma bendinin temel altının oyulması sonucunda meydana gelen taşkında 136 ev ve iş yerini su basmıştır. 2020 yılında meydana gelen taşkında ise Gölbaşı-Malatya karayolu ulaşımına kapanmış ve tabiat parkı olumsuz etkilenmiştir (Tablo 3.40). 1988 yılının Nisan ayında Balkar içinden geçen küçük derede meydana gelen taşkında bir kişi hayatını kaybetmiştir (Tablo 3.40). Bugün suyun yok denecek kadar az aktığı dere yatağına taşkın sonrasında bentler yapılmıştır (Şekil 3.114). Benzer şekilde Akdere'de taşkın meydana gelmiş burada da bir kişi hayatını kaybetmiştir (K6). Çelik ve Balkar'da 1966, 1969 ve 1995 yıllarında heyelan meydana gelmiş, pek çok konut zarar görmüştür (İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2021) (Tablo 3.40). Balkar yerleşmesinin bulunduğu alanda meydana gelen heyelan nedeniyle yerleşme bugün bulunduğu alana taşınmıştır. Örenli yerleşmesi de heyelandan etkilenmiştir.



Şekil 3.114. Balkar beldesinin içinden geçen küçük dere ve üzerine inşa edilen bentler

Taşkından korunmak için Balkar'da Akdere, Çınarlıgöl ve Karakaya derelerine; Karaburun'da Almalı Dere (2013), ilçe merkezindeki Kırkbayır Deresi, Yemişen Dere (2008, 2011, 2013), Kurudere (Hürriyet Mahallesi) (2008), Hayıtlı Dere (2017);

Ozan'da Göldere (2017) ve Harmanlı'ya taşkın kontrol tesisleri inşa edilmiştir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Müdürlüğü, 2018; İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2021).

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Müdürlüğü (2018) tarafından hazırlanan raporda Ceyhan Havzası'nda 1B hidrolojik modelleme çalışmaları ile su altında kalacak yerleşim yerlerinin tespiti yapılmıştır. Buna göre Balkar, Harmanlı, Ozan, Yeşilova ve Aşağıazaplı'da taşkın riskinin olmadığı; Gölbaşı Merkez, Karaburun ve Bağlarbaşı'nda taşkın riskinin olduğu belirlenmiştir. Ancak yöre halkı ile yapılan görüşmelerden Balkar'da taşkın yaşandığı öğrenilmiştir.

Tablo 3.40. Gölbaşı Havzası'nda meydana gelen taşkın ve heyelanlar

Yer	Olay	Dere	Tarihi	Hasar sayısı (konut, işyeri)	Can kaybı
İlçe merkezi	Taşkın	Yemişen Dere	09.01.1960	-	-
Balkar	Heyelan	-	21.09.1966	106	-
Karaburun	Taşkın	-	1968	-	-
Balkar	Heyelan	-	1969	93	-
Balkar	Taşkın	Karakaya	04.1988	-	1
Balkar	Taşkın	Akdere	?	-	1
Çelik	Kaya düşmesi	-	4.07.1995	2	-
İlçe merkezi	Taşkın	-	10.03.2014	136	-
İlçe merkezi	Taşkın	-	28.03.2020	-	-

Kaynak: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Müdürlüğü, 2018; URL-4 ve URL-5; İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2021)

3.7.2. Depremler

Bu bölümde çalışma sahasında tarihsel ve aletsel dönemde meydana gelmiş depremler ile 6 Şubat 2023 yılında meydana gelmiş olan Kahramanmaraş Depremlerinin Gölbaşı Havzasında meydana getirdiği etkiler incelenmiştir.

3.7.2.1. Saha ve Yakın Çevresinde Geçmişten Günümüze Meydana Gelen Depremler

Araştırma sahasının DAFZ üzerinde yer alması ve tektonik aktivitenin yüksek olması deprem olasılığını artırmaktadır. Nitekim DAFZ ve yakın çevresinde tarihsel ve aletsel dönemde büyük depremler meydana gelmiştir (Tablo 3.41, 3.42). Bu depremler Antakya, Maraş, Malatya, Adıyaman ve Gaziantep gibi şehirleri oldukça etkilemiştir. Bunlardan 1513 yılında meydana gelen depremde Tarsus, Adana ve

Malatya; 1544 depreminde Doğanşehir, Malatya, Besni, Antep, Adıyaman, Maraş ve Elbistan; 1893'te Malatya, Besni, Adıyaman; 1905'te Malatya, Adıyaman, Besni, Antep ve Maraş depremden büyük ölçüde etkilendikleri kayda geçmiştir (Ambraseys, 1989). Paleosismoloji çalışmasında Gölbaşı ve Türkoğlu segmentlerinde tarihlendirilen en genç yüzey kırıklarının 1114 ve 1513 yıllarındaki tarihsel depremlere karşılık geldiği ifade edilmiştir (Karabacak vd., 2012). Çalışma sahasının çevresinde aletsel dönemde de büyüklüğü 5 ve üzerinde olan pek çok deprem meydana gelmiştir (Tablo 3.41). Çalışma sahası, bunlardan 1986 yılındaki Doğanşehir depreminden oldukça etkilenmiştir. Gölbaşı'na bağlı Karabahşılı köyünün yeri değişmiş, depremzedeler için Gölbaşı merkezde afet evleri inşa edilmiştir (Biricik, 1994). Ozan yerleşmesi yaklaşık 3 km kuzeydoğudaki eski yerleşim yerinden bugünkü alana taşınmış, depremden etkilenenlere afetevleri yapılmıştır. Benzer şekilde Harmanlı beldesi de depremden etkilenmiştir. Yerleşmede, depremden evleri yıkılan depremzedeler için afetevleri yapılmıştır.

Havzada 6 Şubat 2023 tarihinde 7,8 ve 7,6 büyüklüğünde, Pazarcık segmentlerinde de yüzey kırığı meydana getiren yıkıcı depremler meydana gelmiştir (Tablo 3.42). Havza, bu depremlerin merkez üslerine sırasıyla 65 – 97 km ve 40 – 50 km mesafede yer almaktadır. Bu depremler başta Hatay, Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis ve Adıyaman olmak üzere Osmaniye, Malatya, Şanlıurfa, Diyarbakır ve Adana gibi şehirlerde ciddi can ve mal kaybına neden olmuştur.

Tablo 3.41. DAFZ üzerinde tarihsel dönemde meydana gelmiş olan depremler

Tarih	Yer	Büyüklük	Şiddet
13.12.115	Antakya ve yöresi	9	IX
14.09.458	Antakya ve Kuzey Suriye	9	IX
10.09.506	Antakya, Samandağ	9	IX
29.05.526	Antakya, Samandağ	9	IX
29.11.529	Antakya ve Yöresi	9	IX
01.01.570	Antakya	8	X
30.09.587	Antakya-(60.000 ölü)		IX
08.04.859	Antakya Körfezi, Antakya, Lazikiye Şam	9	IX
01.01.867	Antakya	9	IX
10.08.1114	Ceyhan, Antakya, Maraş-(Tsunami)		IX
09.01.1190	Antakya ve Geniş Yöresi	8	VIII
1513*	Tarsus - Malatya	7.4	IX
1544*	Zeytun – Malatya, Maraş	6.7	X
09.25.1738	Antakya- İskenderun-Elma Dağ	7	VII

13.08.1822	Antakya,Iskenderun-(20 000 ölü,Tsunami)	9	IX
02.04.1872	Antakya,Samandag-(1800 ölü)		IX
31.03.1893	Malatya-(469 ölü)		IX

Kaynak: (URL-6, 7: Ambraseys, 1989: 313*)

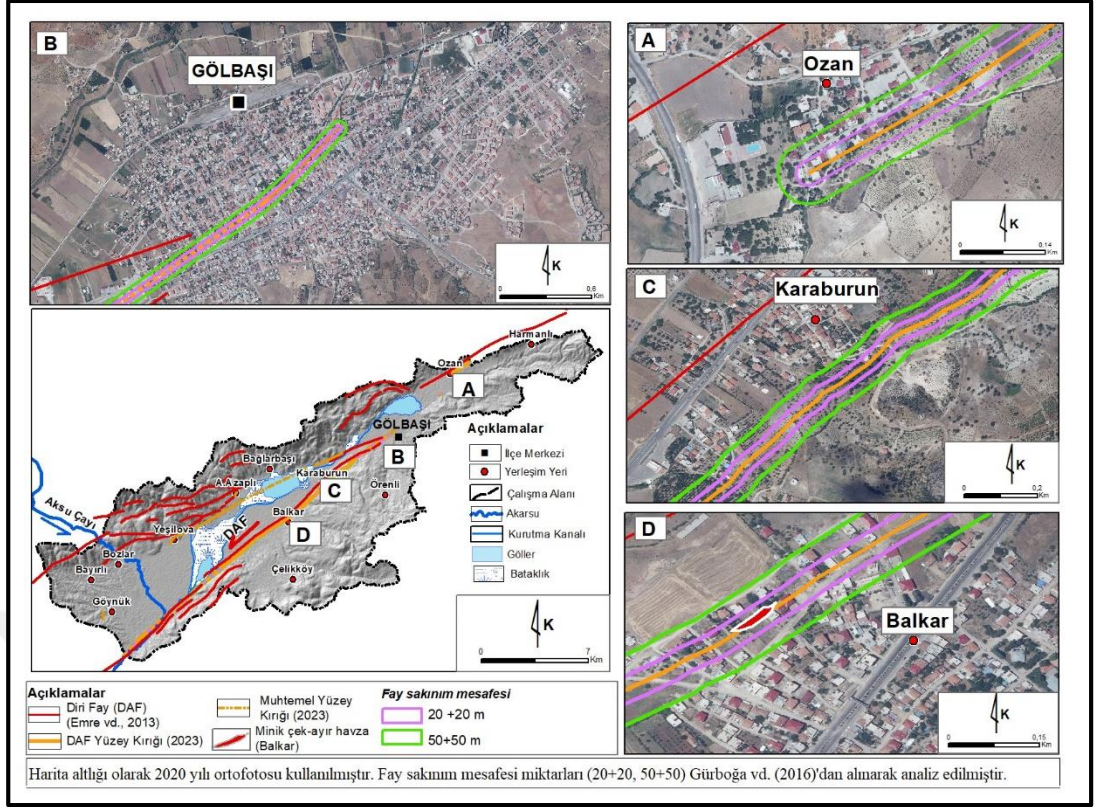
Tablo 3.42. DAFZ üzerinde aletsel dönemde meydana gelen büyük depremler

Yıl	Yer	Büyüklik	Derinlik (km)	Can kaybı	Hasarlı bina	Kaynak
1905	Pütürge-Malatya	6,8	10			Ambraseys-Finkel 1987
14.06.1964	Sincik-Adıyaman, Malatya	6,0	3	8	847	Alsan ve Diğ.1975
5.05.1986	Doğanşehir (Malatya)	5,9		7	824	Kandilli
6.06.1986	Doğanşehir (Malatya)	5,6		1	1174	Kandilli
8.03.2010	Başyurt-Karakoçan (Elazığ)	6,1		42		Kandilli
24.01.2020	Sivrice (Elazığ)	6,8	8,6			AFAD
6.02.2023	Pazarcık (Kahramanmaraş)	7,8	8,6			USGS
6.02.2023	Ekinözü (Kahramanmaraş)	7,6	7			AFAD
7.02.2023	Nurdağı (Gaziantep)	6,6	6,2			AFAD
7.02.2023	Gölbaşı (Adıyaman)	5,4	8,44			AFAD
20.02.2023	Yayladağı (Hatay)	6,4				AFAD

Kaynak: URL-8, 9.

3.7.2.2. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinde Meydana Gelen Yüzey Deformasyonları

Arazi çalışmaları kapsamında, Pazarcık ve Erkenek faylarının havza içindeki toplam 14 km'lik bölümü takip edilmiştir. Yüzey kırıklarının MTA tarafından hazırlanan Diri Fay Haritasındaki faylarla tam olarak örtüşmediği ve biraz daha güneylerinden ve yaklaşık onlara paralel olarak devam ettiği görülmüştür (Şekil 3.116). İki kırık arasındaki fark Pazarcık Fayında Karaburun - Gölbaşı arasında yaklaşık 370 m'yi, Erkenek Fayında ise 250 m'yi bulmaktadır. Bu durum önceki haritanın ölçek hassasiyetinden ya da alüvyal zeminlerde eski yüzey kırığının zamanla izlerinin silinmiş olması ve haritalamanın morfolojik belirteçler takip edilerek yaklaşık olarak yapılmasından kaynaklanmış olabilir. Yeni imar planı hazırlanırken ve bunda fay sakınım mesafeleri belirlenirken güncel yüzey kırığının dikkate alınması önemlidir. İlgili literatürde doğrultu atımlı faylarda fay sakınım bantlarının en az 40 m (20+20 m), en çok 100 m (50+50 m) olması gerektiği ifade edilmiştir (Gürboğa vd., 2016). Bu mesafelere göre çalışma sahasındaki Gölbaşı, Karaburun, Balkar ve Ozan yerleşmelerinin sakınım bantları oluşturulmuştur (Şekil 3.115).

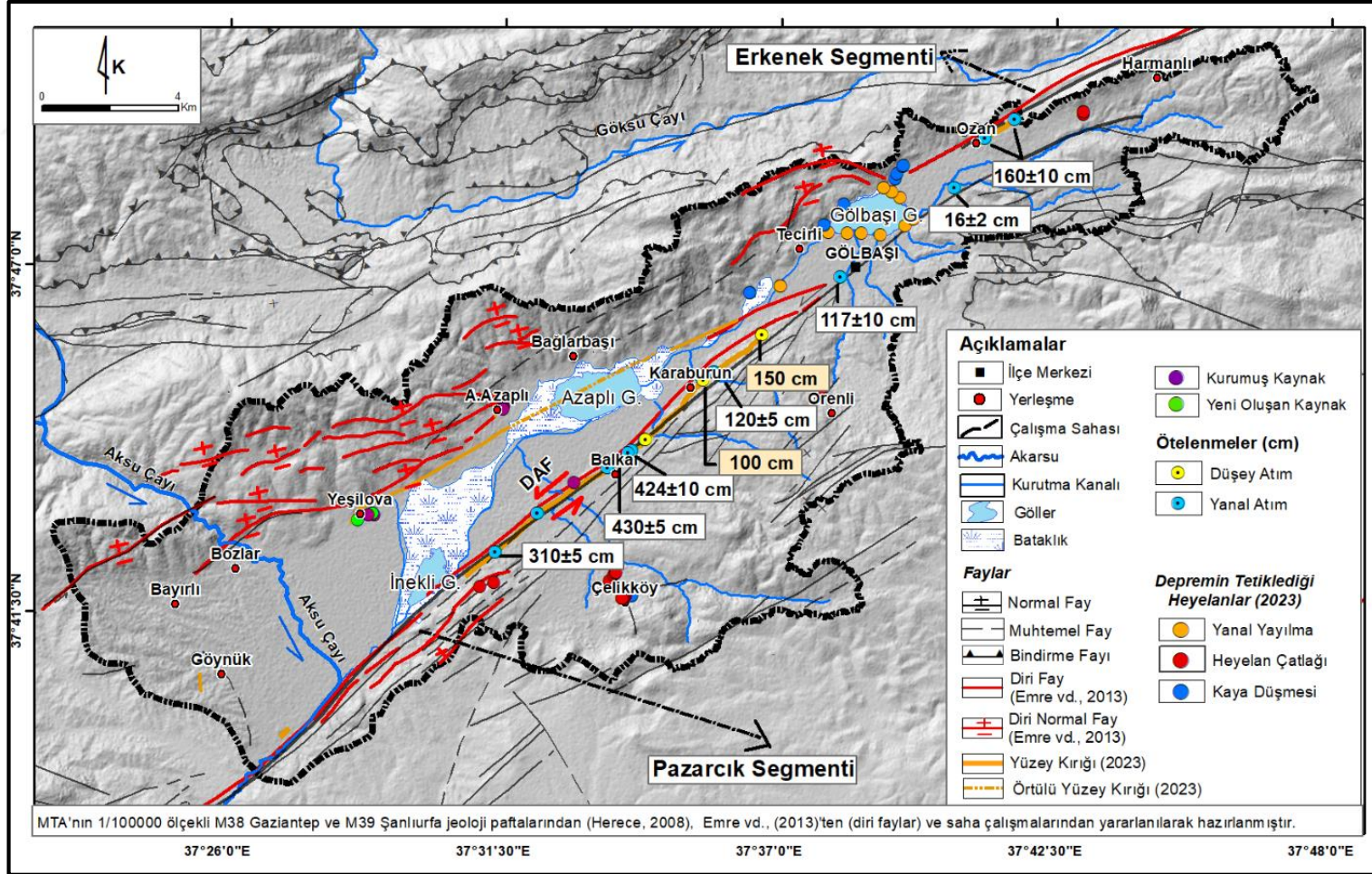


Şekil 3.115. Yerleşmelere göre fay sakınım bantları

Saha çalışmaları sırasında Pazarcık ve Erkenek fayları dışında, Yeşilova ve Aşağıazaplı köyü çevresinde yaklaşık KD-GB yönlü, Göynük köyü batısında ise yaklaşık K-G yönlü yüzey yırtılmaları tespit edilmiştir. Bazı yüzey kırıkları üzerinde bazı minik çek-ayır havzalar ile küçük gölcükler oluşmuştur (Şekil 3.117a, 3.117b). Örneğin Balkar yerleşmesi yakınlarında oluşan bir minik çek-ayır havza (Genişlik: 15, Uzunluk: 110 m) (Şekil 3.115d) içindeki ev kısmen zarar görmüştür. Yüzey kırığı boyunca akarsu yatakları ve yollarda kolayca izlenebilen yanal ve düşey atımlar gözlemlenmiştir (Şekil.117c, 3.117d). Bunlardan en büyük yanal ötelenme 424 ± 10 cm - 430 ± 5 cm; en küçük yanal ötelenme ise 16 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.116; 3.117d; Tablo 3.43). Ayrıca 100 cm ila 150 cm arasında değişen düşey atımlar ve yer yer de 335 cm'ye varan yarılmalara gözlemlenmiştir. Gölbaşı ilçe merkezinde sıvılaşmaya bağlı olarak kum püskürmeleri oluşmuştur (Şekil 3.117e). Depremler nedeniyle Balkar yerleşmesinde bir adet, Aşağıazaplı köyünde 100 m'lik hat boyunca dört adet su kaynağı kurumuştur. Yeşilova köyünde ise birkaç yıl önce kurumuş olan bir kaynak tekrar akışa geçmiş, mevcut kaynak sularının debileri yükselmiş ve yeni kaynaklar oluşmuştur (Şekil 3.117f).

Arazi gözlemleri sırasında havzanın kuzey yamacı önünde, Karaburun'un kuzeyi ile Yeşilova arasında, göl ve bataklıkları örttüğü bölümler hariç, GB-KD yönlü bir yüzey yırtılması tespit edilmiştir. Bu yüzey kırığı, Herece (2008) ve Emre vd. (2013)'ün çalışmalarındaki faylarla da uyumludur (Şekil 3.116). Ayrıca, deprem nedeniyle Yeşilova- Aşağıazaplı-Bağlarbaşı arasında bazı yeni kaynaklar oluşmuş, bazı kaynakların suyu artmış, bazı kaynaklar ise kurumuştur. Bu veriler birlikte değerlendirildiğinde, havzayı kuzeyden sınırlandıran ve şekillenmesinde rol oynayan bir fayın varlığı kabul edilmelidir. Bu yeni tespitler ve sahanın GB yönünde genişleyen bir havza morfolojisine sahip olması, şekillenmede İmamoğlu (1993)'ün de belirttiği üzere, fay kaması tektoniğinin etkili olduğu söylenebilir.

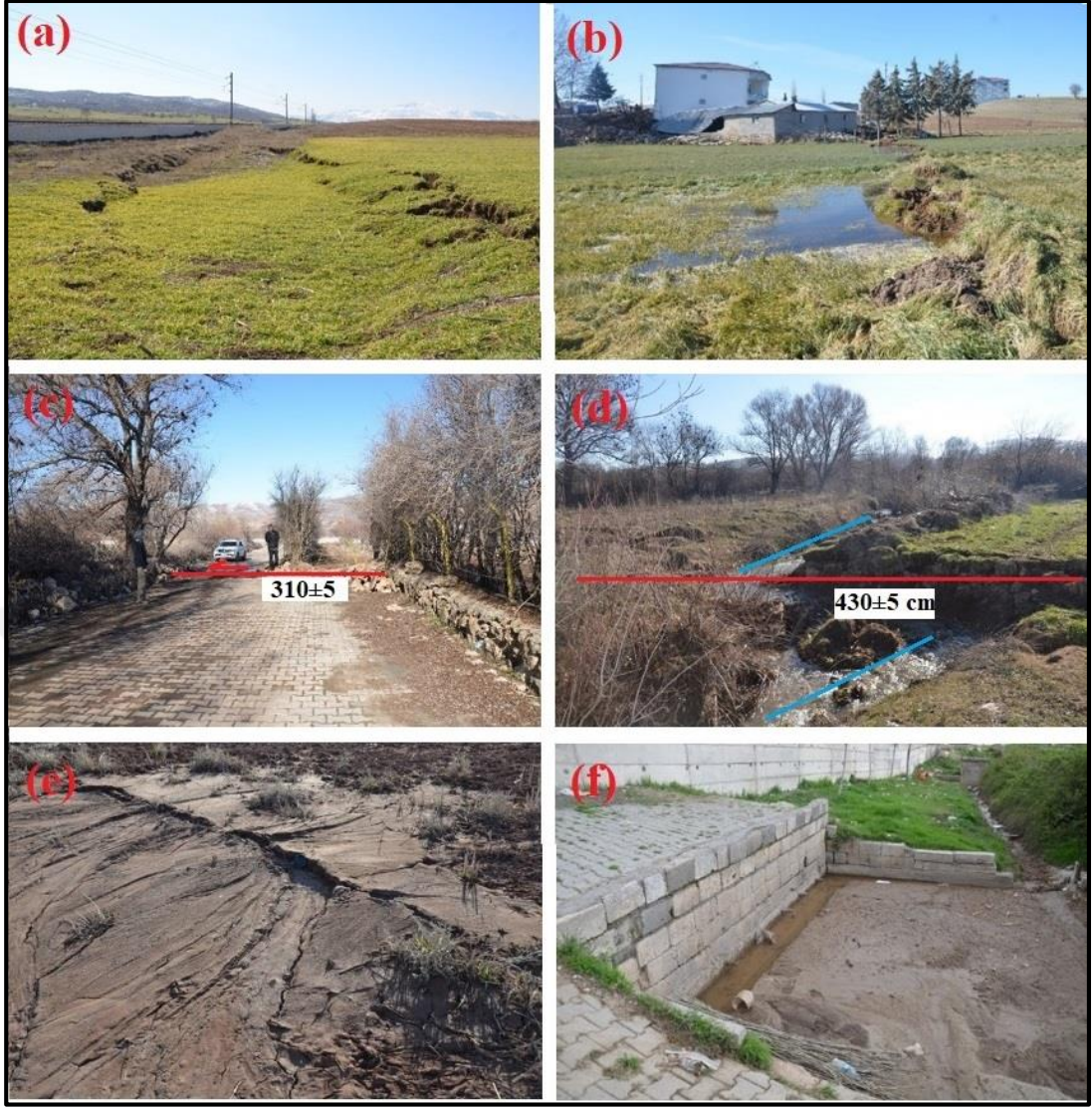
Çalışma sahasında depremin tetiklediği kütle hareketleri yanal yayılma, başlangıç halindeki heyelan çatlakları ve yarıkları ile kaya düşmesi şeklinde meydana gelmiştir. Yanal yayılmalar Gölbaşı Gölü çevresinde gözlenmiştir. Gölbaşı Gölü'nün güney kıyıları boyunca depremin tetiklediği yanal yayılmalar sonucunda göl kıyısında Yemişen ve Kırkbayır derelerinin oluşturduğu küçük deltalarda çökmeler meydana gelmiştir. Ölçümü yapılan bu alanda yaklaşık 6,45 ha alan su altında kalmış, kıyı çizgisi 9 ila 110±5 m arasında karaya doğru gerilemiştir (Şekil 3.118a). Bu nedenle eskiden üniversite yerleşkesi olan Gölbaşı su sporları merkezindeki binalar ve park alanının önemli bir kısmı su altında kalmıştır (Şekil 3.118b). Ayrıca Gölbaşı Gölü çevresindeki özellikle gölün GD'sinden Gölbaşı Tabiat Parkı arasındaki sahada derinlikleri 2,20 m'yi ve genişlikleri ise 6 m'yi bulan yarıklar meydana gelmiştir (Şekil 3.118a). Depremin tetiklediği heyelanlar tarım alanları, yürüyüş yolları, yerleşkeler ve altyapıya zarar vermiştir (Şekil 3.118c). Heyelan çatlakları ve yarıkları Mimar Sinan Mahallesi (Gölbaşı), Örenli köyü yolu üzeri, Çelik köyü İstasyon mezarası çevresi, Yeni Mahalle (Harmanlı) yolu üzeri ve Organize Sanayi Bölgesinde gözlenmiştir (Şekil 3.118d). Kaya düşmeleri ise yüksek eğim değerlerine sahip, bol çatlaklı kireçtaşı üzerinde meydana gelmiştir. Kaya düşmeleri Gölbaşı Gölü'nün batısındaki Tabiat Parkı yürüyüş yolu, Tecirli mezarasının ve Gölbaşı Gölü'nün KD'sinde, Harmanlı, Çelik köyü yakınlarında tespit edilmiştir (Şekil 3.116).



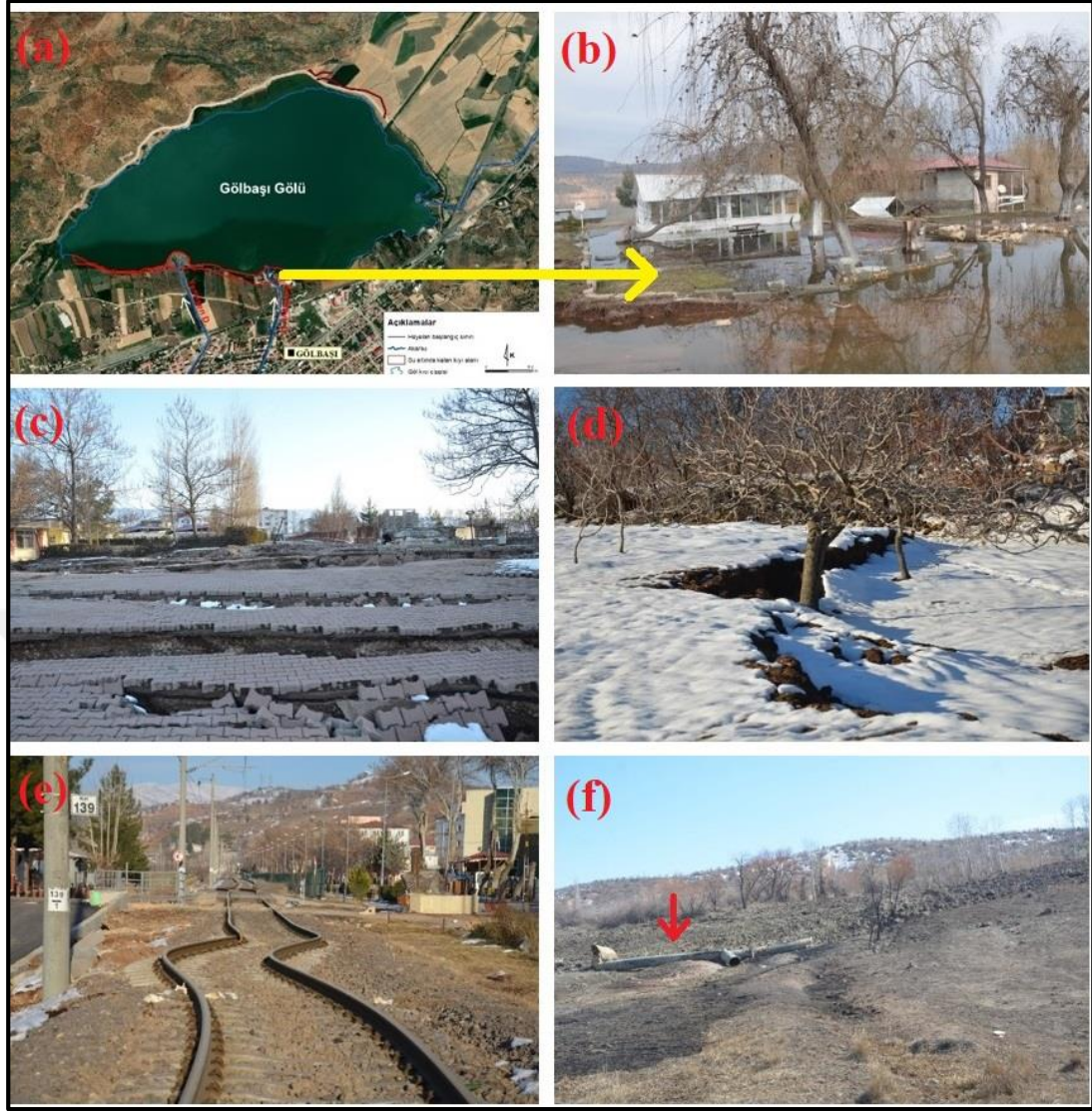
Şekil 3.116. Çalışma sahasındaki ötelenmelerin, heyelanların ve depremden etkilenen kaynak sularının dağılışı

Tablo 3.43. Çalışma sahasında ölçülen ötelenmeler ve çek-ayır havzalar

Segment	Mevkii	Koordinat		Ötelenen unsur	Ötelenme türü	Atım miktarı (cm)
		X	Y			
Pazarcık	Gölbaşı Merkez	380022	4182608	Kaldırım	Yanal	117±10
	Karaburun	376500	4179978	Kilit taşlı yol	Yanal	120±5
	Karaburun	377743	4180956	-	Düşey	150
	Karaburun	376031	4179618	-	Düşey	100
	Balkar	373901	4177537	Kilit taşlı yol	Yanal	310±5
	Balkar	374289	4177871	Küçük kanal	Yanal	380±5
	Balkar	374334	4177905	-	Düşey	165±5
	Balkar	373826	4177483	Akarsu yatağı	Yanal	424±10
	Balkar	373553	4177280	Minik çöküntü gölleri	-	-
		373546	4177275			
		373535	4177265			
		373530	4177262			
	Balkar	373524	4177253	Küçük kanal	Yanal	430±5 cm
	Balkar	373168	4176975	Minik çek-ayır havza	-	
		373253	4177045			
	Balkar	373212	4177016	Çit	Yanal	285±10
	Balkar	372592	4176660	Minik çek-ayır havza		
	Balkar – İstasyon mezrası arası	371153	4175700	Tren yolu	Yanal	95±5
	Balkar – İstasyon mezrası arası	371215	4175775	Minik çek-ayır havza		-
	İstasyon mezrası	369902	4174582	Akarsu yatağı	Yanal	310±5
Erkenek	Gölbaşı	383375	4185249	Yol çizgisi	Yanal	16±2
	Ozan	384284	4186697	Ev ve merdiven basamağı	Yanal	160±10
	Ozan	385158	4187251	Ağaç sırası	Yanal	160±10



Şekil 3.117. Çalışma sahasında meydana gelen yüzey deformasyonları



Şekil 3.118. Depremlerin ve depremin tetiklediği heyelanların (yanal yayılma) fiziki ve beşeri yapılar üzerindeki etkileri

3.7.2.3. Depremlerin İnsanlar ve Yerleşmeler Üzerindeki Etkileri

6 Şubat depremleri Gölbaşı Havzası'ndaki beşerî yapılar üzerinde ciddi yıkımlara sebep olmuştur. Bu kapsamda konutlar ve işyerleri çökmüş, elektrik, içme suyu ve kanalizasyon şebekeleri tahrip olmuş, demiryolu ve karayolu gibi altyapı sistemleri zarar görmüş ve doğalgaz boru hattı patlamıştır (Şekil 3.118e, f).

Arazi çalışmaları, hastane kayıtları, AFAD verileri ve muhtarlar ile yapılan görüşmelere göre 6 Şubat depremlerinde Gölbaşı Havzası'nda toplam 367 kişi hayatını kaybetmiştir. En fazla can kaybı Gölbaşı ilçe merkezi (299) ile Harmanlı beldesinde (42) meydana gelmiştir. Harmanlı yerleşmesinde iki kişi deprem esnasında sobanın devrilmesi ve kerpiç evde çıkan yangın nedeniyle hayatını kaybetmiştir. Diğer

yerleşmelerden yedisinde can kaybı meydana gelmezken diğer beş yerleşmede toplamda 26 kişi hayatını kaybetmiştir (Tablo 3.44).

Tablo 3.44. Çalışma sahasındaki can kaybı

Yerleşme	Can kaybı	Yerleşme	Can kaybı
Gölbaşı Merkez	299*	Karaburun	4
Aşağıazaplı köyü	7	Ozan	4
Bağlarbaşı köyü	0	Tecirli Mezrası	0
Yeşilova	5	Örenli	0
Balkar	0	Bozlar	6
Çelikköy	0	Göynük	0
Harmanlı (Yenimahalle ve Cumhuriyet Mahalleleri)	42	Bayırlı	0
Toplam can kaybı			367

Kaynak: Mahalle muhtarları, AFAD (*)

Depremlerde yıkımları artıran başlıca sebepler arasında çoğu yerde binaların zemine uygun inşa edilmemesi, binaların deprem dirençlerinin zayıf olması ve faya yakınlık gibi özellikler olduğu anlaşılmıştır.

Saha gözlemleri sırasında, ciddi yıkımların meydana geldiği Gölbaşı ilçe merkezindeki Yenimahalle, Yavuz Selim, Fatih ve Cumhuriyet mahallelerinde zeminin alüvyal çökellerden oluştuğu ve yıkımların genellikle zemin sıvılaşmasına bağlı olarak meydana geldiği görülmüştür (Şekil 3.119; 3.120a, b). Buna karşılık, nispeten sağlam zeminler üzerinde inşa edilen Bayırlı, Başpınar - Abbasiye (Bozlar) ve Çelik gibi yerleşmeler depremi hafif hasarlarla atlattır (Tablo 3.45).

Binaların depreme dirençsiz olması da yıkımların boyutunu artırmıştır. Nitekim arazi gözlemleri sırasında mühendislik kurallarına uyulmadan inşa edilen zayıf dirençli binaların çöktüğü ya da ağır hasar aldığı, yeterli mühendislik hizmeti almış az katlı ve betonarme binaların ise zarar görmediği ya da hafif hasarlarla depremi atlattığı görülmüştür. Nitekim yıkılan ya da ağır hasar alan, özellikle kırsal alanlardaki binaların genellikle eski ve yığma duvar şeklinde inşa edildiği ve taşıyıcı sistemlerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.120c, d). Ayrıca şehir merkezindeki bazı binaların da yumuşak kat nedeniyle çöktüğü, bazı binaların ve cami minarelerinin sağlam binaların üzerine devrildiği görülmüştür (Şekil 3.120e). Depremin zararlarını artıran bir diğer faktör ise fay hatlarına yakınlık olmuştur. Özellikle yüzey kırıkları üzerine denk gelen binalar depremden olumsuz etkilenmiştir (Şekil 3.120f). Buna

karşılık yüzey kırıklarından en az 20 – 25 m uzaklıkta yer alan ve dayanıklı olarak inşa edilen binanın herhangi bir hasar almadığı gözlenmiştir.

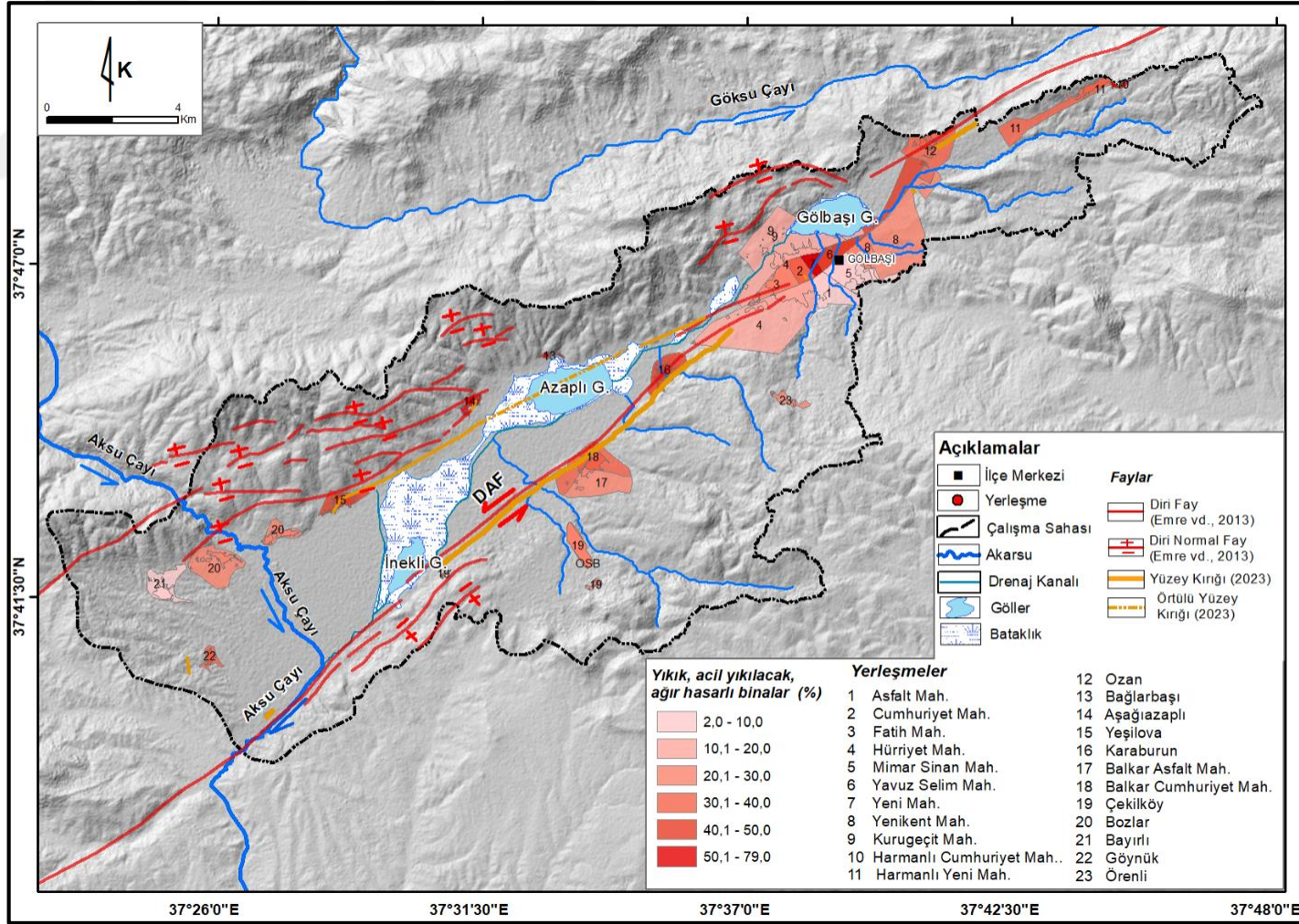
Havzada 6 Şubat depremlerinde hasar tespiti yapılan 8551 binadan 2584'ü deprem esnasında yıkılmış, acil yıkılacak ve ağır hasarlı iken 466'sı orta hasarlı grupta, 5501'i ise az hasarlı ve hasarsız olarak kaydedilmiştir (Tablo 3.45). En çok yıkıma uğrayan yerleşmeler %50'yi geçen oranlarla Yenimahalle, Harmanlı, Bağlarbaşı ve Aşağıazaplı köyleri olmuş; bunları Yeşilova, Karaburun, Göynük ve Ozan köyleri takip etmiştir (Tablo 3.45; Şekil 3.119). Depremlerden daha az etkilenen yerleşmeler ise, Gölbaşı ilçe merkezinde Asfalt, Mimar Sinan ve Kurugeçit mahalleleri, kırsal alanlarda ise Bayırlı, Bozlar ve Çelik köyleri olmuştur (Tablo 3.45; Şekil 3.119).

Tablo 3.45. Yerleşmelerin hasar sayıları ve oranları

Yerleşme	Toplam bina sayısı	Hasar tespiti yapılan toplam bina sayısı	Yıkık - acil yıkılacak	Yıkık, acil yıkılacak, ağır hasarlı	Orta hasarlı	Az hasarlı- hasarsız	Yıkılmış-acil yıkılacak-ağır hasarlı (%)	Orta hasarlı(%)	Az hasarlı- hasarsız (%)	Toplam (%)
1 Asfalt mahallesi	585	553	8	40	6	507	7	1	92	100
2 Cumhuriyet mahallesi	715	709	80	276	61	372	39	9	52	100
3 Fatih mahallesi	825	793	29	208	22	563	26	3	71	100
4 Hürriyet mahallesi	640	595	30	107	42	446	18	7	75	100
5 Kurugeçit mahallesi	428	383	13	64	12	307	17	3	80	100
6 Mimar Sinan mahallesi	721	675	17	66	33	576	10	5	85	100
7 Yavuz Selim mahallesi	444	429	39	188	9	232	44	2	54	100
8 Yeni mahalle	674	634	57	343	69	222	54	11	35	100
9 Yenikent mahallesi	507	459	8	108	79	272	24	17	59	100
10 Aşağıazaplı köyü	197	190	26	100	5	85	53	3	45	100
11 Bağlarbaşı köyü	39	37	3	20	3	14	54	8	38	100
12 Yeşilova	211	207	31	98	4	105	47	2	51	100
13 Balkar	717	674	77	196	32	446	29	5	66	100
14 Çelikköy	172	149	7	37	7	105	25	5	70	100
15 Harmanlı	606	527	194	287	16	224	54	3	43	100
16 Karaburun	372	359	90	156	15	188	43	4	52	100
17 Ozan	353	311	49	114	15	182	37	5	59	100
18 Örenli	47	38	0	11	1	26	29	3	68	100
19 Göynük*	92	92	4	37	3	52	40	3	57	100
20 Bayırlı*	317	250	1	6	18	226	2	7	90	100
21 Bozlar*	501	487	49	122	14	351	25	3	72	100
Toplam	9163	8551	812	2584	466	5501				

Not: 1-9 arasındaki mahalleler Gölbaşı ilçe merkezinde yer almaktadır.

Kaynaklar: Adıyaman Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, (2023) ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2023) (* Göynük, Bayırlı, Bozlar'a ait veriler) kaynaklarından yararlanılarak hesaplanmış ve tablolştırılmıştır.



Şekil 3.119. Yıkık ve ağır hasarlı bina hasar durumlarının yerleşmelere göre dağılışı



Şekil 3.120. Yerleşmelerde yıkılan ve hasar gören binalar

4. ARAŞTIRMA SAHASININ BEŞERİ VE EKONOMİK COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde çalışma sahasının nüfus ve yerleşme gibi beşeri coğrafya özellikleri ile tarım, hayvancılık, sanayi ve sulak alan varlığına bağlı olarak gelişmiş olan ekonomik coğrafya özelliklerine değinilmiştir. Beşeri ve ekonomik faaliyetler, doğal ortam - insan arasındaki etkileşimi yani doğal ortamın insan faaliyetlerine nasıl yön verdiğini, beşeri faaliyetlerin doğal ortamı nasıl etkilediğini anlamamız açısından önemlidir. Sahanın bitki biyoçeşitliliğinin yüksek olması ve sulak alan ekosistemi barındırması bu etkileşimin anlaşılması ve havzanın sürdürülebilirliği bakımından önemlidir.

4.1. Beşeri Coğrafya Özellikleri

4.1.1. Nüfus Özellikleri

İnsan var olduğu andan itibaren doğal ortamla etkileşim halindedir. Yaşamını devam ettirmek ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğadan yararlanan insan, özellikle sanayi devrimiyle başlayan ve gittikçe artan kentleşme, nüfus artışı, tarımsal gelişmeler yoluyla doğanın tahrip edilmesinde ve kaynak tüketiminin artmasında rol oynamıştır. Ayrıca insan arazi örtüsü, toprak, su kalitesi, topoğrafya, vejetasyon ve iklim üzerinde değişiklikler meydana getirmektedir (Goudie, 2013). Bunların yanı sıra insanlar katı ve sıvı atıkların doğaya rastgele atılması suretiyle doğal ortama zarar vermektedirler.

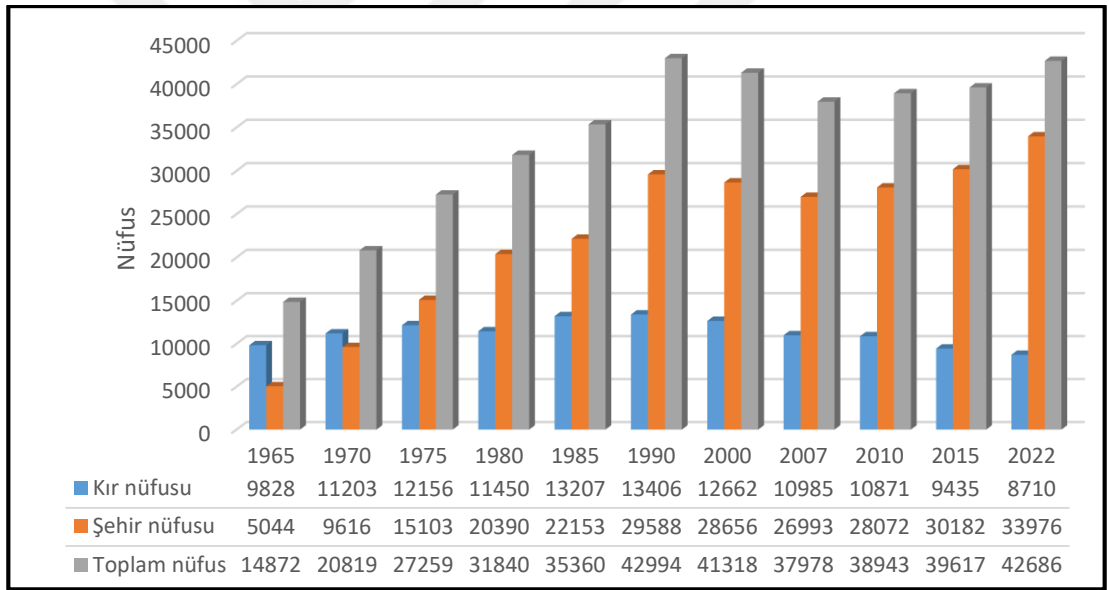
Havzanın nüfus özellikleri, doğal ortam üzerindeki insan etkilerini açıklamak bakımından ele alınmıştır. Nüfusun artışı ve azalışı, nerelerde yoğunlaştığı, bu artışın ve azalışın sonuçlarının ne olduğunu/olacağını tespit etmek özellikle DAFZ üzerinde yer alan ve sulak alana ev sahipliği yapan sahada önlem almak açısından önemlidir.

Havzada bir ilçe merkezi (Gölbaşı), iki belde (Harmanlı ve Balkar), üç mahalle ve yedi köy yerleşmesi olmak üzere toplamda 13 yerleşme bulunmaktadır. Bunlardan Bozlar, Bayırlı (Çağlayancerit) ve Göynük (Pazarcık) Kahramanmaraş'a bağlı mahallelerdir. Geri kalan yerleşmeler ise Gölbaşı (Adıyaman) ilçesine bağlıdır.

Havzada tarihi en eski yerleşmeler Yeşilova, Balkar (16. yy) ve Bozlar (1870) olmakla birlikte, diğer yerleşmeler 1900'lü yıllardan sonra gelişmiştir (Gürbüz vd., 2007). Gölbaşı, Çataltepe köyüne bağlı İstasyon mevki olarak adlandırılmakla iken

(Akdemir, 2004) 1954 yılında köy, 1958 yılında ise Adıyaman'a bağlı ilçe merkezi olmuştur.

Araştırma sahasında 1965 yılında Balkar, Karaburun, Aşağıazaplı, Bozlar, Yeşilova olmak üzere on iki yerleşim yerinde toplam 14.872 nüfus bulunmaktadır. Havzanın nüfusu 1990 yılına kadar sürekli artış göstermiştir. Bu tarihte nüfus 42.994, 2007 yılında 37.978, 2020 yılında ise 42.223'e ulaşmıştır. 1990 yılından 2000 yılına kadar nüfus %3,90; 2000 yılından 2007 yılına kadar ise %8,08 azalmıştır (TÜİK, 2021b, c) (Şekil 4.1; Tablo 4.1). 2007 yılından itibaren havzada nüfus sürekli artmıştır. 1965 yılından 2022 yılına kadar nüfusta %187 oranında artış yaşanmıştır. Havzada 2022 yılı itibarıyla 42.686 kişi yaşamaktadır. Nüfusun %79,6'sı Gölbaşı Gölü'nün doğusunda yer alan ilçe merkezinde bulunmaktadır. Geri kalan nüfus ise kırsal nüfusu oluşturmaktadır (Şekil 4.1; 4.2.). Sahada ilçe merkezinin dışında en fazla nüfusa sahip diğer yerleşmeler ise sırasıyla Balkar ve Harmanlı beldeleridir (Tablo 4.1).

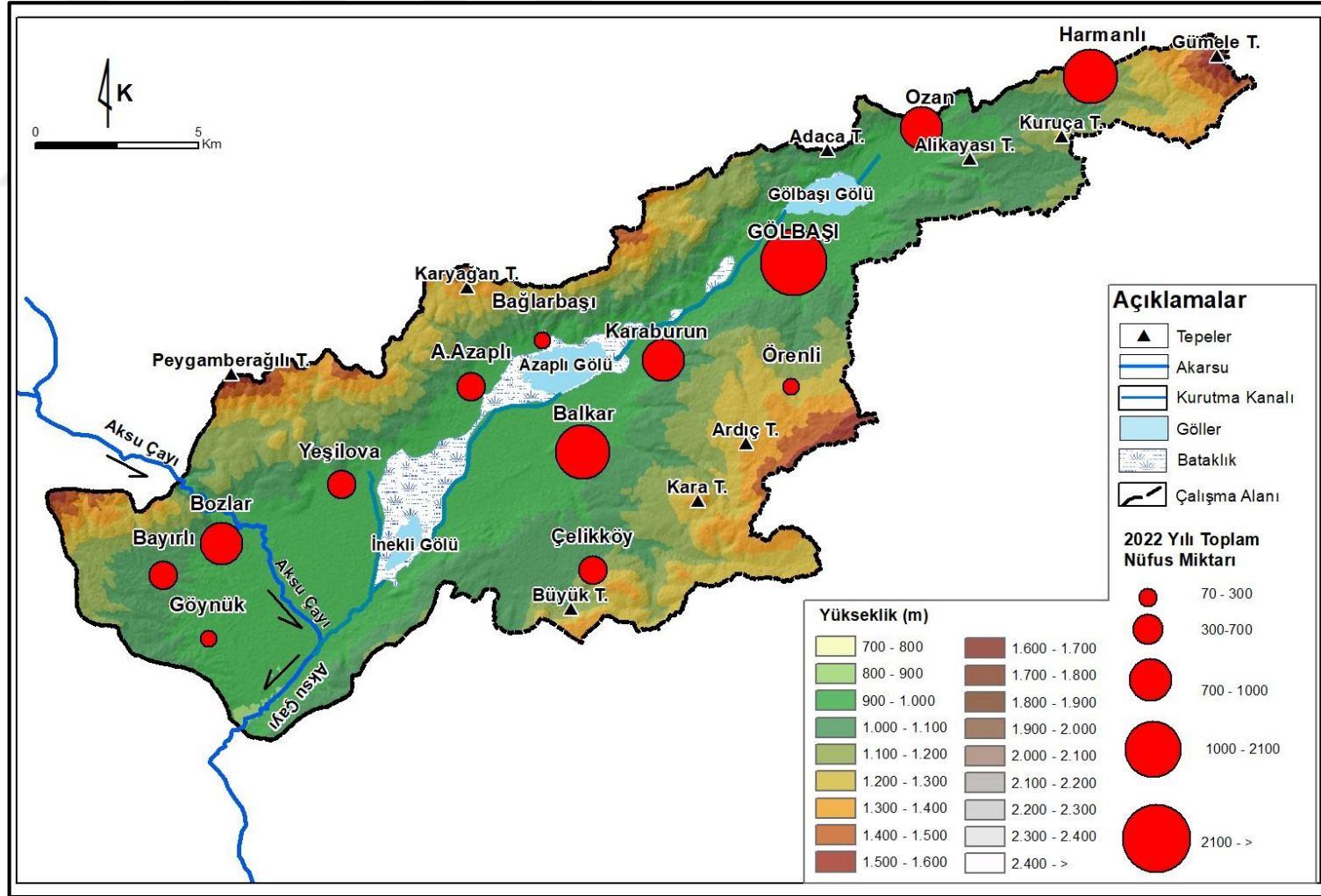


Şekil 4.1. Gölbaşı Havzası'nda nüfusun yıllara göre değişimi

Tablo 4.1. Gölbaşı Havzası'nda yerleşme nüfuslarının yıllara göre dağılışı (1965-2020)

	Gölbaşı	Balkar	Harmanlı	Ozan	Karaburun	Yeşilova	Aşağıazaplı	Çelikköy	Bağlarbaşı	Örenli	Bozlar	Bayırlı	Göynük	Toplam
1950*	-	1099	-	-	472	259	305	-	-	-	1083	-	-	3218
1955*	724	1057	-	-	559	324	394	-	-	-	1073	-	-	4131
1960*	3603	1263	-	-	497	393	523	-	-	-	1315	-	-	7594
1965	5044	1374	2593	-	687	473	611	1127	213	531	1355	530	334	14872
1970	9616	1420	3448	-	750	557	673	1112	230	456	1399	690	468	20819
1975	15103	1522	3731	-	956	556	675	865	202	266	1750	882	751	27259
1980	20390	1859	3024	-	1062	717	696	788	183	99	1696	883	443	31840
1985	22153	1994	3155	965	1242	767	671	871	224	141	1724	1012	441	35360
1990	29588	2130	3911	1061	1213	697	607	777	202	159	1438	748	463	42994
2000	28656	2999	3382	1114	1158	609	463	417	142	107	1896	-	375	41318
2007	26993	2372	2258	1164	1120	623	409	358	122	63	2168	-	328	37978
2008	27087	2379	2361	1215	1122	649	422	372	122	57	2088	-	329	38203
2009	27800	2352	2231	1227	1156	652	425	358	126	57	2169	-	333	38886
2010	28072	2256	2151	1239	1145	645	418	360	117	47	2147	-	346	38943
2011	28204	2169	2026	1207	1111	631	406	368	127	54	2078	-	350	38731
2012	29665	2140	1982	1176	1060	614	412	366	121	54	1993	-	349	39932
2013	28652	2141	2022	1165	1018	579	394	351	113	52	1881	-	377	38745
2014	29253	2061	1893	1174	1004	570	398	348	110	54	1829	-	357	39051
2015	30182	2030	1778	1138	994	572	393	346	110	56	1683	-	335	39617
2016	31283	2051	1934	1096	990	564	383	315	98	58	1649	-	327	40748
2017	31587	2027	1852	1069	943	562	382	307	104	76	1597	-	322	40828
2018	31628	2039	1840	1033	912	581	378	345	103	77	1585	-	348	40869
2019	32182	2030	1666	1025	908	578	366	344	106	76	1576	-	308	41165
2020	33263	2080	1595	1000	907	593	377	347	108	81	906	651	315	42223
2021	33373	2091	1585	978	917	571	383	357	100	81	920	658	298	42312
2022	33976	2035	1527	949	906	574	374	341	94	74	909	653	274	42686

Kaynak: TÜİK, 2021b, c; *Gürbüz vd., 2007, URL-10



Şekil 4.2. Gölbaşı Havzası'nda yerleşim birimlerine göre nüfusun dağılışı

4.1.2. Yerleşme Özellikleri

Anadolu, konumu ve coğrafi şartları nedeniyle Paleolitik'ten itibaren eski yerleşme alanı olmuştur. GDA Bölgesi Tunç Çağı'nda (MÖ. 3000-MÖ. 1200) yoğun olarak iskân edilmiştir (Sevin, 2019). Çalışma sahasının yer aldığı Adıyaman ilinin yerleşme tarihi de Paleolitik Çağ'a (MÖ. 40000) kadar geri gitmektedir (Kopar, 2015). Holosen başından itibaren değişen iklim şartları araştırma sahası ve çevresini daha yaşanabilir bir duruma getirmiştir. Bu koşullar uygun iklim, su kaynakları, toprak özellikleri ve hayvanların göç yollarının üzerinde olması, Neolitik sonrası dönemde güvenlik amacıyla yerleşilebilecek yüksek tepelik alanların varlığıdır (Karadoğan ve Tonbul, 2007).

Adıyaman Merkez ve Besni ilçesinde yoğun olarak tarih öncesi yerleşime rastlanırken, Gölbaşı ve yakın çevresinde oldukça az prehistorik ve protohistorik yerleşime rastlanmıştır (Ezer, 2018). Bu yerleşmelerden Kavkutlu (Harmanlı), Ozan, Azaplı (Balkar) Höyük Gölbaşı ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır. Ezer vd. (2016) Azaplı Höyük'ün doğal bir tepe olabileceğini ifade etmekle birlikte Ezer (2018) höyüğü MÖ 1. bin yıla tarihlendirmiştir. Ayrıca Kavkutlu ve Ozan höyükleri Tunç Çağı ve sonrasına (MÖ 2000) tarihlendirilmiştir (Ezer, vd., 2016; Ezer, 2018).

Tarihi yollar üzerinde yer alan Adıyaman Havzası, aynı zamanda Anadolu'yu, Suriye ve Irak'ı yerleşimin az olduğu Gölbaşı ile Maraş ve Elbistan üzerinden Akdeniz'e bağlamaktadır (Karadoğan ve Tonbul, 2007). Akdemir (2004), Özergin (1959)'in eserinden Gölbaşı ovası ve yakın çevresinin çalılıklarla kaplı olan doğal görünümü henüz bozulmamış bir yer olduğunu ve ovadan Anadolu Selçukluları (XII-XIV yy.) ve hatta Romalılar zamanında Malatya-Halep bağlantılı bir kervan yolunun geçtiğini aktarmıştır.

Gölbaşı, 1560 yılında Malatya'ya bağlı olan Besni kazasının bir nahiyesi durumunda idi (Öztürk, 1999). Tahrir defterlerine göre, Tahtalu köyü nahiye merkezi olarak kaydedilmiş olup köyün Çelik mezrasının yakınlarında olduğu ifade edilmiştir (Öztürk, 1999)². Bu nahiyeye bağlı köyler Tahtalu, Çınar, Pağnik, Dağlı, Ağaç, İncirli, Pelüne, Kilisecik, Pervari, Ozan, İsa Gölü köyü, Enzerid, Balkar, Hesnegi, Musice, Varnari Kozi şeklindedir. Balkar, Pağnik, Pervari, Ozan yerleşmelerinin nüfuslarının

² Yinanç ve Elibüyük (1983) tarafından transkripsiyonu yapılan “Kanuni Devri Malatya Tahrir Defteri (1560)” adlı eserden yararlanılarak hazırlanmıştır.

bu dönemde fazla olduğu hesaplanmıştır (Öztürk, 1999). Bunlardan Balkar ve Pervari (Harmanlı) ismi günümüzde de kullanılmakta olup diğer yerleşmelerin konumları ve yeni isimleri bilinmemektedir. Pağnik³ ise Gölbaşı ilçesine bağlı olup ilçe merkezinin doğusundaki Akçakaya köyüdür (Nişanyan Yer Adları, 2022). Bu yerleşmenin merkezi çalışma sahamızın sınırları dışında yer almaktadır. Ancak tarım arazilerinin bir kısmı saha içinde kalmaktadır.

“Gölbaşı” yerleşmesi Gölbaşı Gölü’nün güneyinde kurulmuştur (Şekil 4.3). Gölbaşı merkez ilçesinin 1919 yılına ait bir haritada Bayamlık (Türkçe “bademlik”) olarak geçtiğine rastlanmıştır (Nişanyan Yer Adları, 2022). Ayrıca Gölbaşı’na Karaçalık (Karaçalılık, Karaçalı) gibi adlar verildiği bilinmektedir (URL-11). Bu isim eskiden bu sahanın karaçalı bitkisiyle kaplı olması nedeni ile verilmiştir.



Şekil 4.3. Gölbaşı Merkez ilçesi (Tavşan Tepe’den doğuya bakış)

Saha çalışmalarımız esnasında Gölbaşı ilçesine bağlı Kurugeçit mahallesinin yer aldığı Tavşan Tepe civarında kimsesizler mezarlığına rastlanmıştır. Sahada yaşayanların bazılarına göre bu mezarlık Tavşan Tepe’deki eski bir yerleşimin olduğuna, bazılarına göre ise kervan yolunun geçmesi nedeniyle insanların ölümlerini buraya gömmelerine işaret etmektedir (Şekil 4.4) (K36). Ayrıca katılımcı çevrede

³ Pağnik Ermenice ılıca, hamam anlamına gelmektedir (Nişanyan Yer Adları, 2022)

bulunan çeşitli büyüklükteki yuvarlak ve demlik şeklindeki taşlardan bahsetmiştir. Katılımcı yuvarlak taşların kilo taşı olarak kullanıldığını dile getirmektedir. Ancak yuvarlak olan bu taşlar gülle, kemik parçalama aleti ve benzeri olarak da kullanılmış olabilir. Sahada 12 yıldır yaşayan katılımcının daha yaşlı olan komşusundan aktardığına göre eskiden Tavşan Tepe civarından bir kervan yolu geçmektedir. Bu kervan yoluna ait parke şeklinde olan taşların civara yeni yerleşen kimselerce ev veya başka yapılar yapmada kullanılmak suretiyle tahrip edildiği bildirilmiştir (K36).

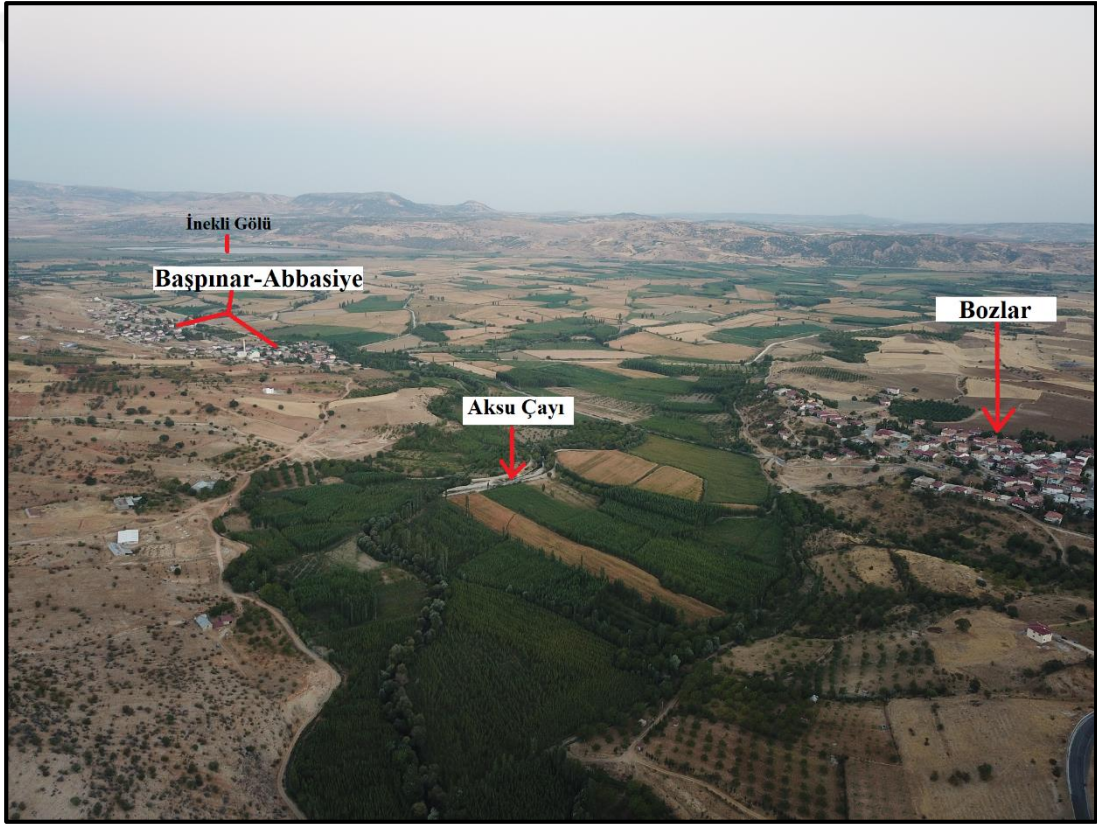


Şekil 4.4. Kurugeçit mahallesinde kimsesizler mezarlığı

Bağlarbaşı, Karaburun ve Aşağıazaplı köyleri eskiden Büyükazaplı olarak adlandırılan yerleşim yerinden ayrılarak oluşturulmuştur. Bunlardan Karaburun yerleşmesi havzanın güneyinde yer alır. Yerleşmenin bir kısmı DAF üzerinde yer almaktadır. Bağlarbaşı ve Azaplı yerleşmeleri ise Azaplı Gölü'nün kuzeyinde kurulmuştur. Aşağıazaplı büyük kısmıyla ortalama 10 derece eğimli birikinti yelpazesi üzerinde yer almaktadır. Yerleşim yerine ve Azaplı Gölü'ne ismini veren “azap” zengin aşiret ağalarının tarlada, bahçede, bağda çalıştırdığı kişilere denmektedir. Büyükazaplı'nın demircisi, kuyumcusu olan büyük bir yerleşme olduğu burada yaşayanların oldukça zengin olduğu yöre halkı tarafından ifade edilmiştir (K46). Geniş tarım alanlarına sahip zenginler ev ve tarla işlerinde 15-16 azap çalıştırmakta idi (K21, K46).

Bağlarbaşı, kireçtaşından oluşan sırt üzerinde yer almaktadır. Bu yerleşme adını bağcılıktan ve üzümlerin kaliteli olmasından dolayı almış olup köyün eski ismi Kekikli'dir. Kekikli de ismini yerleşmenin bulunduğu yerde yoğun olarak doğal kekik yetişmesinden almıştır.

Bugünkü Bozlar yerleşmesi Kahramanmaraş'ın Çağlayancerit ilçesine bağlı olan bir mahalledir. Yerleşme Havzanın GB'sinde Aksu Çayı Boğazı çıkışında az eğimli alçak düzlük üzerinde yer almaktadır (Şekil 4.5). 1994-2014 yılları arasında Kulyanlı (Bayırlı), Abbasiye-Başpınar köylerini içine alan ve belde statüsünde olan Bozlar, Kahramanmaraş'ın büyükşehir olmasıyla birlikte Başpınar, Abbasiye de dâhil Çağlayancerit ilçesinin mahallesi haline gelmiştir.



Şekil 4.5. Bozlar yerleşmesi (KB'den GD'ye bakış)

Bozlar yerleşmesinin, Ptolemaios'ta ve 5. yüzyıla ait Notitia Dignitatum'larda anılan Adatha kenti ile 638 yılında Habib b. Maslama'nın fethettiği al-Hadath (Süryanice “yeni”) kalesi ile aynı yer olduğu, kalenin Buhayrat al-Hadath (İnekli Gölü?) yakınında olduğu belirtilmektedir. 150 ve 976 yılına ait Yunanca kaynakta Adata/ Adatha, 870 yılına ait Arapça kaynakta ise al-Hadath olarak geçmektedir

(Nişanyan Yer Adları, 2022). Bu isimlendirmeler, bazı kaynaklarda bugünkü Bozlar beldesinin eski isimleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Öztürk, 1995; Gökhan, 2013).

Bozlar; Maraş, Malatya, Adıyaman, Antep arasında bulunan bir Ortaçağ şehri olan Hades'in kalıntıları üzerine kurulmuştur. Şehir; Asara, Göynük, Hades-ül Hamra (Kızıl Hades), el-Hett, Derbüs-selam, Adata, Mehdiye, Muhammediye ve Saray gibi isimlerle anılmıştır (Gökhan, 2013). Hades 637 tarihinde Müslüman Araplar tarafından fethedilmiş olup Müslüman ve Bizans çatışmalarına sık sık sahne olmuştur ve şehir birçok kez yakılıp yıkılmıştır. Abbasiler döneminde bölgeye İran, Horosan ve Türkistan'dan Müslüman Türkler yerleştirilmiştir. Şehir 957 yılında Bizanslılar (Gökhan, 2013), 1086 yılında Selçuklular (Gökhan, 2009); 1258 yılında Sis Ermenileri (Öztürk, 1995), 1273'te Sultan Baybars (Memlükler) tarafından fethedilmiştir (El – Ayani, 1987'ye atfen Gökhan, 2013). Şehir Dulkadiroğulları Beyliğinin idaresinden sonra 16. yüzyılda Osmanlı egemenliğine girmiştir.

Hades (Bozlar), Bizanslıların Suriye'nin kuzeyine geçişini engellemek için tutulması gereken stratejik bir geçitti (Gökhan, 2013). Önemli ticaret ve ordu yolları olan Maraş – Malatya, Maraş – Besni, Samsat – Adıyaman, Halep – Antep – Elbistan – Kayseri yolları Hades üzerinden geçmekte idi (Gökhan, 2013). Göynük (Hades), Dulkadirli Beyliği'nin Osmanlı Devleti'nin bir eyaleti olması nedeniyle sınır şehri olmaktan çıkıp Osmanlı'nın hinterlandı haline gelmiş ve eski stratejik önemini yitirmiştir ancak kervanlar bu yolları kullandıklarından bu açıdan önemini korumuştur (Öztürk, 1995). Hades aynı zamanda pek çok muhaddis, fakih ve şairin yaşadığı dini ve kültürel bir şehirdi (Gökhan, 2009).

Göynük (Bozlar) 16. yüzyıldaki tahrir defterine göre nahiye olarak gösterilmiş ve nahiye merkezi olmuştur. Bu nahiyeye bağlı köyler Helete (Düzbağ), İneklü, Yalangoz, Armağan ve Kaldırım; mezarlar ise Sakıp, Kayapınar, Olcan, Balgar, Gelünlüce (Çelüklüce), Meydanlı ve Sarbanlu (Savran), Hasırcı, Karaşeyh (Karaseç), Ağcaalan, Talh, şeklindedir (Öztürk, 1995). Bunlardan Göynük, İneklü, Balgar (Balkar), Çelüklüce (Çelik) çalışma sahasındaki bugünkü yerleşmelerle uyushmaktadır. Kayıtlara göre Göynük'te 46, İneklü'de 16 hane kayıtlı olmakla birlikte 19. yüzyılda (1839) İneklü, Azaplı, Tacirlü, Çataltepe'nin de yer aldığı birkaç köy ve mezra Dağlı nahiyesine bağlanmıştır (Öztürk, 1995).

Bugünkü Bozlar kasabası, 19. yüzyılın ikinci yarısında Atmalı Aşireti tarafından kurulmuş olup Hades şehrinin harabeleri üzerine kurulduğu için Saray adını almıştır (Gökhan, 2013). Yerleşmenin Saraylı/ Aksaraylı olarak adlandırıldığı da görülmüştür (Nişanyan Yer Adları, 2022). Bozlar eskiden Göynük olarak da anılmıştır (Gökhan, 2013). Yol yapım çalışmaları esnasında Bozlar – Çağlayancerit yolu üzerinde eski bir su kanalına rastlanmıştır (Şekil 4.6). Yaklaşık 15 km uzaklıkta olan Aksu Çayı karstik kaynağından bu kanalla şehre su taşınmıştır. Su kanalının Müslümanlar mı yoksa Bizanslılar tarafından mı yapıldığı tam olarak bilinmemektedir (Gökhan, 2013). Su kanalının 2020 yılında tescillendiği il kültür müdürlüğünde yapılan görüşmelerden öğrenilmiştir.



Şekil 4.6. Bozlar – Çağlayancerit yolu üzerindeki eski su kanalı

Yerleşmenin geçmişte önemli bir geçit olması çeşitli devletler tarafından işgal edilmesine ve sahada sayısız savaşların gerçekleşmesine zemin hazırlamıştır. Bu savaşlar ve işgaller geriye gün yüzüne kavuşturulmayı bekleyen bir takım izler bırakmıştır. Saha çalışmalarındaki görüşmeler neticesinde inşaat çukuru kazılan bazı alanlarda insanlara ait kemik parçalarına rastlandığı ve buralardan geçmişe ait bir takım eşyalar da çıkarıldığı ifade edilmiştir. Ancak saha çalışmamız esnasında latin harfleriyle yazılı düzgün kesilmiş kalker blokları ile günlük hayatta kullanılan çeşitli taş parçaları gözlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Bozlar yerleşmesinin doğusunda rastlanan eski yerleşmelere ait taş

Bozlar’da Kahramanmaraş depremlerinden sonra günümüz yerleşmelere ait duvarların yıkılması ve yamaçların çökmesi sonucunda tarihi eskilere dayanan taş duvar açığa çıkmıştır. Duvarın bir kısmında kırmızı briket ve açık renkli harç kullanıldığı, diğer bir kısmında ise briketlerin kahverengi olduğu ve diğer kısımdan farklı bir harç kullanıldığı görülmüştür (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Deprem sonrasında yapıların çökmesi ile ortaya çıkan eski duvar

Bugünkü Bayırlı ve Göynük yerleşmeleri, Kahramanmaraş’ın Pazarcık ilçesine bağlıdır. Göynük 1980’li yıllarda Çerkez muhacirlerinin iskânıyla kurulmuş, daha sonra 20. yüzyıl başlarında Kafkas göçmenleri (Kaberdey) yerleşmesiyle oluşmuştur Bayırlı’nın eski adı Kulayanlı olup “aş” anlamına gelmektedir (Nişanyan Yer Adları, 2022).

Nişanyan Yer Adları Envanterinde Harmanlı beldesinin eski adlarının Perveri, Pavralı, Parvalı ve Nastae/ Nastai; Örenli köyünün Kinirli; Karaburun köyünün Karacaoluk, Azablı Köprüsü olarak geçmektedir. Ozan, eski köyün 1986 Doğanşehir depreminden sonra tamamen terkedilerek yakındaki Maltepe mezarına yerleşmesiyle kurulmuştur (Nişanyan Yer Adları, 2022).

4.2. Ekonomik Coğrafya Özellikleri

Bu bölümde Gölbaşı Havzası'nın ekonomik faaliyetleri arazi kullanımı ile ilişkili olarak ele alınmıştır. Konu havzanın iklim, topoğrafya, su kaynaklarının ekonomik faaliyetleri etkilemesi ve doğal ortamın da bu faaliyetlerden etkilenmesi bakımından önemlidir. Bu bölümde ilk olarak arazi kullanımının büyük kısmını oluşturan tarımsal faaliyetler daha sonra hayvancılık, sanayi faaliyetleri ve sulak alan varlığına bağlı gelişen ekonomik faaliyetler ele alınmıştır.

4.2.1. Tarımsal Faaliyetler

Gölbaşı Havzası'nda tarım alanları geniş alan kaplamaktadır ve halkın geçim kaynağını tarım ve hayvancılık faaliyetleri oluşturmaktadır. Bu başlık altında sahadaki tarımsal ürün deseni, ürün deseninde meydana gelen değişiklikler ve sebeplerine değinilmiştir. Havzada yetiştirilen tarım ürünleri ve ürün desenindeki değişikliklerin incelenmesi iklim değişikliğinin bu faaliyetlere ve sulak alana etkisini anlamak ve yönetim planlarının hazırlanması açısından önemlidir. Ayrıca sahada mevcut tarım ürünlerinin yerleşmelere göre alansal dağılışı ele alınmıştır. Sahada tarımsal faaliyetlerle ilgili gerçekleştirilen ve gerçekleştirilmesi planlanan projelerden bahsedilmiştir.

4.2.1.1. Tarımsal Ürün Deseni ve Ürün Desenindeki Zamansal Değişimler

Havzada bir adet küçük ölçekli organize sanayi bölgesi olsa da esas ekonomik faaliyet tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. TÜİK istatistiklerine göre 2020 yılında havzanın büyük kısmının yer aldığı Gölbaşı ilçesinde Antep fıstığı, üzüm, ceviz ve badem en fazla alan kaplayan ürünleri; üzüm, Trabzon hurması, Antep fıstığı, ceviz ve badem sırasıyla en fazla üretim yapılan tarım ürünlerini oluşturmaktadır. Tahıllardan en fazla üretim yapılanlar ise sırasıyla buğday, arpa, mısır, fiğ, çavdar ve şeker pancarıdır (TÜİK, 2021a) (Tablo 4.2). Bölgede genel olarak bölge iklimine uygun tarım ürünlerinin yetiştirildiği görülmektedir.

Tablo 4.2. Gölbaşı ilçesinde yetiştirilen tarım ürünleri (2020)

	Tahıl tarımı			Meyve tarımı			
	Ekilen alan (da)	Ton		Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen ağaç sayısı	Meyvelik alanı (da)	Ton
Buğday	34911	10613	Şam ve Antep fıstığı	706500	38500	37000	4099
Arpa	24869	6804	Üzüm	.-	-	29800	21170
Nohut	4806	656	Ceviz	127500	14500	13200	2550
Fiğ	2825	2966	Badem	309800	38500	8600	2169
Ayçiçeği	1620	228	T. hurması	57700	3200	2050	7211
Mısır	1562	3033	Diğer meyveler	59398	9119	1781	1471
Çavdar	430	1032	Zeytin	35284	10500	1207	211
Şeker pancarı	413	1800					
Mercimek	380	53					
Susam	370	28					
Tohumu							
Yonca	240	288					
Fasulye	55	11					

Kaynak: (TÜİK, 2021a)

Gölbaşı Havzası'nda tarım ürünü deseni çeşitlidir. Bu durum üzerinde topoğrafyadaki çeşitlilik, sulak alan varlığı ve uygun iklim koşulları etkili olmuştur. Bu ortam koşulları altında sahada elma, armut, kiraz, alıç, incir, zeytin, üzüm, ceviz ve Trabzon hurması gibi dikili tarım ürünleri yanında mısır, arpa, buğday, fiğ, ayçiçeği ve şeker pancarı ile biber ve patlıcan gibi ekili tarım ürünleri de yetişmektedir (Şekil 4.9). Ancak havzanın tarımsal ürün deseninde meyve dikimi daha ön plandadır. Bu durum üzerinde çiftçilerin meyve yetiştiriciliğine önem vermesi, ilçe tarım müdürlüğünün meyve fidanı dağıtımı ve meyve yetiştiriciliği ile ilgili projeleri etkilidir. Şehir dışına çalışmaya giden yöre halkının gördüğü ürünleri sahada denemesi, tarım ürününde görülen hastalıklar ve üründen alınan verimin düşmesi ve ekonomik sebepler tarım ürünü çeşitliliği üzerinde etkili olan diğer faktörlerdir. Bunlara ek olarak tarımda çalışan nüfusun göç etmesi ve verim azalması gibi nedenlerden dolayı tarım ürünü deseninde geçmişten günümüze değişiklikler yaşanmıştır. Göç eden neslin daha çok kavak ile ekonomik getirisi fazla ve zahmeti nispeten daha az olan dikili tarım ürünlerine yöneldiği görülmüştür.



Şekil 4.9. Sahada yetiştirilen Antep fıstığı (a), badem (b), ceviz (c) ve kuşlardan korunması için ağ ile örtülen incir (d)

Gölbaşı Havzası’nda geçmişten günümüze tarımsal ürün deseni sosyo-ekonomik koşullara bağlı olarak değişmiştir. Tarihsel kayıtları ele alan bir çalışmada 1560 yılında Gölbaşı nahiyesi olarak adlandırılan bölgede buğday, arpa, mısır ve pamuk yetiştirildiği, bostancılık ve bağcılık yapıldığı, üretimin geçim tipi olduğu kaydedilmiştir (Öztürk, 1999). Buna göre pamuk üretimi Pelüne (Gölbaşı Merkez civarında) ve Balkar; bağcılık ise Ozan ve Pağnik (Akçakaya) köylerinde ön planda idi (Öztürk, 1999).

Çalışma sahasında Gölbaşı Gölü’nün KD’sinde, Tecirli mezrası, Karaburun, Balkar, Yeşilova, Bozlar ve Göynük yerleşmelerinin havza tabanındaki arazilerinde 1950’li yıllardan 1990’lı yılların sonlarına kadar çeltik, şekerpancarı, domates, fasulye, patlıcan gibi sulu tarım ürünleri yetiştirilmekteydi. Yeşilova, Göynük ve Bozların kullandıkları İnekli Gölü’nün GB’sindeki “Göynük yazısı” olarak adlandırılan geniş tarım arazisinde 1950 ve 1980’lerde çeltik tarımı yapılmaktaydı (K27, K49, K54). Ayrıca o yıllarda üretimi 100 tonu bulan şekerpancarları trenle Malatya’daki şeker fabrikasına gönderilmekteydi. Şekerpancarı alımına 1990’lı yılların sonunda kota getirilmesi ve getirisinin azalması nedeniyle pancar üretimi giderek azalmıştır (K14, K22, K26, K33, K44, K49). 1990’lı yılların sonlarına kadar havzada önemli gelir kaynağı olan ve en fazla yetiştirilen diğer ürün domates idi. Yerli

tohumlardan üretilen domatesler günlük 60-100 ton arasında idi. Bunlar Adıyaman, Maraş, Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır ve Besni'nin ihtiyacını karşılamaktaydı (K14, K26, K28). 1990'ın sonuna kadar Urfa, Adıyaman ve Besni'nin salçalık domatesi havzadan sağlanmaktaydı. Karaburun köyünden 15-20 kamyon domates hasat edilmekteydi. Domateste hastalık çıkması ve domateslerin kurumması, tarlada çalışacak nüfusun göç etmesi ve çiftçilerin ekonomik getirisi fazla olan ürünlere yönelmesi nedeniyle üretim azalmıştır. Günümüzde de dikilen domateslerde kuruma olduğu ifade edilmektedir (K28, K35). Balkar'da bazı aileler 10 yıl öncesine kadar az da olsa domates üretilip satmaktaydılar (K1, K3). Tarlaya gidecek aile üyelerinin göç etmesi ve işçi masraflarının artması nedeniyle domates üretimi azalmıştır. Çeltik, şekerpancarı ve domates yetiştirilen arazilerde günümüzde başta mısır olmak üzere buğday, yem bitkileri, kavak ve Trabzon hurması yetiştirilmektedir. Ancak şekerpancarı eskiye nazaran az da olsa daha çok hayvan tüketimine yönelik yetiştirilmektedir. Öte yandan Gölbaşı Gölü'nün KD'sindeki geniş düzlüklerde eskiden şekerpancarı, domates, arpa ve buğday yetiştirilen arazide son 3-5 yıldır salçalık biber üretimi yapılmaktadır. Sahadan yaklaşık 250-350 ton biber hasat edilmiştir. Ürünler Gölbaşı'ndaki halkın talebini karşılamaktadır (K35).

Görüşme kayıtları ve 1950, 1970, 1990 yıllarına ait ortofoto görüntülerine göre çalışma sahasında kuru tarım alanlarında 1950'li yıllarda üzüm bağları oldukça geniş bir alan kaplamaktaydı. Özellikle Tecirli, Yeşilova, Karaburun, Örenli, Bağlarbaşı, Gölbaşı yerleşmeleri ve çevresi bağlarla kaplı idi. Bölgede 1978 yılında ortaya çıkan floksera hastalığı nedeniyle bağlar kurumuş ve bağcılık büyük zarar görmüştür. Bu zararlıların kimyasal mücadelesi yapılamadığından kültürel mücadele olarak flokseraya dayanıklı 4 milyon 250 bin Amerikan asma anacı 2004 yılında çiftçilere dağıtılmıştır. İlçenin ana faaliyet dalı olan bağcılığın teşvik edilmesi ve geliştirilmesi amacıyla daha önceleri teşvik müsabakaları şeklinde yapılan çalışmalar 2000 yılında üzüm festivaline dönüştürülmüştür (Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğü Brifing Notları, 2005). Festival 2013 yılına kadar devam etmiştir. Bunun yanı sıra üzüm bağlarının yerini yavaş yavaş badem ve Antep fıstığı bahçeleri almaya başlamıştır. Üzümlerin arasına badem ve Antep fıstığı dikilmiş, üzümler verimi azaldığında ve kurduğunda kesilerek bağlar Antep fıstığı ve badem bahçelerine dönüştürülmüştür (K1, K2, K3, K6, K10, K12, K15, K19, K24, K35, K44). Su kaynaklarına ve havza tabanına yakın olan üzüm bağlarının yerini Trabzon hurması bahçeleri almıştır (K13, K20, K33).

Çelik ve Bayırlı gibi su kaynaklarına uzak olan yerleşmelerde bağların yerini arpa, buğday ve ayçiçeği almıştır. Bağ alanları her ne kadar azalsa da havzada önemli oranda üzüm yetiştirilmeye devam edilmektedir. Son yıllarda ise Antep fıstığı, badem, Trabzon hurması ve ayçiçeği yetiştirilmeye başlanmıştır (K20, K50, K51, K52).

Havzada yetiştirilen üzüm çeşitleri de oldukça fazladır. Harmanlı Beldesini konu alan bir belgeselde sahada tahananbi, azezi, burunur, karaburunur, koraş, kızlar tahtası, Malatya karası, Islahiye, Kilis karası başta olmak üzere 30'a yakın üzüm çeşidi olduğu belirtilmiştir (Esnek, 2004). Bugün sahada daha çok Besni üzümü olarak bilinen peygamber üzümü yetiştirilmektedir. Bunların yanı sıra azezi, koraş (koreş), hönüsü, kabarcık, Kilis karası gibi üzümler de yetiştirilmektedir. Bunlardan hönüsü, azezi, kabarcık türleri pekmez, şıra ve bastık yapımında, peygamber üzümü ise daha çok kurutmalık olarak tercih edilmektedir (K9, K38) (Şekil 4.10). Sahadan toplanan üzümler Mersin'deki rakı fabrikasına, Malatya'daki pekmez ve sirke fabrikasına, Kayseri'deki pekmez fabrikasına ve meyve suyu yapımında kullanılmak üzere bir fabrikaya gönderilmektedir. Siyah üzümler ise sofralık olarak İstanbul'a gönderilmektedir (K35).



Şekil 4.10. Çalışma sahasında yetişen üzümler: Koraş (a), hönüsü (b), azezi (c) ve peygamber üzümü (d)

Havzada arpa ve buğday üretimi son yıllarda azalmaya başlamıştır. Yazıda tahıl tarımı yapılan alanlarda kavak dikilmiş daha sonra ise bunların yerini ekonomik getirisi olan Trabzon hurması ve ceviz almıştır. Ayrıca sulak alan çevresinde kanallarla suyu çektirilen alanlara kavak dikilmiş, kavaklar kesildikten sonra ise tarla ıslah edilerek yerine sebze, ceviz ve Trabzon hurması dikilmeye başlanmıştır. Trabzon hurması geçmişte Bağlarbaşı köyüne tesis edilen kapama bahçe ile tarımı başlamıştır. Üründen elde edilen gelir diğer çiftçilere örnek teşkil etmiş ve ürünün alanı artmaya başlamıştır (Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğü Brifing Notları, 2005). Trabzon hurması, ekonomik getirisi fazla olduğu için devlet tarafından da desteklenmektedir (K45). 2022 yılında bu bölgede 6 bin ton Trabzon hurması hasat edilmiştir. Trabzon hurması Ankara, İstanbul, İzmir, Malatya, Şanlıurfa, Gaziantep ve Osmaniye'den gelen tüccarlar tarafından alınmaktadır. Bunlardan bazıları ürünleri kendi depolarında saklarken bazıları ise Gölbaşı ilçesi ve civardaki köylerin kara depolarında üç ay boyunca depolamaktadır. Trabzon hurması toplama işi bir ay, dizme işi ise iki ay devam etmektedir. Bu iş için 500'den fazla işçi çalışmaktadır. Mevsimlik işçiler çevre köylerin yanı sıra daha çok Çağlayancerit ve Kahramanmaraş'tan gelmektedir (K35).

Havzada az da olsa zeytin, alıç, elma, kiraz gibi meyveler de yetiştirilmektedir. Bunlardan zeytinin son 10 yılda dikimi artmıştır. Ozan, Aşağıazaplı, Bağlarbaşı ve Gölbaşı çevresinde zeytin dikilen alanlar (66 da) fazladır. Zeytin ailelerin sofralık zeytin ve zeytinyağı ihtiyacını karşılamak için yetiştirilmektedir (Şekil 4.11). Zeytinler Antep fıstığı bahçelerinin içine ve bağların söküldüğü alanlara dikilmektedir (K2, K3, K23, K24, K35). Ayrıca havzada 2014 yılından beri alıç yetiştiriciliğine yönelim olmuştur. Harmanlı'da ormanlardaki doğal alıçlar Orman Bakanlığı (Gölbaşı Orman Şefliği) tarafından aşılansarak köylünün ekonomik kalkınmasına katkı sağlanmaktadır. 2014-2020 tarihleri arasında 1213 ha alıç aşılanmıştır (K48). Aşağıazaplı ve Bağlarbaşı köylerinde ise halkın orman içindeki tapulu arazilerindeki yabani alıçlar aşılanmaktadır (K18, K19). 2022 yılında toplanan alıç meyveleri Adana, İzmir ve Ankara'ya gönderilmiştir (K35).



Şekil 4.11. Gölbaşı Havzası'nda bir zeytin bahçesi

Havzada köy bazında tarım alanlarına ait bilgiler Tarım İlçe Müdürlüğü tarafından 2014 yılından itibaren düzenli kayıt altına alınmıştır. Bu yıldan önceki verilere erişilememiş olup 1980 ve 2003 yılına ait verilere (Tablo 4.3) Akdemir (2004)'in çalışmasından ulaşılmıştır.

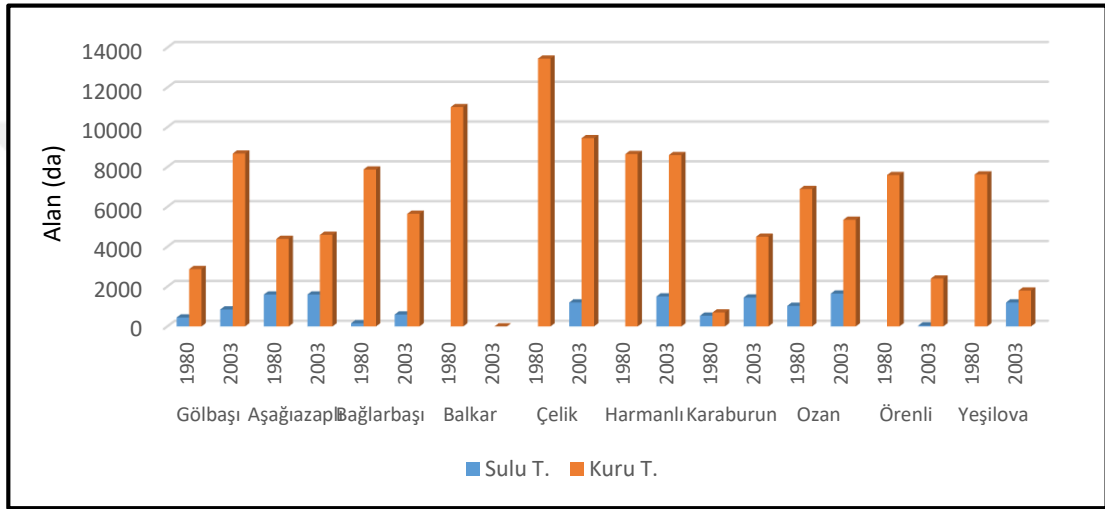
Literatürde yer alan verilere göre havzada 1980-2003 yıllarında en fazla tarım alanına sahip yerleşmeler Çelik, Balkar, Gölbaşı ve Harmanlı'dır (Akdemir, 2004). 1980'den 2003 yılına kadar tarım alanı Gölbaşı, Harmanlı ve Karaburun'da artmış; Bağlarbaşı, Çelik, Ozan, Örenli ve Yeşilova'da azalmıştır. En fazla bağ-Antep fıstığı alanları ise Harmanlı'da bulunmakta bunu Bağlarbaşı takip etmektedir. Havzadaki yerleşim alanlarında en fazla kuru tarım yapılmaktadır. Bağlarbaşı, Çelik, Ozan, Örenli ve Yeşilova'da 23 yılda kuru tarım alanları azalırken sulu tarım alanlarında az da olsa artış yaşanmıştır (Şekil 4.12).

Tablo 4.3. 1980-2003 yıllarında arazi kullanım durumları (da)

		Sulu T.	Kuru T.	Toplam	Bağ-Fıstık
Gölbaşı	1980	450	2875	3325	3476
	2003	850	8675	9525	1250
Aşağıazaplı	1980	1600	4394	5994	1500
	2003	1600	4594	6194	1000
Bağlarbaşı	1980	156	7875	8031	2869
	2003	600	5650	6250	4000
Balkar	1980		11012	11012	3925

	2003	-	-	-	-
Çelik	1980	-	13452	13452	1687
	2003	1200	9450	10650	2500
Harmanlı	1980	-	8650	8650	7500
	2003	1500	8600	10100	9009
Karaburun	1980	537	700	1237	237
	2003	1450	4500	5950	2300
Ozan	1980	1033	6894	7927	750
	2003	1650	5350	7000	2500
Örenli	1980	-	7595	7595	356
	2003	50	2400	2450	1150
Yeşilova	1980	-	7625	7625	144
	2003	1200	1800	3000	1400

Kaynak: Köy Envanter Etütleri, 1980'e atfen Akdemir, 2004



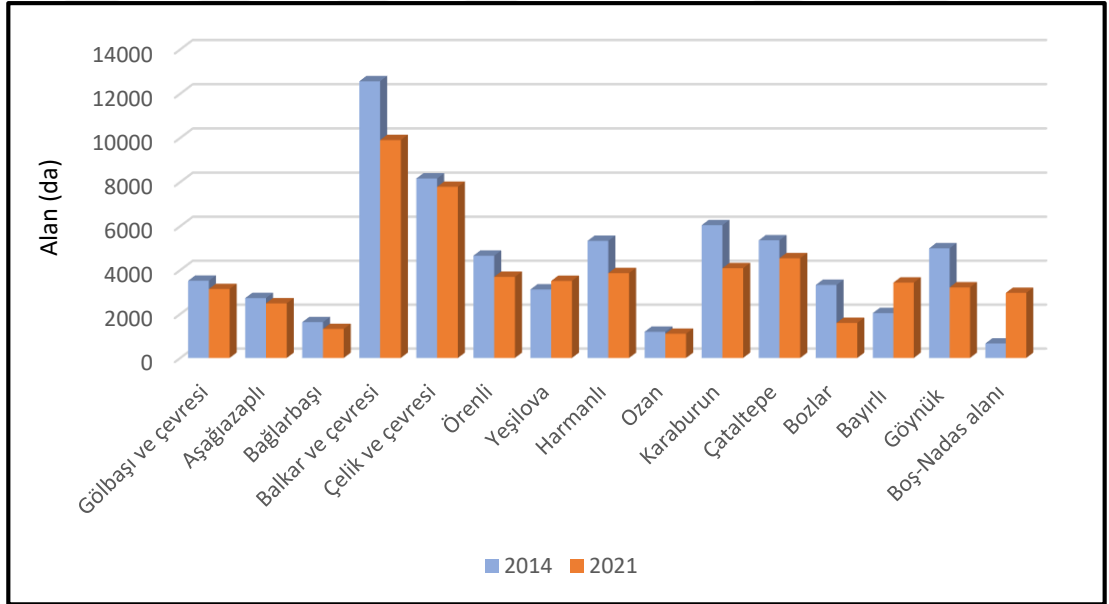
Şekil 4.12. Havzada 1980-2003 yıllarında sulu ve kuru tarım arazileri

ÇKS verilerine göre havzada 2021 yılı itibarıyla en fazla ekili-dikili tarım yapılan alanlar Balkar ve Çelik köylerine aittir (Tablo 4.4). Bunu sırasıyla Karaburun, Çataltepe, Harmanlı izlemektedir. Havza sınırları içinde en az tarım yapılan alanlar Ozan, Bağlarbaşı ve Aşağıazaplı yerleşmelerine aittir. Bu durum havza sınırlarına giren tarım arazilerinin alansal olarak fazla veya az olması ve yerleşmenin arazi varlığı ile de ilgilidir. Balkar ve Çelik köylerine ait tarım arazileri, havza tabanında ve köylerin çevresindeki az eğimli yamaçlarda ve düzlüklerde yer almaktadır. Tecirli mezarası ve Çataltepe köyünün tarım alanları, Gölbaşı Gölü'nün batısındaki eğimli yamaçlar ile gölün GB'sindeki havza tabanında yer almaktadır. Karaburun köyüne ait araziler ise havza tabanında Azaplı Gölü'nün GD'sindeki ve gölün K-KD'sindeki yamaçlarda yer almaktadır. Havzada 2014 yılından 2021 yılına kadar ekili-dikili alanlarda azalma görülmektedir. Bu durum nadasa bırakılmış arazilerin varlığı ya da tarım alanlarının terk edilmesi ile ilgilidir (Tablo 4.4; Şekil 4.13). Nadasa bırakılan ve uzun bir dönem ekilmeyen boş tarım alanları ise 2021 yılında artış göstermiştir. Bu

alanlar 2014 yılında 657 da (%1) iken 2021 yılında 2960 da (%5) olmuştur. Bu araziler en fazla Çelik (487 da), Örenli (462 da), Balkar (384 da), Harmanlı (383 da) ve Çataltepe (370 da) çevresinde dağılışı göstermektedir (Tablo 4.4; 4.6; Şekil 4.14).

Tablo 4.4. Havzadaki ekili-dikili alanların köylere ve yıllara göre dağılışı (dekar)

Yerleşim Yeri	2014	2021
Gölbaşı ve çevresi	3511,66	3134,95
Aşağıazaplı	2723,42	2484,12
Bağlarbaşı	1628,83	1318,17
Balkar ve çevresi	12557,15	9895,59
Çelik ve çevresi	8160,08	7781,88
Örenli	4651,72	3690,31
Yeşilova	3115,11	3504,52
Harmanlı	5326,02	3857,45
Ozan	1188,46	1099,21
Karaburun	6039,20	4081,42
Çataltepe	5351,57	4536,89
Bozlar	3322,53	1593,11
Bayırlı	2041,68	3426,28
Göynük	4988,59	3209,37
Boş-Nadas alanı	657,19	2959,75
Toplam alan (dekar)	65263,17	56573,02
Toplam alan (km ²)	65,26	56,57



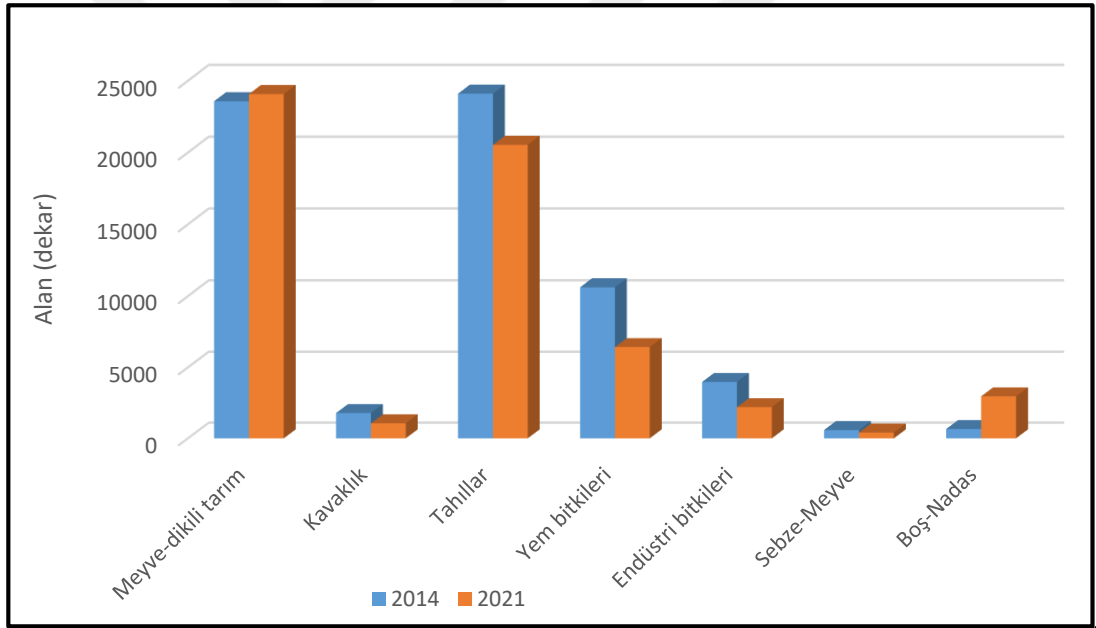
Şekil 4.13. Havzadaki ekili-dikili alanların köylere ve yıllara göre dağılışı (dekar)

Havzada en fazla alan kaplayan tarım ürünü sınıfını ekili alanlar oluşturmaktadır. Ekili alanlar 2014 yılından 2021 yılına kadar azalmıştır (Tablo 4.5). Havzada ekili kuru tarım ürünü grubundan tahıl alanları ve dikili tarım alanları fazla

alan kaplamaktadır. Bunu sırasıyla yem (fiğ, yonca vb.) ve endüstri (ayçiçeği, susam, şeker pancarı) bitkileri yetiştirilen alanlar izlemektedir. 2014 yılında meyve dikilen alanlar 24023 da (%36) kaplarken 2021 yılında 24073 da (%42) ile artış göstermiştir. Diğer yandan tahıl ekilen alanlar 2014 yılında 24101 da (%37) iken 2021 yılında azalmış, 20534 da (%35) olmuştur. Bu durum özellikle tahıl ürünleri ile ayçiçeği tarımının münavebeli yapılması, bazı tarım alanlarının meyve bahçelerine dönüştürülmesi ve tarım alanlarının nadasa bırakılması ile ilgilidir.

Tablo 4.5. Tarım ürünü gruplarının 2014-2021 yıllarındaki dağılışı

		Meyve-dikili tarım	Kavaklık	Tahıllar	Yem bitkileri	Endüstri bitkileri	Sebze- Meyve	Boş- Nadas
2014	da	23571,4	1782,5	24101,7	10617,3	3976,4	586,7	657,2
	%	36	3	37	16	6	1	1
2021	da	24073,2	1056,7	20534,3	6431,9	2197,6	407,3	2959,8
	%	42	2	35	11	4	1	5

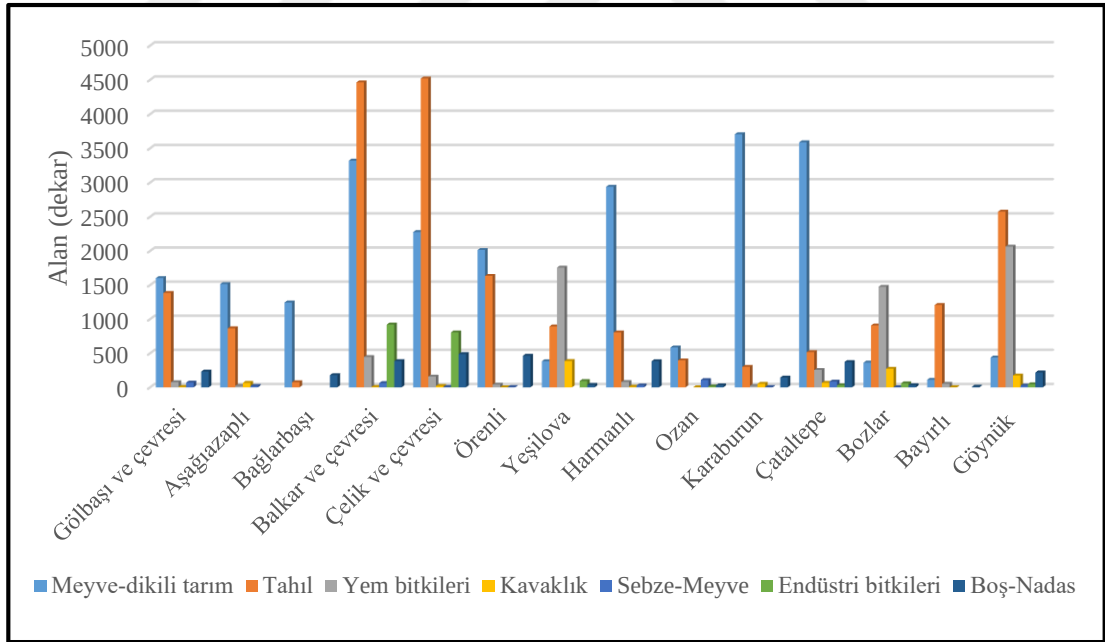


Şekil 4.14. Havzada tarım ürünü gruplarının yıllara göre dağılışı

Havzada 2021 yılında tahıl grubu ürünler en fazla Balkar (4463 da), Çelik (4518 da), Göynük, Örenli ve Bayırlı'ya ait arazilerde yetiştirilmektedir. Dikili tarım alanları en fazla Karaburun (3705 da), Gölbaşı'nın batısındaki Çataltepe'ye ait arazilerde (3587 da), Harmanlı, Balkar ve Örenli'de yer almaktadır (Tablo 4.6; Şekil 4.15).

Tablo 4.6. Tarım ürünlerinin yerleşim alanlarına göre dağılışı (2021)

	Meyve-dikili tarım	Tahıl	Yem bitkileri	Kavaklık	Sebze- Meyve	Endüstri bitkileri	Boş- Nadas
Gölbaşı ve çevresi	1601,3	1382,7	75,0	6,5	69,5		230,3
Aşağıazaplı	1514,1	865,2	20,8	64,8	19,3		
Bağlarbaşı	1243,4	74,8					177,8
Balkar ve çevresi	3319,5	4463,7	444,6	5,7	62,1	919,9	384,1
Çelik ve çevresi	2275,9	4518,9	157,7	19,9	5,1	804,4	487,2
Örenli	2012,3	1632,9	39,7	1,0	4,3		462,6
Yeşilova	381,3	892,7	1754,0	385,2		91,3	35,1
Harmanlı	2939,1	805,0	78,4	8,5	26,5		383,0
Ozan	584,4	394,6		0,9	106,5	12,7	28,6
Karaburun	3705,3	300,3	20,6	52,0	3,2		142,4
Çataltepe	3587,6	515,7	254,3	66,3	83,5	29,4	370,7
Bozlar	362,0	906,6	1473,3	271,0	2,7	57,9	30,4
Bayırlı	110,0	1206,8	50,8	1,5			9,7
Göynük	437,0	2574,6	2062,7	173,2	24,6	45,2	217,9
Toplam	24073,2	20534,3	6431,9	1056,7	407,3	1961,0	2959,7



Şekil 4.15. Yerleşim alanlarına göre tarım ürünü sınıflarının dağılışı

Yem ve endüstri bitkileri ekilen alanlar da 2021 yılında azalmıştır (Tablo 4.5; Şekil 4.14). Mısır, fiğ ve yonca gibi yem bitkileri Bağlarbaşı ve Ozan dışındaki tüm yerleşim alanlarında ekilmektedir. Bu ürünlerin fazla yetiştirildiği alanlar ise Göynük (2062 da), Yeşilova (1754 da) ve Bozlar (1473 da)'dır. Büyükbaş hayvancılık yapılan

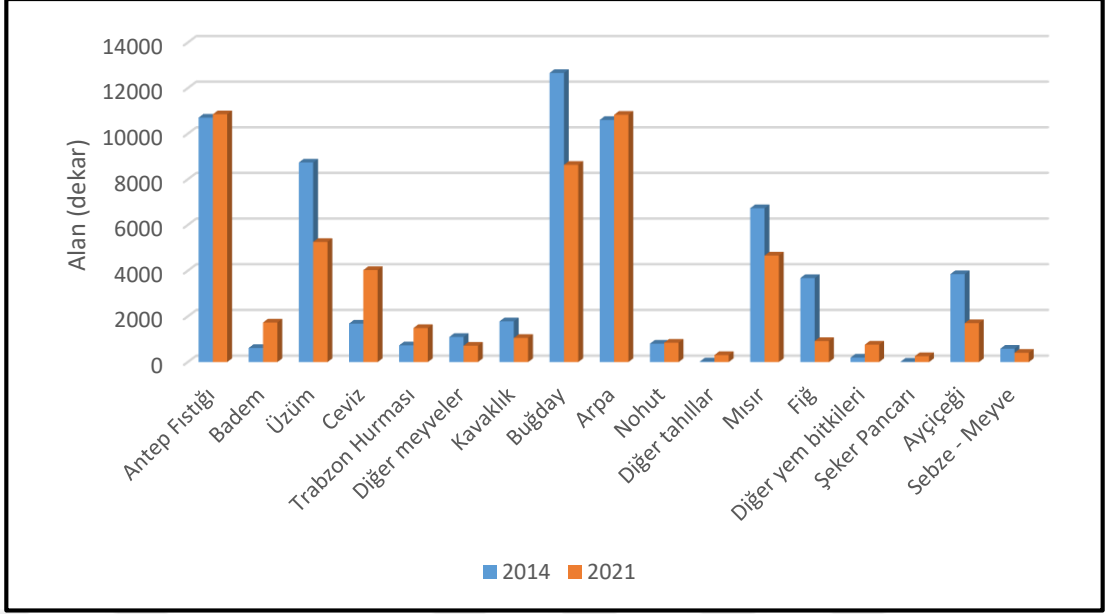
bu yerleşmelerde yetiştirilen yem bitkileri daha çok çiftçilerin kendi ihtiyacını karşılamaktadır. Endüstri bitkileri ise en fazla Balkar (919 da) ve Çelik (804 da) yerleşmelerinde hafif eğimli alçak plato düzlüklerinde ve havza tabanındaki düzlüklerde yetiştirilmektedir. Bunlardan Balkar'da en fazla tarımı yapılan bitki şeker pancarı iken Çelik'te (804 da) ayçiçeğidir (Tablo 4.6; Şekil 4.15; 4.16).



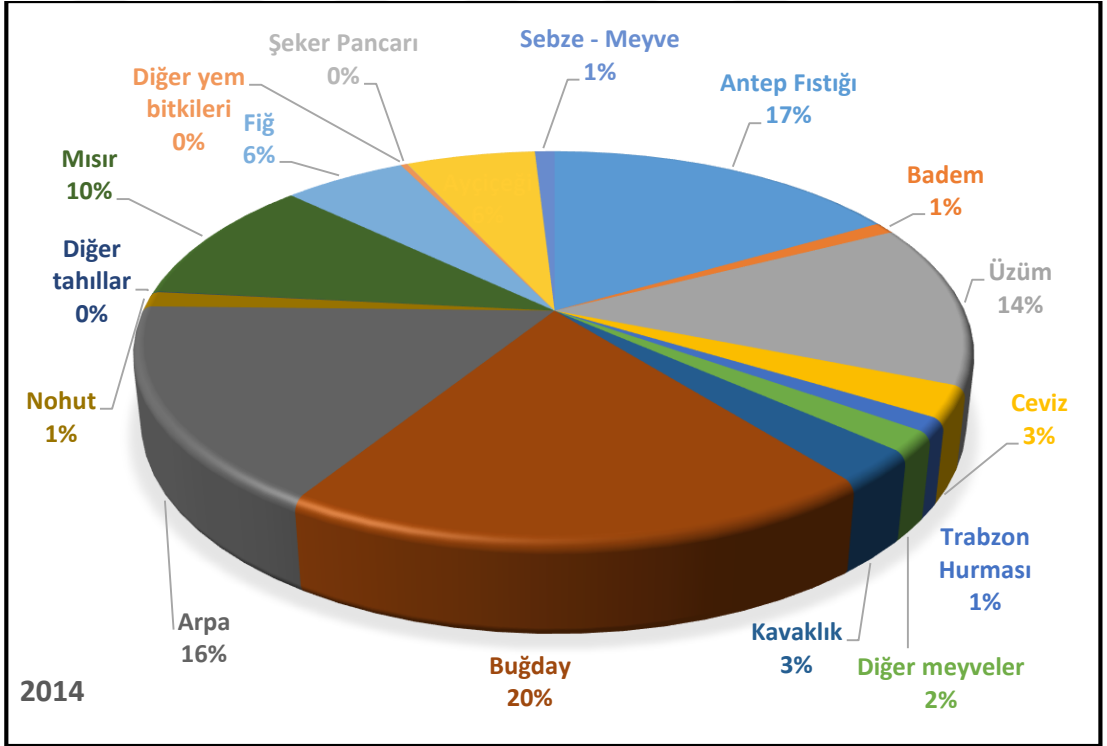
Şekil 4.16. Çelikköy'de ayçiçeği tarlası

Su kaynaklarına yakın olan havza tabanında sebze tarımı yapılmaktadır. Bu alanlar Gölbaşı Gölü'nün KD'si, GB'si ve Azaplı Gölü'nün doğusunda yer almaktadır. En fazla sebze yetiştirilen alanlar Ozan (105 da), Çataltepe (83,5 da), Gölbaşı (69,5 da) ve Balkar (62,5 da) çevresidir.

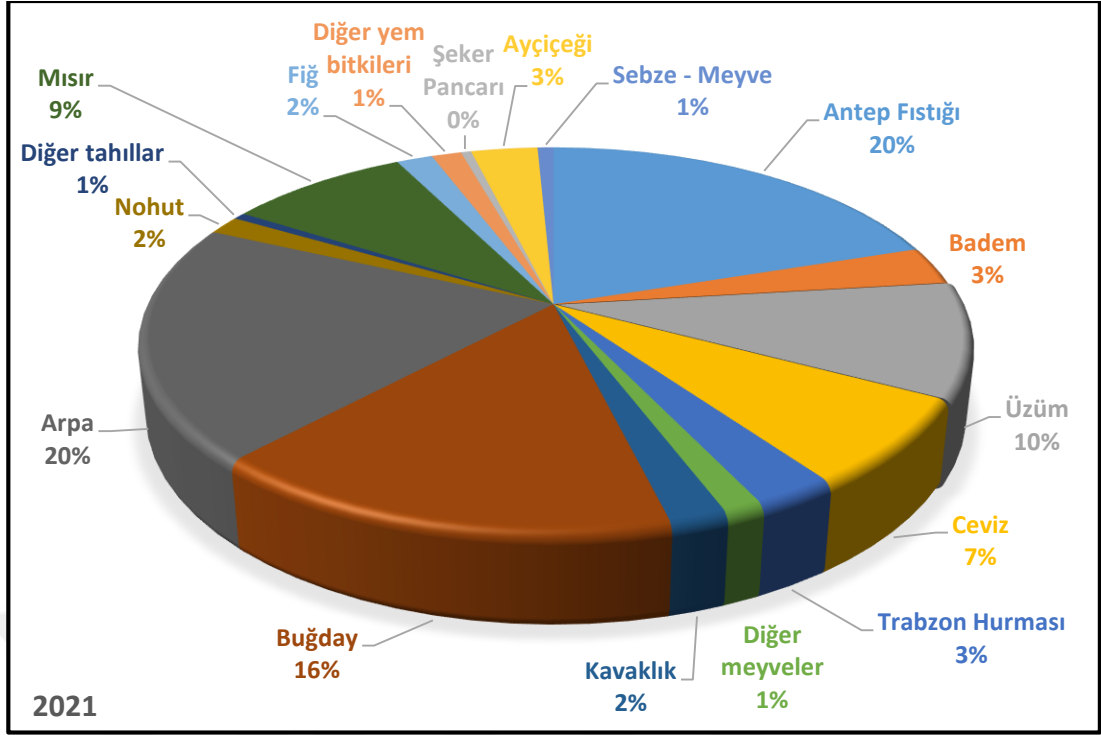
Havzada ekili ve dikili tarım ürünlerinden en fazla alan kaplayanlar Antep fıstığı, arpa, buğday, üzüm ve mısırdır (Şekil 4.17). 2014 yılında buğday ekilen alanlar %20, Antep fıstığı %17, arpa %16 ve üzüm %14 oranında bir paya sahiptir (Şekil 4.17; 4.18). 2021 yılında Antep fıstığı dikilen alanlar %20'ye; arpa %20'ye yükselmiştir. Buna karşın buğday alanları %16'ya; üzüm alanları ise %10'a gerilemiştir (Şekil 4.17; 4.18). 2014 yılında tüm ürünler içerisinde Trabzon hurması dikilen alanların oranı %1 iken 2021 yılında %3'e, ceviz %3'ten %7'ye yükselmiştir (Şekil 4.17; 4.18; 4.19).



Şekil 4.17. Tarımsal ürünlerin yıllara göre dağılışı

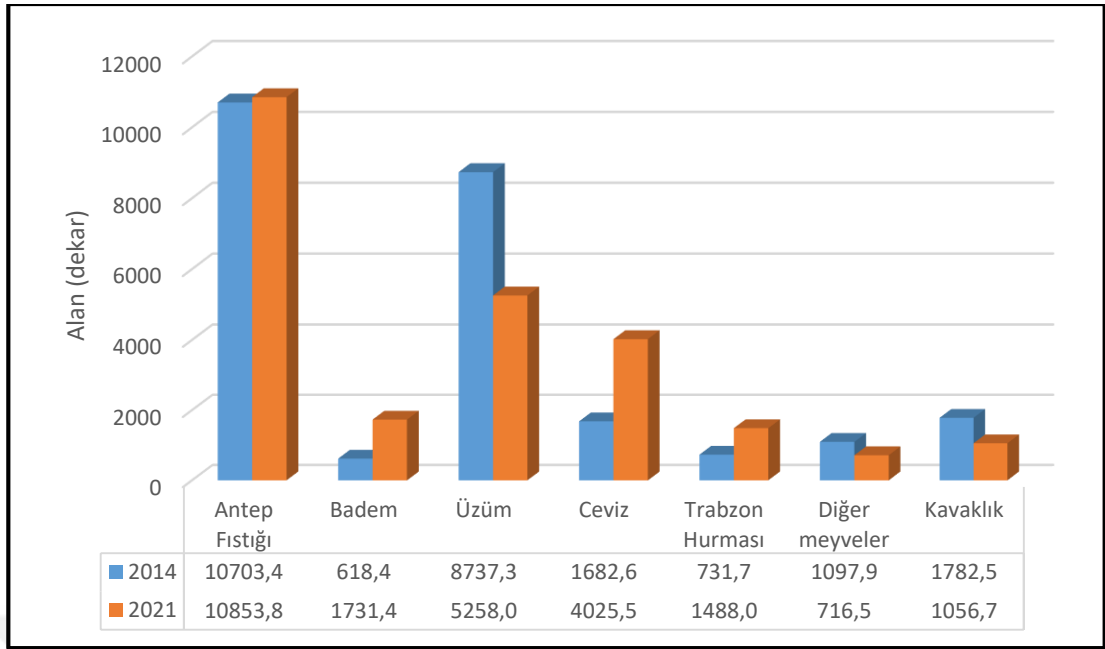


Şekil 4.18. Tarımsal ürünlerin 2014 yılındaki dağılışı



Şekil 4.19. Tarımsal ürünlerin 2021 yılındaki dağılışı

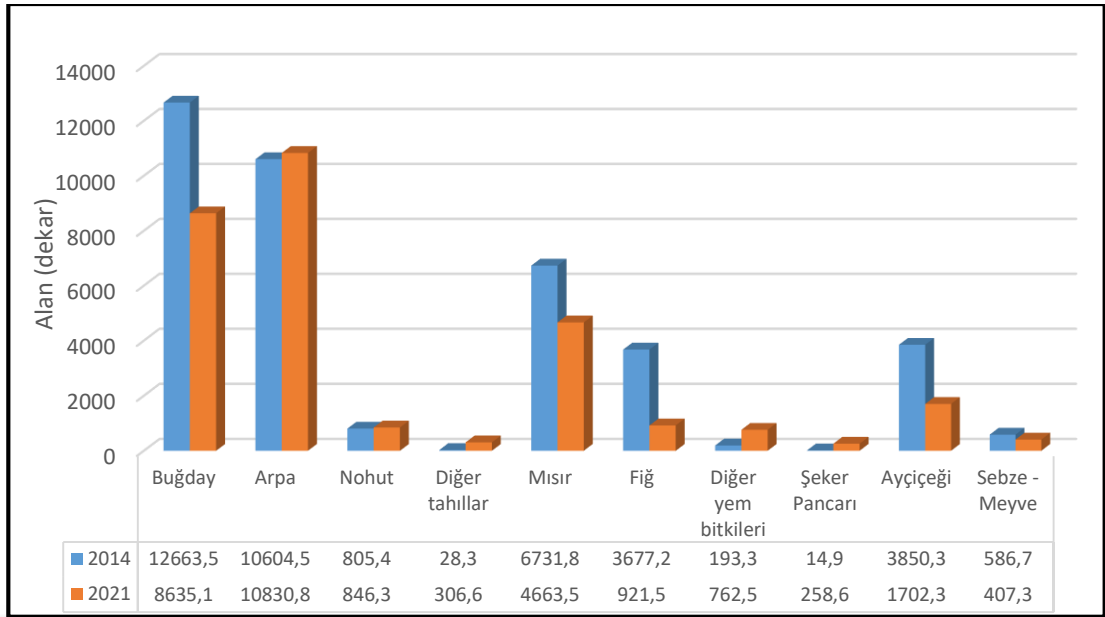
Gölbaşı Havzası'nda 2021 yılında en fazla alan kaplayan dikili tarım ürünleri sırasıyla Antep fıstığı (10854 da), üzüm (5258 da), ceviz (4026 da), badem (1731 da), Trabzon hurması (1488 da), kavak (1057 da) ve zeytin, alıç, armut, elma, kiraz gibi diğer dikili tarım ürünleri (716 da) şeklindedir (Şekil 4.20). 2014 yılından 2021 yılına kadar Antep fıstığı, badem, ceviz ve Trabzon hurması dikilen alanlarda artış olduğu, üzüm, diğer meyveler ve kavak dikilen alanlarda ise azalma olduğu gözlenmiştir. Bunlardan Ceviz %7'den %16'ya, Trabzon hurması %3'ten %6'ya, badem ise %2'den %7'ye yükselmiştir. Üzüm dikili alanlar ise %35'ten %21'e düşmüştür (Şekil 4.20). Antep fıstığı en fazla Çataltepe, Karaburun ve Balkar çevresinde yetiştirilmektedir. Bağların fazla alan kapladığı yerleşmeler ise Harmanlı, Balkar ve Çataltepe'dir. En fazla ceviz dikili alanlar Çelik ve çevresi, Balkar ve çevresi ile Aşağıazaplı'dır. Badem en fazla Balkar, Çelik ve Örenli'nin arazilerinde dikilidir. Trabzon hurmasının en fazla alan kapladığı tarım arazileri ise Karaburun, Aşağıazaplı, Çataltepe, Balkar ve Yeşilova'da yer almaktadır.



Şekil 4.20. Havzada dikili tarım ürünü alanlarının dağılışı

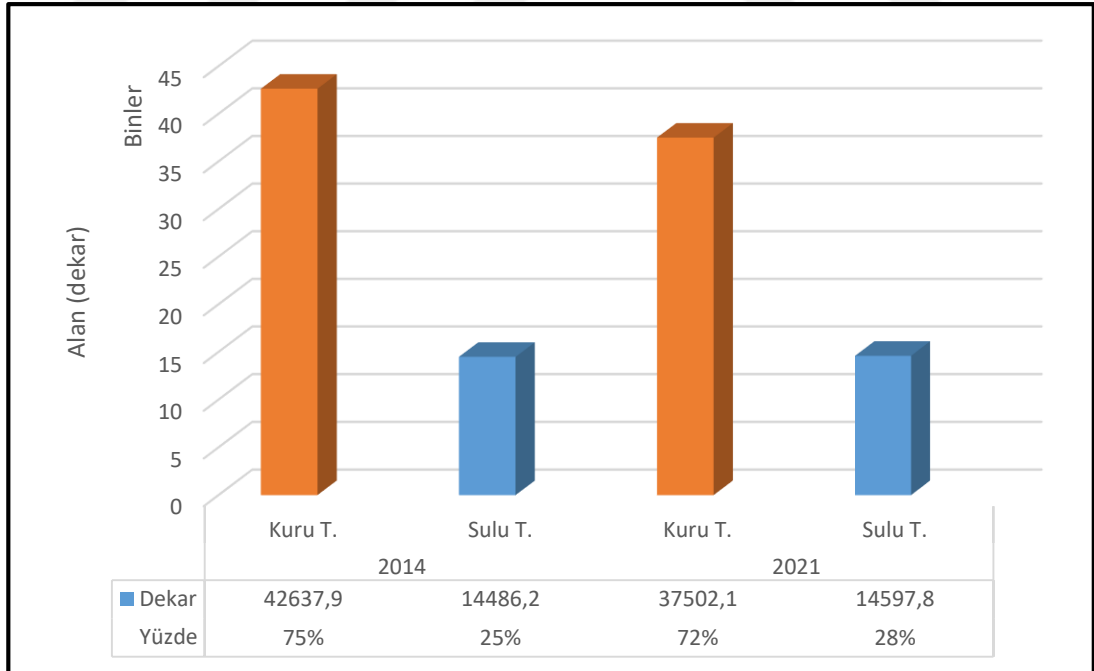
Kavak dikilen alanlar 2014 yılından 2021 yılına kadar azalmıştır. Bu duruma kavakların kesilmesi ve alanın boş bırakılması ve kesilen kavakların yerine suyu seven Trabzon hurması ve ceviz gibi meyvelerin dikilmesi neden olmuştur. Kavaklıklar 2014 yılında 1782,5 da (%3) iken 2021 yılında 1056 da (%2) olmuştur (Tablo 4.5; 4.14; Şekil 4.20). Kavaklıklar Bağlarbaşı dışındaki tüm yerleşim alanlarında yetiştirilmekte, en az Örenli (1 da) ve Bayırlı (1,5 da) yerleşmelerinde görülmektedir. Kavaklıkların yetiştirildiği alanlar havza tabanında kurutulan turbalıklar ve çevresi ile Aksu Çayı çevresidir. Bu sahalarda arazileri olan ve en fazla kavağın yetiştirildiği yerleşmeler Yeşilova (385 da), Bozlar (271 da) ve Göynük (172 da)'tür. Bunu Çataltepe, Aşağıazaplı ve Karaburun takip etmektedir (Şekil 4.15, Tablo 4.6).

Havzada 2021 yılında alansal olarak en fazla ekilen tarım ürünleri arpa (10831 da) ve buğday (8635 da) olmuştur. Bunu silajlık ve tanelik mısır (4663 da), ayçiçeği (1702 da) ve yem bitkileri (1684 da) takip etmektedir. 2014 yılında buğdayın ekim alanı %32 iken 2021 yılında %29 olmuş, arpanın ekim alanı ise %27'den %37'ye yükselmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Havzada ekili tarım ürünü alanlarının dağılışı

Gölbaşı Havzası'nda en fazla kuru tarım yapılmaktadır. Kuru tarım alanları 2014 yılında 42637 da (%75) iken 2021 yılında 37502 da (%72)'a gerilemiştir. Sulu tarım alanları ise 2014 yılında 14486 da (%25) iken 2021 yılında 14597 da (%28)'e yükselmiştir (Şekil 4.22).



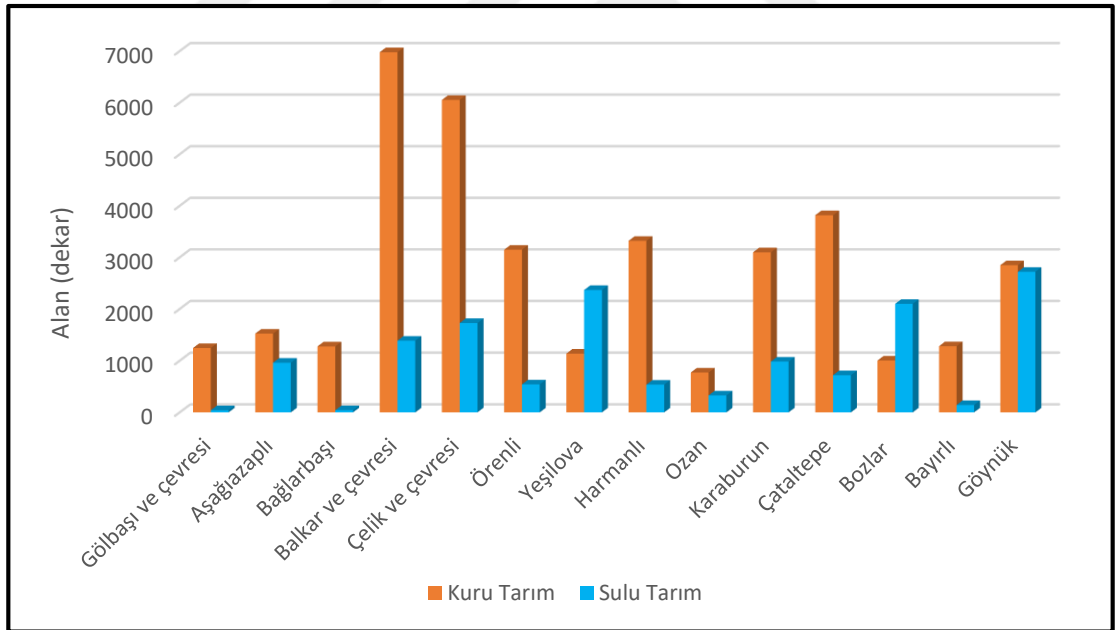
Şekil 4.22. Havzada kuru ve sulu tarım alanlarının dağılışı

Havzada sulu tarım en fazla sırasıyla Göynük, Yeşilova, Bozlar, Balkar ve Çelik köylerine ait tarım alanlarında yapılmaktadır. Bunlardan Yeşilova ve Bozlar'ın sulu

tarım alanları kuru tarım alanlarından fazladır. En fazla kuru tarım yapılan alanlar ise Balkar, Çelik, Çataltepe, Harmanlı ve Örenli köylerine ait arazilerdir (Tablo 4.7; Şekil 4.23).

Tablo 4.7. Çalışma sahasında 2021 yılı sulu ve kuru tarım alanlarının yerleşmelere göre dağılışı (da)

	Kuru Tarım	Sulu Tarım
Gölbaşı ve çevresi	1245,6	41,4
Aşağıazaplı	1523,3	960,8
Bağlarbaşı	1276,4	41,7
Balkar ve çevresi	6977,7	1386,6
Çelik ve çevresi	6053,1	1728,8
Örenli	3148,8	541,5
Yeşilova	1137,0	2367,5
Harmanlı	3320,4	537,1
Ozan	771,0	328,2
Karaburun	3098,3	983,1
Çataltepe	3817,8	719,1
Bozlar	1004,3	2099,7
Bayırlı	1280,5	142,7
Göynük	2847,9	2719,4



Şekil 4.23. 2021 yılında kuru ve sulu tarım alanlarının yerleşmelere göre dağılışı

4.2.1.2. Tarım Ürünü Deseninın Yerleşmelere Göre Dağılışı

Aşağıazaplı köyünde en fazla meyve yetiştirilen dikili tarım alanları yer kaplamaktadır. Bunu tahıl alanları ve kavak dikili alanlar izlemektedir. Dikili tarım alanlarının içinde en fazla Antep fıstığı, ceviz, üzüm ve Trabzon hurması yetiştirilmektedir. Dikili sulu tarım ürünlerinden olan ceviz ve Trabzon hurması

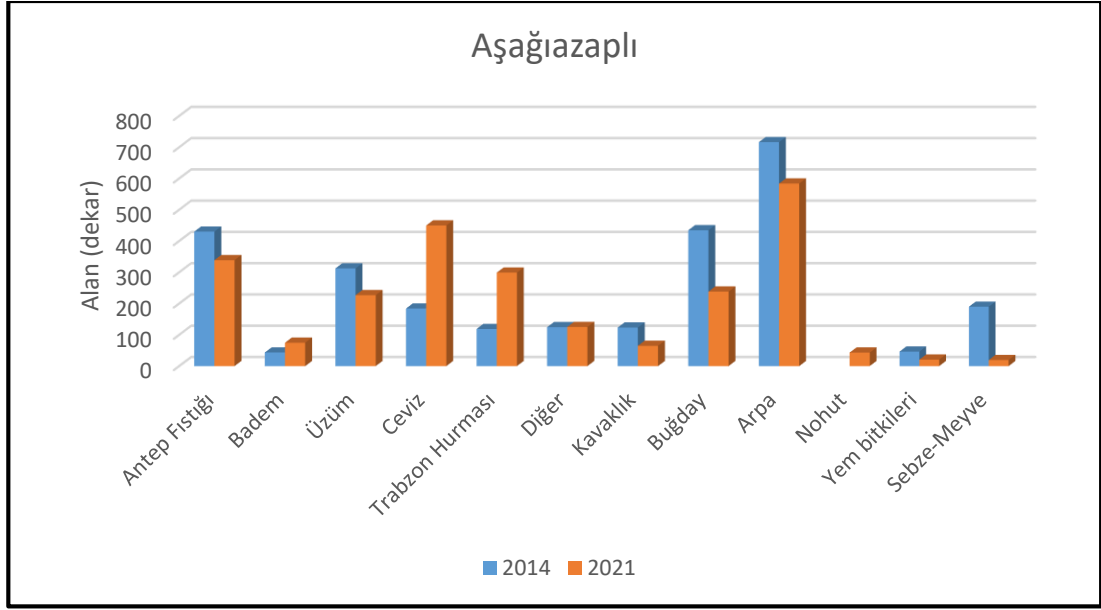
alanlarının geçmişten günümüze artış gösterdiği dikkati çekmektedir (Tablo 4.8; Şekil 4.24). Tahıllardan en fazla arpa yetiştirilmekte bunu buğday ve nohut takip etmektedir. Yem bitkilerinden ise mısır, fiğ ve yonca yetiştirilmektedir (Tablo 4.9; Şekil 4.24).

Tablo 4.8. Çalışma sahasında 2021 yılında dikili tarım ürünlerinin yerleşmelere göre dağılışı (da)

	Antep Fıstığı	Badem	Üzüm	Ceviz	Trabzon Hurması	Diğer meyveler	Kavaklık
Aşağıazaplı	339	75	227	450	299	125	65
Bağlarbaşı	917	182	85	10	19	31	
Balkar ve çevresi	1169	302	975	686	144	44	6
Bayırlı		32		66	6	5	2
Bozlar	15	9	51	263	18	5	271
Çataltepe	2575	95	610	125	148	35	66
Çelik ve çevresi	648	279	529	700	93	26	20
Gölbaşı ve çevresi	885	195	255	147	38	81	6
Göynük			32	317	3	85	173
Harmanlı	785	289	1434	291	68	73	9
Karaburun	2437	49	303	337	462	116	52
Ozan	81	11	265	140	53	35	1
Örenli	954	210	352	423	38	36	1
Yeşilova	50	3	141	68	99	21	385

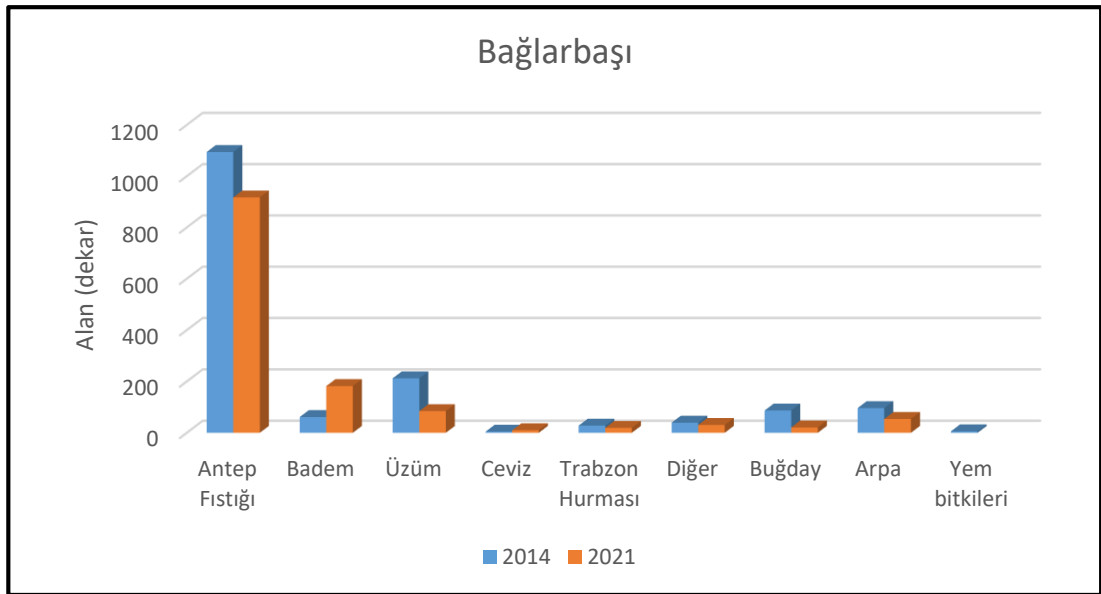
Tablo 4.9. Çalışma sahasında 2021 yılında ekili tarım ürünlerinin yerleşmelere göre dağılışı (da)

	Buğday	Arpa	Nohut	Mercimek	Yem bitkileri	Ş. Pancar	Ayçiçe ği	Sebze- Meyve
Aşağıazaplı	238	584	43		21			19
Bağlarbaşı	21	54						
Balkar ve çevresi	1928	2338	198		445	22	47	62
Bayırlı	617	525	3	61	51			
Bozlar	446	426	35		1473	58		3
Çataltepe	174	339	3		254	29		84
Çelik ve çevresi	1422	2886	128	83	158		804	5
Gölbaşı ve çevresi	478	733	172		75			70
Göynük	1191	1134	171		2141	45		25
Harmanlı	456	334	16		78			26
Karaburun	183	118			21			3
Ozan	148	242	5			13		106
Örenli	988	627	19		40			4
Yeşilova	347	493	53		1754	91		



Şekil 4.24. Aşağıazaplı köyünde yetiştirilen tarım ürünleri

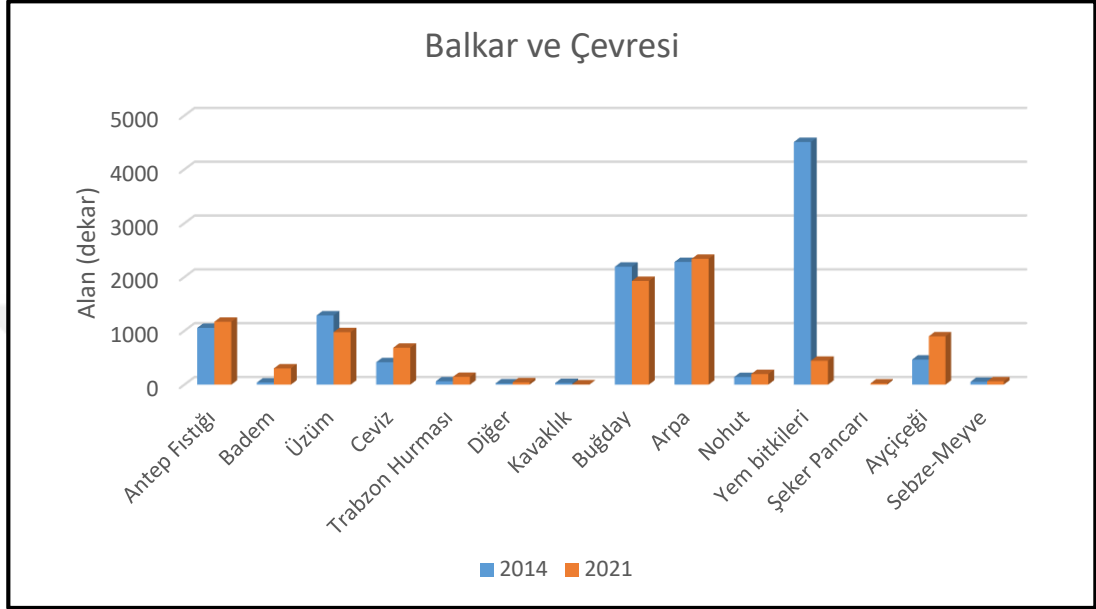
Bağlarbaşı köyünde en fazla alan meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Meyve alanları içinde Antep fıstığı en fazla yetiştirilen ürün iken bunu badem ve üzüm yetiştirilen alanlar izlemektedir. Antep fıstığı ve üzüm yetiştirilen alanlar yedi yılda azalırken badem, ceviz ve Trabzon hurması yetiştirilen alanlar artmıştır (Tablo 4.8; Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Bağlarbaşı köyünde yetiştirilen tarım ürünleri

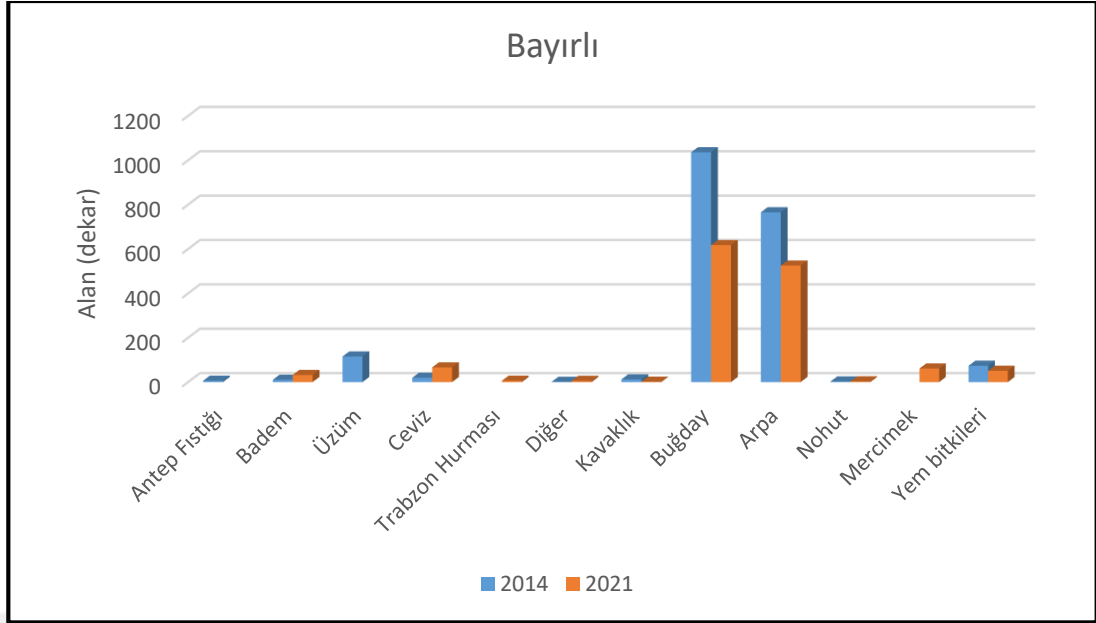
Balkar beldesinde 2021 yılı verilerine göre en fazla tahıl ürünleri yetiştirilmekte bunu meyve dikili alanlar izlemektedir. Dikili tarım ürünlerinden en fazla alanı sırasıyla Antep fıstığı, üzüm ceviz, badem, Trabzon hurması kaplamaktadır (Tablo 4.8;

Şekil 4.26). Ayrıca yerleşmenin arazilerinde yem bitkileri ve ayçiçeği tarımı da yapılmaktadır. Ayçiçeği tarımında 2014 yılından 2021 yılına kadar artış gerçekleşmiştir. Ayçiçeği yağ ve çerezlik olarak üretilmektedir. Tahıllar içerisinde arpa ve buğday, yem bitkilerinden ise en fazla mısır üretilmekte bunu fiğ izlemektedir (Tablo 4.9; Şekil 4.26).



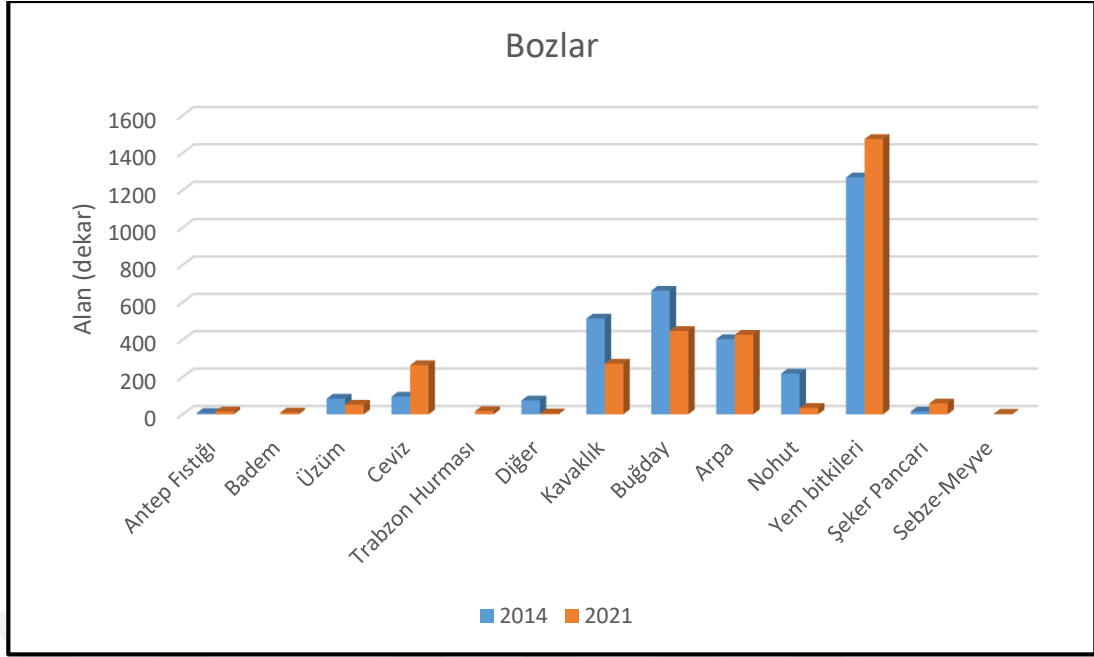
Şekil 4.26. Balkar beldesinde yetiştirilen tarım ürünleri

Bayırlı yerleşmesinin hafif eğimli alçak plato düzlüklerindeki tarım arazilerinde daha çok arpa buğday gibi tarım ürünleri yetiştirilmektedir. Ayrıca yem bitkileri ve mercimek de münavebeli olarak yetiştirilen diğer ürünlerdir (Tablo 4.9). Saha akarsu ve sulak alanlara uzak olduğundan Trabzon hurması, ceviz, kavak gibi suyu seven dikili tarım ürünleri tercih edilmemektedir. Ancak sınırlı olan su kaynaklarında yakın olan alanlarda ve su kuyusu açılan alanlarda ceviz ve Trabzon hurması bahçelerinin oluşturulduğu görülmektedir (Tablo 4.8; Şekil 4.27).



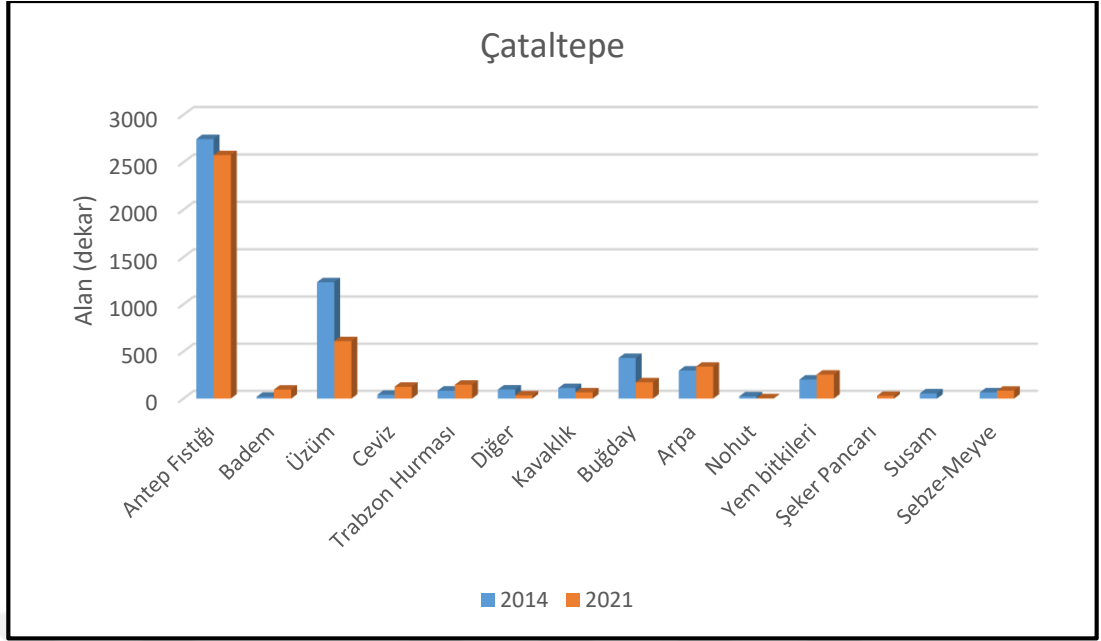
Şekil 4.27. Bayırlı’da yetiştirilen tarım ürünleri

Havzanın GB’sinde yer alan Bozlar yerleşmesine ait tarım arazileri Yeşilova köyünün B, KB ve GB’sinden Bozlar yerleşmesine kadar devam etmektedir. Yerleşmenin tarım arazilerinin çoğu İnekli Gölü’nün batısındaki havza tabanında düze yakın alanlarda yer almaktadır. Bozlar’da ekili sulu tarım ürünleri daha fazla yetiştirilmektedir. Hayvancılığa da bağlı olarak en fazla mısır, fiğ ve yoncadan oluşan yem bitkileri, arpa ve buğday yetiştirilmektedir. Ayrıca az da olsa münavebeli olarak şekerpancarı ile sebze meyve de yetiştirilmektedir (Tablo 4.9). Dikili tarım ürünlerinden en fazla alan kaplayan kavak dikili alanlardır (Tablo 4.8; Şekil 4.28). Bu alanlar daha çok Aksu Çayı çevresinde yoğunlaşmaktadır.



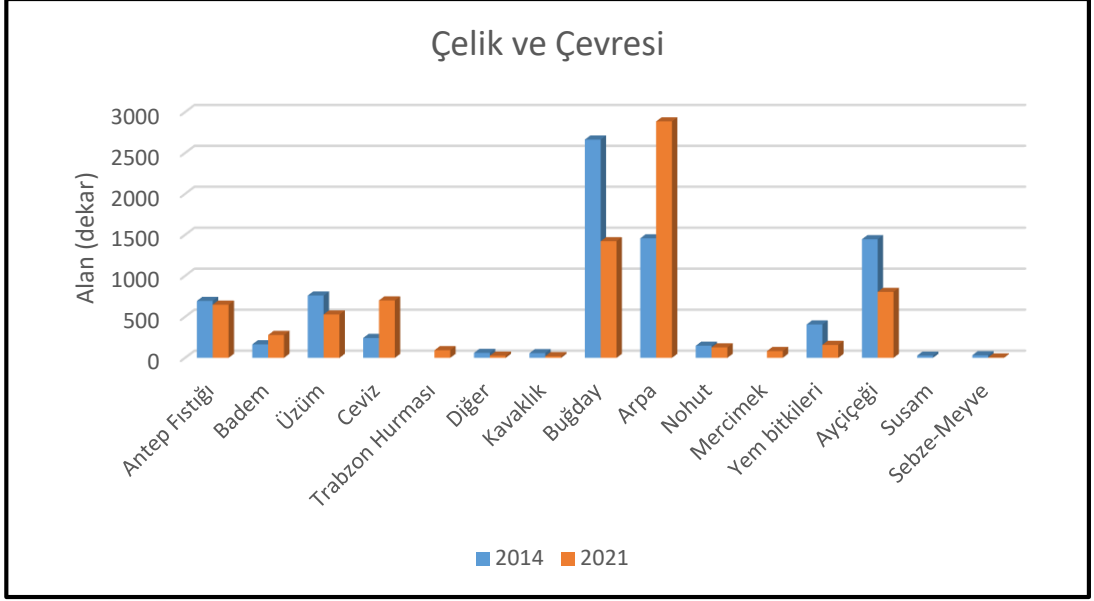
Şekil 4.28. Bozlar'da yetiştirilen tarım ürünleri

Çataltepe köyünün havza sınırları içinde kalan arazileri Tecirli mezarası ve çevresindeki yamaçlar ile havza tabanındaki dar alanlı araziler ve Gölbaşı Gölü'nün batısındaki yamaçlardır. Bu sahada daha çok kuru ve sulu dikili tarım yapılmaktadır. Yamaçlara rastlayan arazilerde antep fıstığı, üzüm, badem ve tahıllar, havza tabanında bataklıkların kurutulduğu alanlarda kavak, çevresinde ise ceviz, Trabzon hurması gibi suyu seven meyveler yetiştirilmektedir. Meyve dikili alanlarda Antep fıstığı ve üzüm en fazla alan kaplayan üründür. Ancak bu ürünlerin alanları 2021 yılında azalmış, badem, ceviz ve Trabzon hurması alanlarında artış görülmüştür (Tablo 4.8; Şekil 4.29).



Şekil 4.29. Çataltepe köyüne ait arazilerde yetiştirilen tarım ürünleri

Çelik köyünde en fazla tahıl tarımı yapılmakta, bunu meyve ve ayçiçeği tarımı izlemektedir. Arazi çalışmalarımız neticesinde Çelik köyü arazilerinde buğday ve ayçiçeğinin münavebeli olarak yapıldığı gözlenmiştir. Sahada ayçiçeği yağlık ve çekirdeklik olarak üretilmektedir (Tablo 4.9; Şekil 4.30). Son yıllarda ayçiçeğine yapılan teşviklerin artması bu ürünün üretimini artırmıştır. Sahada 2021 verilerine göre meyve dikili alanlardan en fazla alanı ceviz, Antep fıstığı ve badem kaplamaktadır. Ayrıca sahada Trabzon hurması ve zeytin de yetiştirilmektedir (Tablo 4.8; Şekil 4.30). Yerleşme arazisinde tahıllardan en fazla buğday ve arpa ekilmektedir (Şekil 3.31). Son yıllarda tritikale ekildiği de kaydedilmiştir. Yem bitkilerinden ise en fazla fiğ ve mısır ekilmektedir (Tablo 4.9; Şekil 4.30).

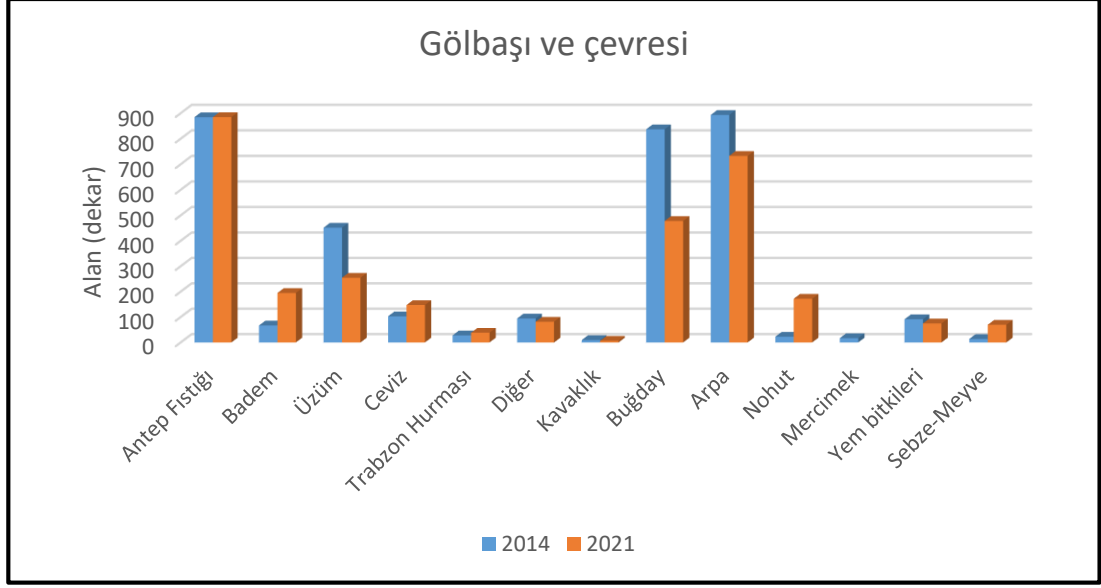


Şekil 4.30. Çelik köyünde yetiştirilen tarım ürünleri



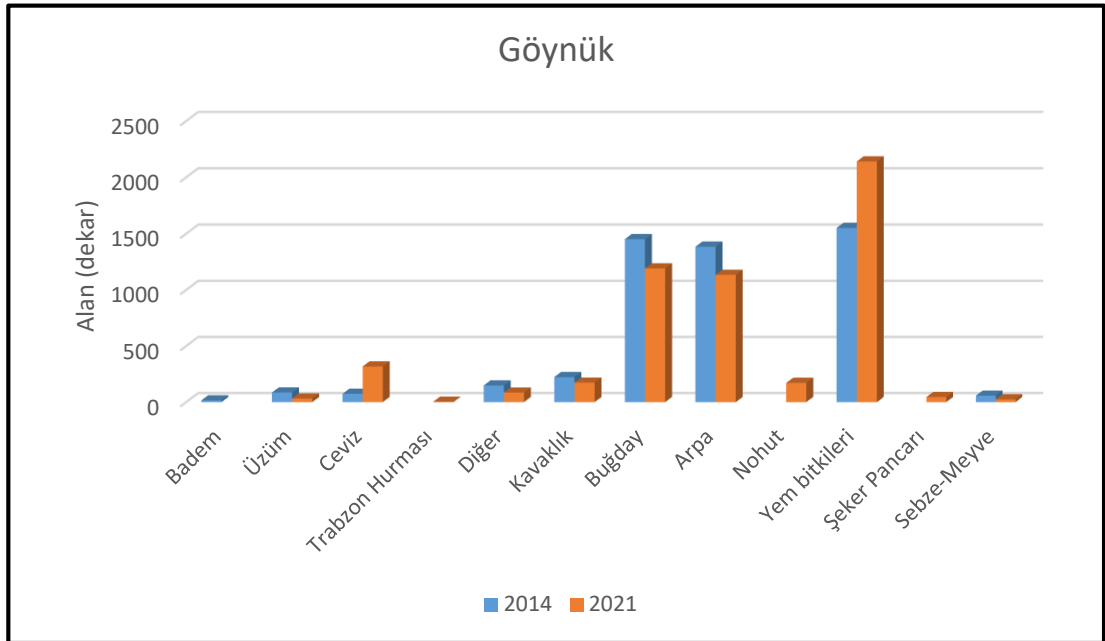
Şekil 4.31. Çelik köyü çevresindeki buğday tarlası

Gölbaşı ve çevresinde (Akçakaya köyü ve Asfalt mahallesi) en fazla yetiştirilen tarım ürününleri dikili kuru tarım ürünü olan Antep fıstığı ile buğday ve arpayı içeren tahıllardır. Bunu üzüm, badem ve ceviz yetiştirilen alanlar takip etmektedir (Tablo 4.8; 4.9; Şekil 4.32).



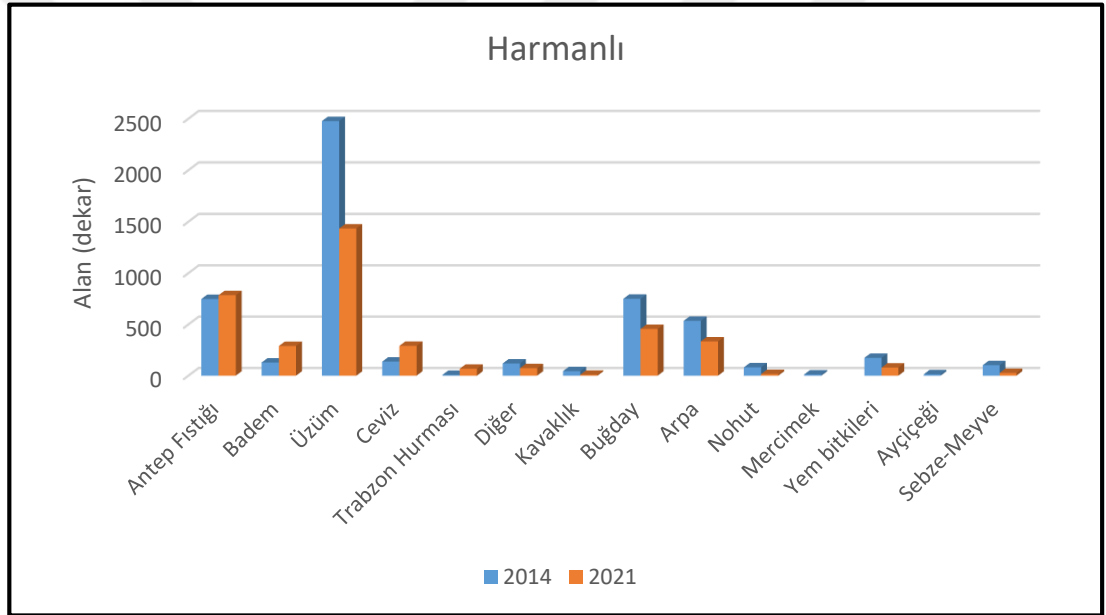
Şekil 4.32. Gölbaşı ve çevresindeki tarım arazilerinde yetiştirilen tarım ürünleri

Göynük yerleşmesine ait tarım arazilerinin bir kısmı havza tabanında bir kısmı ise az eğimli yamaçlarda yer almaktadır. Sahada en fazla yetiştirilen tarım ürünlerini mısır, fiğ yonca gibi yem bitkileri oluşturmakta bunu arpa ve buğday izlemektedir. Yem bitkileri, sebze ve şeker pancarı havza tabanında, buğday, arpa, nohut gibi ürünler ise yerleşmenin yakın çevresinde yetiştirilmektedir. Sahada dikili tarım ürünlerinden ceviz, Trabzon hurması ve üzüm de yetiştirilmektedir (Tablo 4.8; 4.9; Şekil 4.33). Bunların payı ekili tarım ürünlerinden daha azdır.



Şekil 4.33. Göynük'te yetiştirilen tarım ürünleri

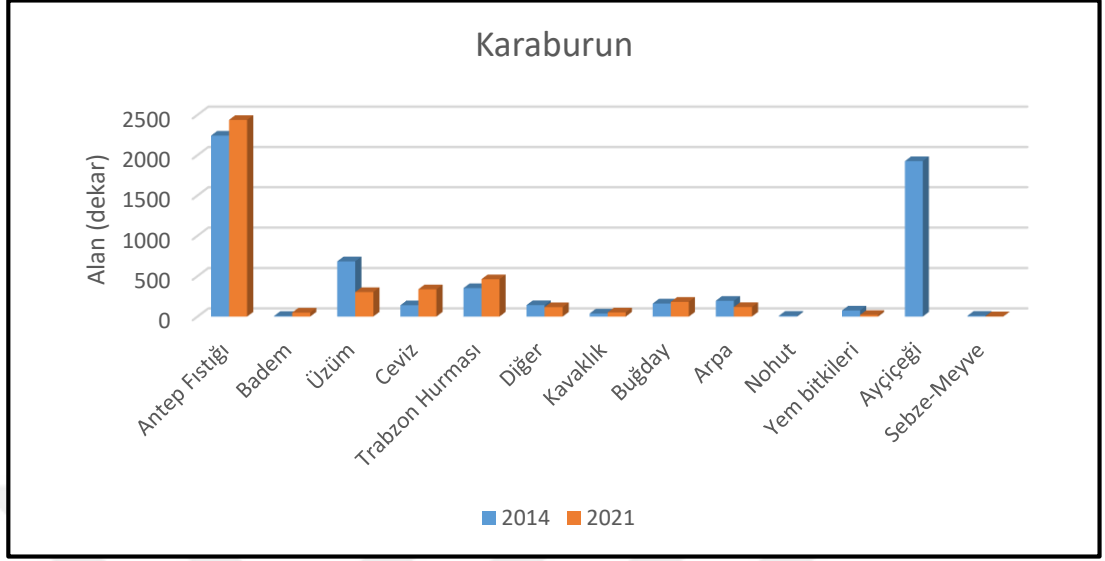
Harmanlı'nın havza sınırları içerisinde giren tarım arazilerinde en fazla alan kaplayan tarım ürünü grubunu meyve dikili alanlar oluşturmaktadır. Meyve dikili alanlar içinde en fazla alan kaplayanlar üzüm ve Antep fıstığıdır. Suyu seven dikili tarım ürünü olan ceviz ve Trabzon hurması ile badem 2014 yılından 2021 yılına kadar alansal artış göstermiştir. Ceviz ve Trabzon hurması dikilen alanlar Ozan yerleşmesinin KD'sinde yer almaktadır. Bu alanlarda sondaj ile sulama yapılmaktadır. Üzüm bağlarının geniş alan kapladığı Harmanlı'da üzüm dikilen alanlarda 2021 yılında azalma görülmüştür. Sahada alansal olarak en fazla tarımı yapılan diğer grup arpa ve buğdayı içeren tahıllardır. Sahada sebze, kavaklık ve ayçiçeği de yetiştirilmekle birlikte bunların kapladıkları alan oldukça azdır (Tablo 4.8; 4.9; Şekil 4.34).



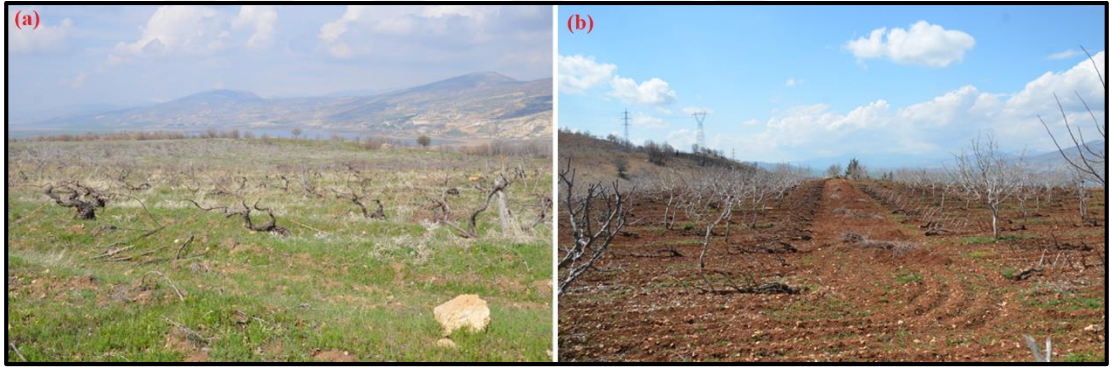
Şekil 4.34. Harmanlı beldesinde yetiştirilen tarım ürünleri

Karaburun köyünde ağırlıklı olarak meyve tarımı yapılmaktadır. Ayrıca payları az da olsa tahıl, yem bitkileri ve sebze de yetiştirilmektedir (Tablo 4.9) Meyvelerden ise en fazla alan kaplayan Antep fıstığı, üzüm ve Trabzon hurmasıdır (Tablo 4.8; Şekil 4.35; 4.36). 2014 yılından 2021 yılına gelindiğinde üzüm yetiştirilen alanların azaldığı, Antep fıstığı, Trabzon hurması, ceviz ve badem yetiştirilen alanların arttığı görülmüştür. Antep fıstığı Azaplı Gölü'nün kuzeyindeki tepelerin GD'ye dönük yamaçlarında yetiştirilmektedir. Havzada alansal olarak en fazla Trabzon hurması (462 da) Karaburun yerleşmesinde yetiştirilmektedir. Trabzon hurması bahçeleri

havza tabanında Karaburun-Bağlarbaşı yolu çevresinde yer almaktadır (Tablo 4.8; Şekil 4.35).

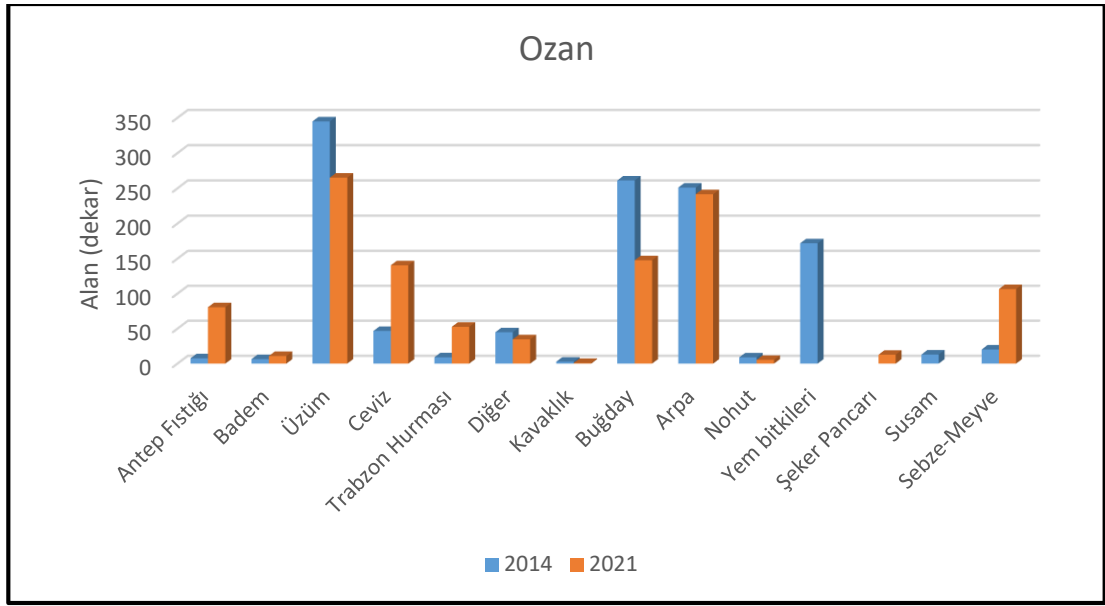


Şekil 4.35. Karaburun köyünde yetiştirilen tarım ürünleri



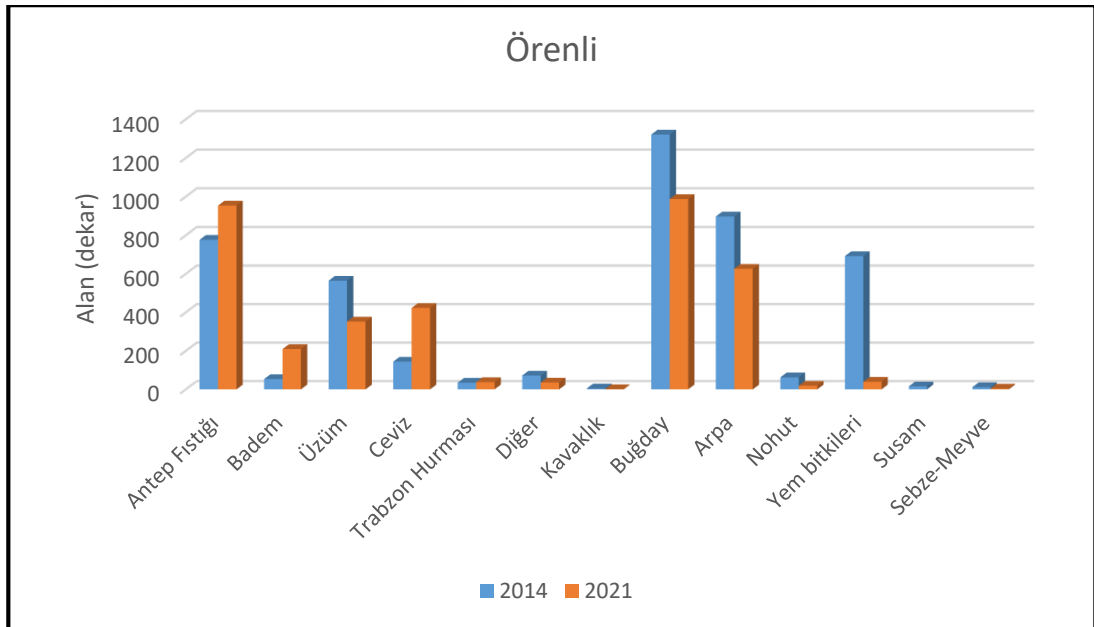
Şekil 4.36. Karaburun yerleşmesinin GD'sindeki aşınım düzlüklerinde üzüm bağları (a) ve bağ ile karışık meyve ağaçları (a)

Ozan köyünün havza sınırları içerisinde kalan tarım arazilerinde en fazla meyve ve tahıl tarımı yapılmaktadır. Meyvelerden en fazla üzüm yetiştirilmekte bunu ceviz, Antep fıstığı ve Trabzon hurması izlemektedir (Tablo 4.8). Yem bitkilerinden en fazla mısır yetiştirilmektedir. Gölbaşı Gölü'nün KD'sindeki düze yakın alanlarda alüvyal topraklar üzerinde ise domates, biber ve patlıcan gibi tarım ürünleri yetiştirilmektedir (Tablo 4.9; Şekil 4.37).



Şekil 4.37. Ozan köyünde yetiştirilen tarım ürünleri

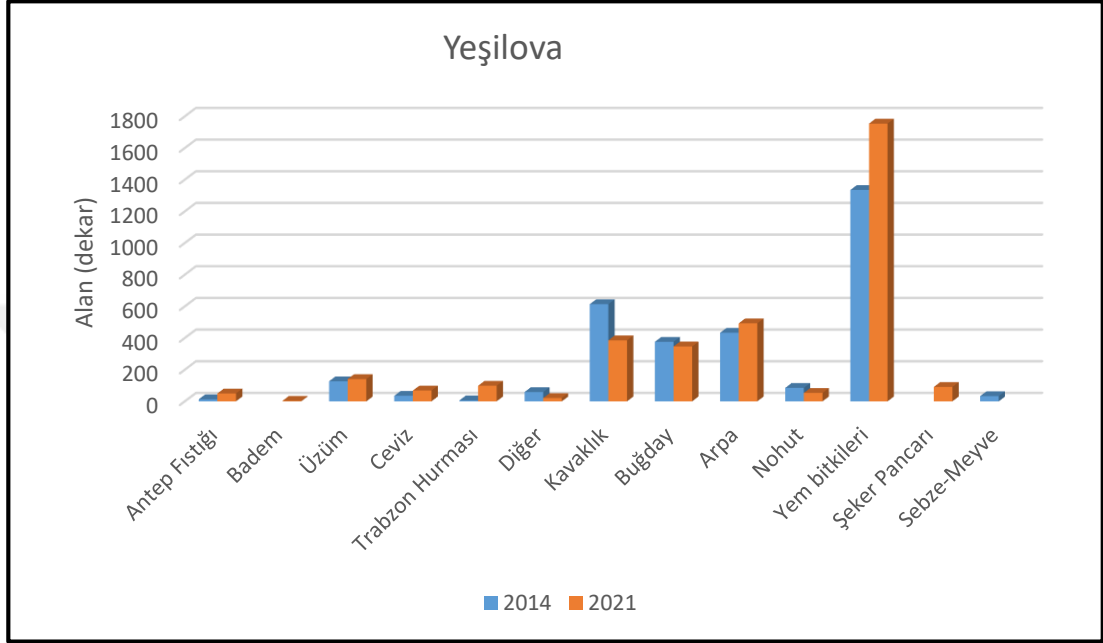
Örenli köyünde en fazla tahıl ve meyve tarımı yapılmaktadır. Meyve tarımı içerisinde 2021 yılında en fazla paya Antep fıstığı, ceviz, üzüm ve badem sahiptir. Trabzon hurmasının payı da gün geçtikçe artmaktadır. Sahada tahıllardan buğday, arpa yetiştirilmekte bunu nohut izlemektedir. Yem bitkilerinden ise fiğ en fazla yetiştirilen üründür (Tablo 4.8; 4.9; Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Örenli köyünde yetiştirilen tarım ürünleri

Yeşilova köyünde diğer köylerin tersine yem bitkileri yetiştiriciliği daha fazla olmakla birlikte tahıl ve meyve yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Yem bitkilerinin fazla

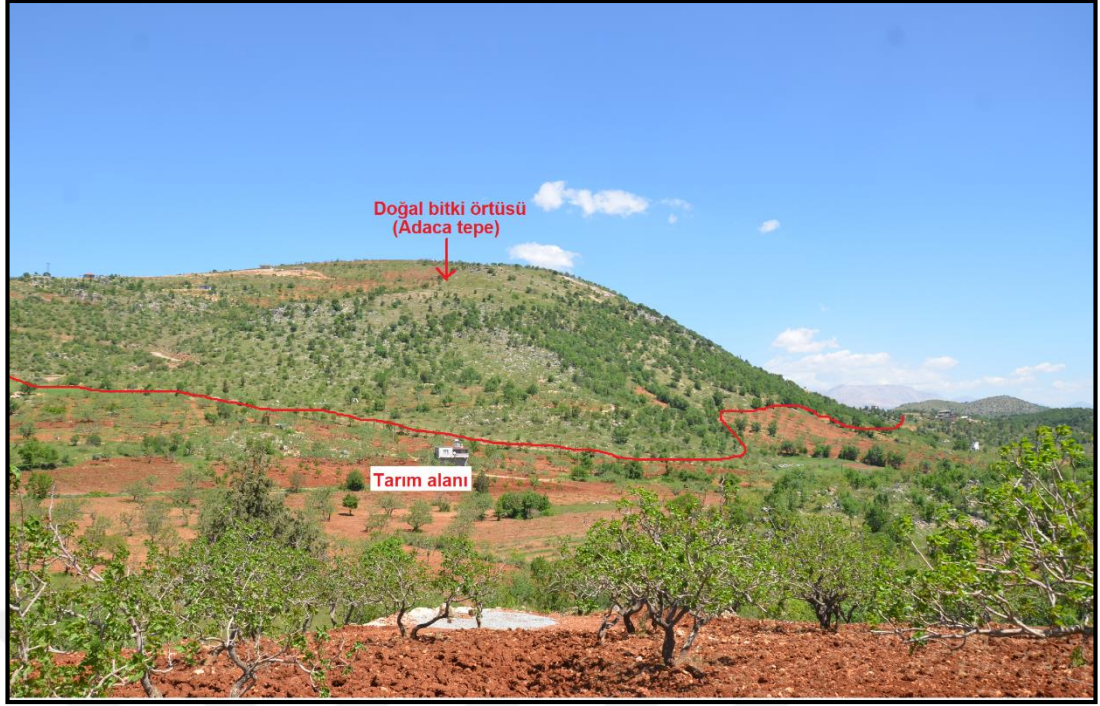
yetiştirilmediği yıllarda tahıl ekilmektedir. Sahada kavak dikili alanlar ise geniş alan kaplamaktadır. Tahıllardan en fazla arpa yetiştirilmekte bunu buğday ve nohut izlemektedir. Meyvelerden ise üzüm, Trabzon hurması ve cevizin payı yüksektir. Yem bitkilerinden mısır, fiğ, şeker pancarı yetiştirilmekte, bunlardan mısır birinci sırayı almaktadır (Tablo 4.8; 4.9; Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Yeşilova köyünde yetiştirilen tarım ürünleri

Havzada Trabzon hurması ceviz, Antep fıstığı, badem ve üzümünden daha az alan kaplamasına karşın elde edilen verimin ve ekonomik getirisinin fazla olması ve ilçe tarım müdürlüğü tarafından desteklenmesi çiftçilerin Trabzon hurmasına olan talebini artırmaktadır. Trabzon hurmasının su ihtiyacının diğer ürünlere kıyasla fazla olması çiftçilerin su kullanımını artırmaktadır. Arazi çalışmalarımız sırasında Antep fıstığı bahçelerinin doğal bitki örtüsü sınırlarına yaklaştığı gözlenmiştir (Şekil 4.40).

Çalışma sahasında mera alanları Ozan'da 203,3 ha, Karaburun'da, 463 ha, Aşağıazaplı'da 172,8 ha, Yeşilova'da 1046,6 ha, Harmanlı'da 1345,3 ha, Balkar'da 2147,9 ha, Çelik'te 1539,6 ha, Örenli'de 749,9 ha kaplamaktadır (Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğü Brifing Notları, 2005).



Şekil 4.40. Gölbaşı Gölü'nün batısında Antep fıstığı bahçeleri ve doğal bitki örtüsü

4.2.1.2. Tarımla İlgili Gerçekleştirilen ve Gerçekleştirilmesi Planlanan Projeler

Sulanabilir küçük ölçekli tarım alanlarından daha fazla gelir elde etmek için Harmanlı beldesinde 2005-2006 yıllarında çilek projesi gerçekleştirilmiştir. 2006-2007 yıllarında yem bitkilerinin ekiminin teşvik edilmesi için projeler gerçekleştirilerek çiftçiler desteklenmiştir. Bunun sonucunda silajlık mısır ve fiğ üretiminde artışlar olmuştur. 2006-2007 yıllarında çiftçilere Amerikan asma anacı, ceviz fidanı, elma, kiraz, nar, zeytin fidanları dağıtılmıştır (Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğü Brifing Notları, 2005).

Gölbaşı ilçesinde 2021 yılında GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından desteklenen “Suyum Güneşten Projesi” toplam 382.550,00 TL bütçeye sahiptir. Proje kapsamında 19 çiftçinin sulama kuyularına güneş paneli sistemi kurulmuştur. Bunun yanı sıra “Gölbaşı Meyve Kurutma ve Paketleme Tesisi Projesi” ile Bağlarbaşı köyüne meyve kurutma ve paketleme tesisi kurulmuştur. Yeşilova köyünde 1046.63da alana sahip olan meranın ıslahı için proje yapılmıştır. Merada otlayan hayvanların su ihtiyacı il müdürlüğünce verilen güneş enerjisi panelleriyle karşılanmaktadır (Tablo 4.10). Bunların yanı sıra Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından meyveciliği geliştirmek adına Trabzon hurması fidanı dağıtılmıştır.

Gölbaşı Havzası'nda yerleşmelere göre gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlere ek olarak Tarım Bakanlığı Adıyaman İl Müdürlüğü tarafından çilek yetiştiriciliği ve seracılık gibi faaliyetlerin de önerildiği görülmektedir (Tablo 4.11).

Tablo 4.10. Havzada 2021 yılında gerçekleştirilen projeler

Proje adı	Destekleyen kurum ve kuruluşlar	Bütçe (TL)
Suyum Güneşten Projesi	GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı	382.550,00
Gölbaşı Meyve Kurutma ve Paketleme Tesisi Projesi	GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı	1.103.016,80
Yeşilova köyü mera ıslahı (1046.63da)	Adıyaman Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü	
Meyveciliği Geliştirme Projesi	Adıyaman Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü	

Kaynak: Gölbaşı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2021.

Tablo 4.11. Havzadaki köylerin ürün desenleri ve Tarım Bakanlığı İl Müdürlüğü tarafından önerilen ürün desenleri

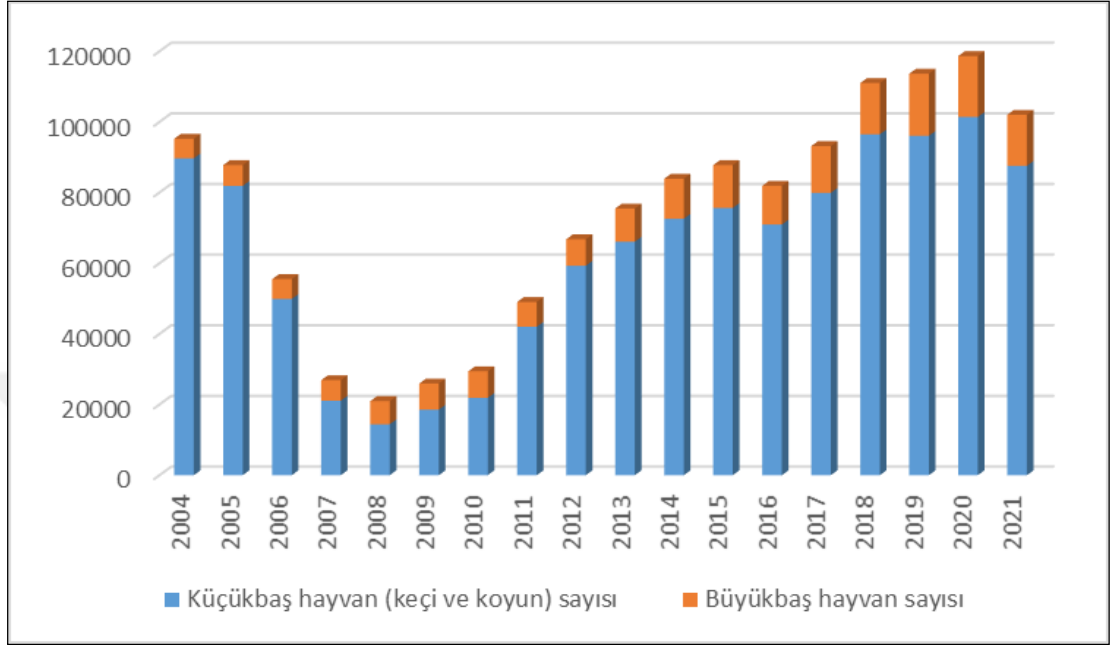
Sıra	Köy adı	Hâlihazır ürün deseni	Önerilen ürün deseni
1	Aşağıazaplı	Hububat, meyvecilik, sebzecilik	Seracılık, çilek, mısır, soya
2	Bağlarbaşı	Hububat, sebzecilik, meyvecilik bağcılık, antep fıstığı	Seracılık, Antep fıstığı, aşılama çilek, T.hurması
3	Balkar	Hububat, hayvancılık, meyvecilik sebzecilik, antep fıstığı, bağcılık, kooperatifçilik	Yem bitkileri yetiştiriciliği, Antep fıstığı mercimek, mısır, T.hurması
4	Çelik	Hububat, bağcılık, nohut, hayvancılık	Kuruda bağ-bahçe, bağcılık
5	Harmanlı	Hububat, sebzecilik, meyvecilik, bağcılık, arıcılık el sanatları, kooperatifçilik	Seracılık, kooperatifçilik, bağcılıkta yüksek terbiye sistemleri, yem bitkileri yetiştiriciliği, çilek
6	Karaburun	Sebzecilik, meyvecilik, el sanatları	Kavun-karpuz, hindi, yetiştiriciliği, mısır, T.hurması
7	Ozan	Hububat, sebzecilik, meyvecilik, mısır	Çilek yetiştiriciliği, mısır, seracılık, ayçiçeği yetiştiriciliği
8	Örenli	Hububat, hayvancılık, antep, fıstığı	Antep fıstığı, yem bitkisi yetiştiriciliği, arıcılık, kuruda bağ-bahçe
9	Yeşilova	Sebzecilik hububat hayvancılık meyvecilik mısır yem bitkileri	Hindi yetiştiriciliği, silajlık mısır yetiştiriciliği, yer altı suyundan yararlanma, soya fasulyesi, T.hurması
10	Merkez	Hububat sebzecilik meyvecilik hayvancılık mısır arıcılık	Çilek, seracılık, mısır ayçiçeği

Kaynak: Gölbaşı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2021

4.2.2. Hayvancılık

Çalışma alanının bulunduğu GDA Bölgesi iklim, bitki örtüsü ve topoğrafik koşullar nedeniyle küçükbaş hayvancılığın yaygın olduğu bölgelerimizdendir. Gölbaşı ilçesinde benzer şekilde hayvancılık faaliyetleri genel olarak küçükbaş hayvancılığa

dayanmaktadır. Bunun yanında kümes hayvancılığı, büyükbaş hayvancılık ve arıcılık da yapılmaktadır (Şekil 4.41). Gölbaşı ilçesinde küçükbaş hayvan %86 oranında iken büyükbaş hayvan sayısı %14 oranındadır. Gölbaşı Havzası'nda da benzer şekilde küçükbaş hayvancılık aile işletmeciliği şeklinde yaygın olarak yapılmaktadır.



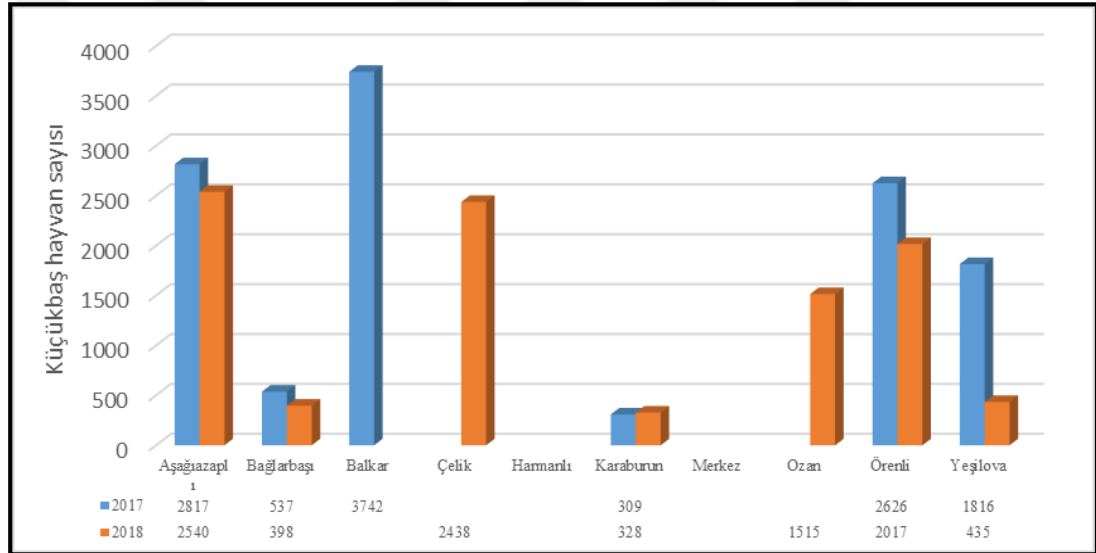
Şekil 4.41. Gölbaşı ilçesinde küçükbaş ve büyükbaş hayvan sayısı (TÜİK, 2021d)

Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğünden temin edilen verilere göre yerleşim yerlerinde 2017 yılında toplam 11.847, 2018 yılında ise 9.671 adet küçükbaş hayvan bulunmaktadır (Tablo 4.12). Küçükbaş hayvanlar 2018 yılında sırasıyla en fazla Çelik, Aşağıazaplı ve Örenli köylerinde bulunmaktadır (Şekil 4.42). Büyükbaş hayvan sayısı ise 2017 yılında 2.680, 2018'de 1596, 2021 yılında ise 5988 adet olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.12; Şekil 4.43). 2017 yılından 2021 yılına kadar olan sayıların değişmesi bazı yıllarda yerleşim yerine ait hayvan varlığı verilerinin olmamasından kaynaklanmaktadır. Tüm yerleşim yerlerinde tüm yıllara ait düzenli kayıtlar tutulmadığından havzanın hayvan varlığı hakkında etraflıca bir değerlendirme yapmamız mümkün olmamıştır. Bu nedenle veriler arazi çalışmaları ve görüşmelerle desteklenmeye çalışılmıştır. Sahada büyükbaş hayvancılık en fazla ilçe merkezi ve Yeşilova'da yapılmaktadır. Çalışma sahasında küçükbaş ve büyükbaş hayvancılığın yanı sıra arıcılık da yapılmaktadır. Arı kovanlarının tarlalara yakın olması arıların tarım ilaçlarından etkilenmesi bakımından tehdit oluşturmaktadır (Şekil 4.44). Bu nedenle arıcılık faaliyetleri için tarım alanlarından, kanalizasyon ve atık su arıtma tesisinden uzak alanlarda yapılması önemlidir.

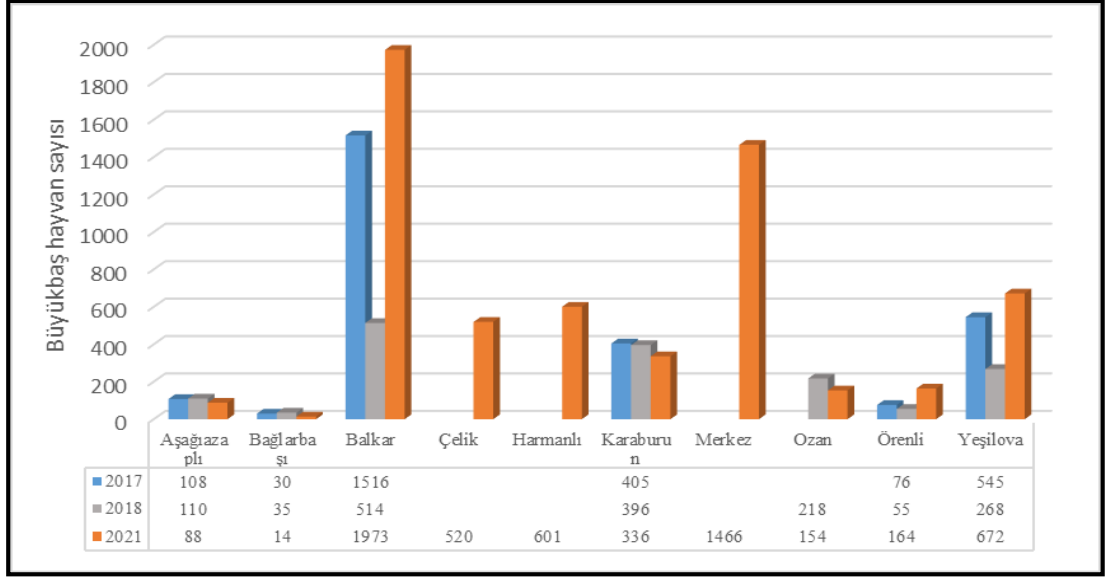
Tablo 4.12. Yerleşim yerlerine göre hayvan varlıkları

	Küçükbaş		Büyükbaş		
	2017	2018	2017	2018	2021
Aşağıazaplı	2817	2540	108	110	88
Bağlarbaşı	537	398	30	35	14
Balkar	3742		1516	514	1973
Çelik		2438			520
Harmanlı					601
Karaburun	309	328	405	396	336
Merkez					1466
Ozan		1515		218	154
Örenli	2626	2017	76	55	164
Yeşilova	1816	435	545	268	672
Toplam	11847	9671	2680	1596	5988

Kaynak: Gölbaşı İlçe Tarım Müdürlüğü



Şekil 4.42. Yerleşim yerlerine göre küçükbaş hayvan varlığı



Şekil 4.43. Yerleşim yerlerine göre büyükbaş hayvan varlığı



Şekil 4.44. Çalışma sahasında arıcılık (Aşağıazaplı'dan doğuya bakış)

4.2.3. Sanayi Faaliyetleri

Çalışma sahasında bir adet küçük organize sanayi bulunmaktadır. Organize Sanayi Bölgesi (OSB), Balkar beldesi sınırları içerisinde Kahramanmaraş – Malatya yolu üzerinde yer almaktadır. Bölgede pestil, mutfak eşyaları, iplik, şapka, briket, söve, krom kaplama, tütün kıyma, iki adet maden ayrıştırma olmak üzere dokuz adet tesis yer almaktadır.

OSB, morfolojik olarak Akdere ve Karaçemçe Dere vadilerinin arasındaki aşınım düzlüğünde, litolojik olarak ise Pazarcık ve Döndükler formasyonları üzerinde bulunmaktadır (Şekil 4.45). Arazinin Akdere Vadisi'ne bakan kesimlerinin vadiye doğru eğimli ve su alınca şişen killi litolojiye sahip olması nedeniyle tesis binalarının bulunduğu alanlarda heyelan meydana gelmektedir. Ayrıca sahanın DAF üzerinde yer alması ve çevre illerde deprem meydana gelmesi bu sahadaki kütle hareketlerini tetiklemektedir. Nitekim Tevekkelli'de (Kahramanmaraş) 4.6 büyüklüğünde meydana gelen depremde (6 Şubat 2023 depremlerinden önce), bu alanlardaki bazı dayanıksız tesislerin duvarlarında yarıklar oluşmuş, bir tesisin çatısı çökmüştür (Şekil 4.46a, b, c). Briket fabrikasının kurulu olduğu yerde heyelan kütlesi iki metre diklik oluşturacak şekilde çökmüştür (Şekil 4.46d). Binaların kütle hareketlerinden zarar görmemesi için yapılan istinat duvarları da sorununu çözmemektedir. Tesis sahibi kendi imkânlarıyla zemini 9-12 m derinliğinde kazarak ve temele kaya blokları yerleştirerek zemini sabit hale getirmeye çalışmaktadır. Zemini üç metre kalınlığında çakıllı pekişmemiş alüvyal dolgulardan oluşan bir başka firma da binasının temelini sağlamlaştırmak için temele kalın taş blokları döşemiştir.



Şekil 4.45. Gölbasi Organize Sanayi Bölgesi



Şekil 4.46. Havzadaki bir fabrika binasında oluşan hasar (a,b,c) ve heyelan nedeniyle oluşan diklik (d)

Sanayi bölgesinde yer alan en eski tesis pestil üretim tesisidir. 2002 yılından beri faaliyete geçtiği ifade edilen tesis 2020 yılından sonra el değiştirmiştir. Firmada üç kişi kadrolu çalışmakla birlikte ekim-aralık arasında çalışan sayısı 40'a ulaşmaktadır. Üzüm üretiminin yoğun olduğu bir havzada yer almasından dolayı üzüm yetiştiriciliğine dayalı olarak işletildiği düşünülse de pestil üretiminde kullanılan sıvı şeker ve pekmez dışardan satın alınmaktadır (K60). Tesisin iki binası da heyelandan etkilenmiş ve duvarları çatlamıştır. Kahramanmaraş'ta temmuz ayında meydana gelen depremde binalardan birinin tavanı çökmüştür. 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerinden sonra ise orta hasar almıştır. Tesis 2023 yılında faaliyet göstermemiştir.

Bölgede yer alan briket fabrikası 2016 yılında Gölbaşı'ndan bir girişimci tarafından kurulmuş olup bünyesinde 14 kişi istihdam etmektedir. Hammaddeleri olan pomza Kayseri'den, çimento ise yakın çevredeki illerden temin edilmektedir. Üretilen briketler ise Gaziantep, Kahramanmaraş, Malatya ve Şanlıurfa'ya gönderilmektedir. Tesisin organize sanayi bölgesinde kurulma sebebi yatırım teşvikidir. Depremler sonrasında üretime devam edilmektedir (K43).

Gölbaşı'nda mutfak ürünleri tesisi 2017 yılında faaliyete başlamıştır. Mevcut fabrikalarının kapasitesinin yetersiz kalması, şirket kurucularının Adıyamanlı olması

nedeniyle Gölbaşı ilçesi tesis yeri olarak tercih edilmiştir. Tesiste 80'i kadın, 170'i erkek olmak üzere 250 personel çeşitli bölümlerde çalışmaktadır. Çalışanların %95'i Gölbaşı'nda yaşamaktadır. Tesiste çelik ve alüminyumdan cezve, düdüklü tencere ve çaydanlık üretilmektedir. Ham çelik olarak gelen maddeler tesiste işlenmektedir. Çelik Çin, Güney Afrika ve İtalya'dan ithal edilmekte; alüminyum ise Konya, Kahramanmaraş ve İstanbul'dan temin edilmektedir (K42). 6 Şubat depremlerinden sonra fabrika orta hasar almış olup güçlendirme yapılmıştır. Tesiste üretime devam edilmektedir.

Organize sanayinin önemli bir sulak alanda yer alması nedeniyle doğaya zarar verebilecek her türlü atıklarını nasıl bertaraf ettikleri de önem taşımaktadır. Bu nedenle bu sanayi kolunun atıklarının ne olduğu ve nasıl bertaraf edildiği sorgulanmıştır. Buna göre tesisten hidrolik yağ, eldiven, floresans, polisaj (parlatma) malzemesi gibi atıklar üretilmektedir. Bu atıklar anlaşmalı oldukları atık firmaları tarafından atığın miktarına göre beş ay ila bir yıl arasında toplanmaktadır.

OSB'de krom kaplama tesisi üç yıl önce faaliyete geçmiştir. Sahibi ve çalışanları Gaziantep'te olan firmanın Gölbaşı'na kurulmasında yatırım teşviğinin yanında gelişen bir bölge olması etkili olmuştur (K57). Tesis orta hasar almış olup güçlendirme çalışması yapılmıştır. Tesis üretime devam etmektedir.

Havzada şapka üretim tesisi, Haziran 2022'de faaliyete geçmiştir. Bünyesinde 170 personel çalıştırmakta, yılbaşına (2023) kadar 450 personele istihdam sağlanması planlanmaktadır. Tesisin Gölbaşı OSB'de kurulmasında bölgenin yatırım teşvik bölgelerinde yer alması ve buna bağlı olarak 10 yıla kadar sigorta priminden muaf olması, yurt dışına ihraç edilen ürünlerde gümrük vergisinin ödenmemesi, Adıyaman'ın tekstil sanayisine uygun olması, Gölbaşı'nda ise tekstil atölyesinin olmaması etkili olmuştur. Bunların yanı sıra Kâhta ve Besni'de farklı fabrikaların olması nedeniyle personel bulmadaki zorluklar ve buna karşın Gölbaşı'nın istihdam edecek nüfusunun fazla olması ile kavşak noktasında bulunması ve arsa tahsis fiyatlarının uygunluğu etkili olmuştur. Firma Milli Eğitim Bakanlığı'nın anlaşmalı olduğu okullarla işbirliği yaparak belli miktarda maaş karşılığında meslek edindirme kursu vermektedir. Kurs sonrasında ise personellere istihdam sağlamaktadır. Üretimde kullanılan kumaşlar Denizli ve Uşak'tan temin edilmektedir. Fabrika'dan çıkan atıklar ise Maraş ve Antep'ten ilgili firmalar tarafından toplanmaktadır (K59). Fabrika depremde ciddi hasar almamıştır.

Gölbaşı OSB’de Temmuz 2022’de iplik fabrikası üretime başlamıştır. Kahramanmaraş’ta iplik ve boya, Kahta’da kumaş fabrikası olan tesisin Gölbaşı’na kurulmasında Maraş ve Kâhta’da yer sıkıntısının olması ve Gerger’in dağlık alan olması etkili olmuştur. Ayrıca Gölbaşı’nın diğer fabrikalarına yakınlığı, işçi potansiyelinin ve arazinin varlığı, ulaşım kolaylığı, yatırım teşvik bölgesinde olması Gölbaşı’nın tercih edilmesinde önemlidir. OSB’de 113 hektar arazide bir üretim binası yer almakta, ilerleyen yıllarda üç adet üretim binası yapılması planlanmaktadır. Mevcut durumda 180 personel çalıştırılmakta yakın zamanda sayının 330’a ulaşması hedeflenmektedir. Kapasite artırıldığında ise çalışan sayısının 1000’e ulaşacağı bildirilmiştir. Çalışanların %95’inin Gölbaşı’ndan olduğu düşünüldüğünde bu fabrikanın varlığı Gölbaşı’nda istihdamın artması ve göçün az da olsa azaltılması bakımından önem taşımaktadır. Fabrikanın kirli pamuk ve toz atıkları çıkmaktadır. Bunlardan kirli pamuklar halı fabrikalarına gönderilerek halı yapımında kullanılmaktadır. Pamuk tozları ise önceleri tarım sektörü tarafından alınmakta ve gübre olarak kullanılmaktayken, günümüzde toz makineler aracılığıyla oduna dönüştürülmekte yine kendi fabrikalarında yakıt olarak kullanılmaktadır. Böylelikle doğaya zarar vermeden ve hammadde kullanımı azaltılarak, enerjiden tasarruf edilerek geri kazanım sağlanmaktadır (K58).

Fabrikanın hammaddesi olan pamuğun %70’i Amerika, Brezilya, Yunanistan ve Türki Cumhuriyetler’den, geri kalanı ise Şanlıurfa ve Diyarbakır’dan ithal edilmektedir. Diğer hammaddeleri oluşturan polyester Mersin’den, viskon ise Afrika ülkelerinden ithal edilmektedir. Tesis ürettiği ürünlerin çoğunu Avrupa ülkelerine ihraç etmektedir.

Yeni inşa edilen iplik fabrikasının zemin özellikleri ve sahanın depremselliği dikkate alınarak depreme dayanıklı inşa edildiği ifade edilmiştir (K58). Ancak 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerinden sonra tesisin bir bölümünün tavanı çökmüş, deprem sonrasında çıkan yangında da iki kişi yaşamını yitirmiştir. Tesisin aynı yerde yeniden inşa edileceği öğrenilmiştir.

Söve tesisi 2021 yılında OSB’de faaliyete geçmiştir. Bünyesinde dört kişi çalışmaktadır. Kullandıkları straforlar Şanlıurfa ve Adana’dan gelmekte, ürettikleri ürünler ise Gölbaşı, Malatya ve Elbistan’a satılmaktadır (K41). Tesis üretime devam etmektedir.

Harmanlı (Perveri) beldesi sınırları içerisinde linyit ocağı bulunmaktadır. Kömür seviyesi, DAF kontrolünde gelişmiş dar bir havzada, tabanda kırmızı renkli çamurtaşı, beyaz renkli tebeşirli kilitaşı ve marn aralanması ile başlayan; üstte beyaz renkli tebeşirli, çok az tutturulmuş kilitaşı, şeyl, marn ve kireçtaşı ile temsil edilen Pliyosen yaşlı birim içinde yer almaktadır. Kömürler çökelimden sonra DAF tarafından sol yanal olarak ötelenmiştir. Kömür sahasında görünür, muhtemel ve mümkün olmak üzere yaklaşık 60 milyon ton (57.142.000) rezerv bulunmaktadır (Kavak ve Toprak, 2011). Linyit kömürü 2010 yılından itibaren bir firma tarafından işletilmekte ve kendi bünyesindeki çimento fabrikalarında yakıt olarak kullanılmaktadır.

4.2.4. Sulak Alandan Kaynaklanan Ekonomik Faaliyetler

Çalışma sahasında sulak alanların varlığına bağılı olarak gelişen ekonomik faaliyetler bu başlık altında değerlendirilmiştir. Bunlar turba çıkarmı, saz kesimi ve kavakçılık olarak değerlendirilmiştir. Bunlardan turba çıkarmına 2022 yılından itibaren izin verilmemiştir. Saz kesimi devam etmekte olup sulak alanda suların yüksek olması nedeniyle aralık ayında (2023) kesim yapılamamıştır. Kavak yetiştiriciliği ise sulak alan çevresinde ve Aksu Çayı boyunca yapılmaya devam etmektedir.

4.2.4.1. Turba (Torf) Çıkarmı

Turbalar dünyanın pek çok yerinde ve ülkemizde çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Turba, ormanlar bakımından fakir olan İskoç, Norveç ile Almanya, İrlanda ve Rusya gibi ülkelerde yakacak, enerji ve su ısıtma amacıyla kullanılmıştır (Fındıkgil, 1997; Sjörs, 1980). Türkiye’de de turbalar yakacak olarak kullanılmaktadır. Örneğin Gâvur Gölü (Kahramanmaraş), Ağaçbaşı yaylası (Sürmene/ Trabzon), Sorgun yaylası (Osmaniye), Binpınarlar (Karakoçan/ Erzurum) turbalarını insanlar yazın kesekler halinde kesip kurutmakta ve kışın yakacak olarak kullanmakta ve “turba tezeği” olarak adlandırmaktadır (Çolak ve Günay, 2011). Turbalardan yapılan briketlerin köy evlerinde iki duvar arasına konularak ısı ve ses izolasyonu sağlamakta kullanıldığı, ayrıca rutubetin önlenmesi için ahır tabanlarına serildiği, meyve ve yumurta gibi gıdaların naklinde kullanıldığı da kayda geçmiştir (Karamanoğlu, 1961). Turbalar günümüzde tarım, enerji üretimi, ticari ormancılık, endüstri, golf ve spor sahaları, peyzaj alanları, organik gübre yapımı gibi alanlarda da kullanılmaktadır (Çolak ve Günay, 2011; URL-12). Bunların yanı sıra turbalar alkollü içecekler, balneoloji (banyo ile tedavi), tıp ve tekstil alanlarında kullanılmaktadır.

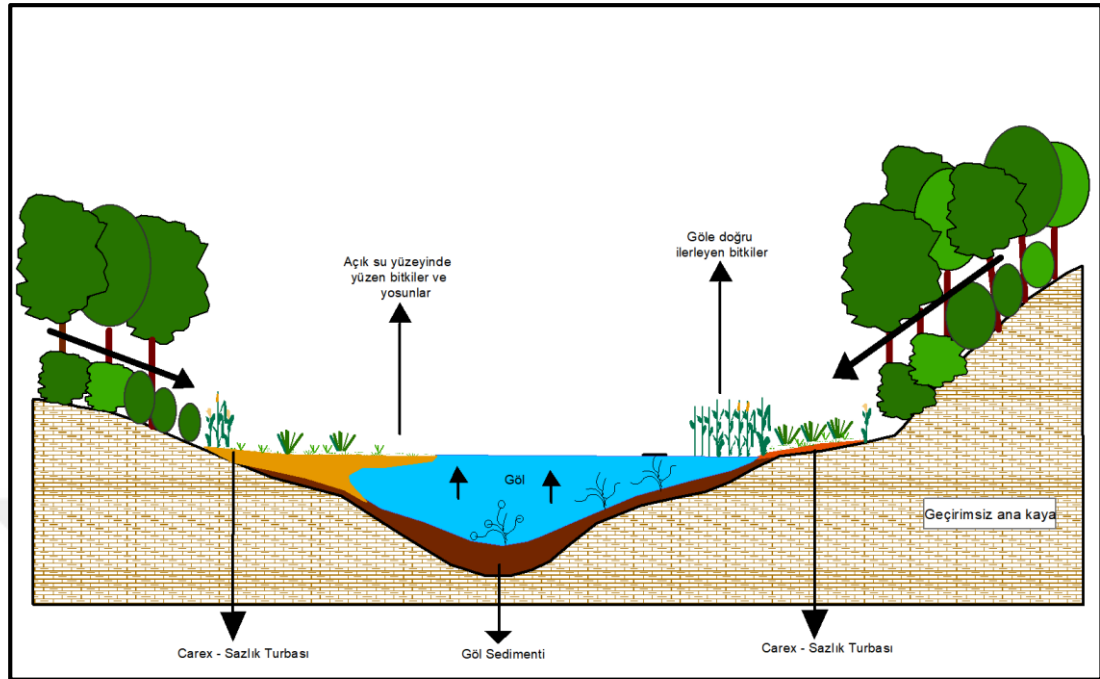
Ayrıca bu kullanımlar alt iş kollarını destekleyerek geçim tipi ekonomik faaliyet imkânı sunmaktadır (Joosten and Clarke, 2002).

Geniş kullanım alanlarına sahip olmaları nedeniyle dünyada yaygın olarak turba üretimi ve ticareti gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de kullanımına paralel olarak turba üretimi geçmişten günümüze artış göstermiştir. 2021 yılında 115 bin ton turba üretilmiştir (TÜİK, 2022a). Ancak Türkiye’de üretim, ihtiyacı karşılamadığından turba ithalatı yapılmaktadır. Turbalar tarımda kullanılan turba, tarımda kullanılan aglomera turba, diğer turba ve turba döküntüleri vb. şeklinde çeşitli ülkelerden ithal edilmektedir (TÜİK, 2022b). Kullanım amacına göre en fazla tarımda kullanılan turba ithalatı yapılmaktadır. 2021 yılında tarımda kullanılan turba ithalatı toplam turba ithalatının %68’ini oluşturmuştur. Turba ithal edilen ülkelerin başında Letonya, Estonya, Litvanya, Finlandiya, Beyaz Rusya ve Almanya gelmektedir (TÜİK, 2022b). Öte yandan Türkiye, turba ithal etmesine karşın tarımsal kullanım amacıyla turba ihraç etmektedir. Türkiye’nin toplam ihracat miktarı geçmişten günümüze artmakta olup 2021 yılı itibarıyla 7.739 tona ulaşmıştır. En fazla ihracatın gerçekleştiği ülkelerin başında Irak, Kıbrıs ve Suriye gelmektedir (Trade Map, 2022).

Yüzey suları ve taban suyu ile beslenen Gölbaşı Havzası turbalıklarından alınan örneklerin pH düzeyi 7,6 ve EC düzeyi 199,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür (Tablo 4.13). Bu özellikleriyle Gölbaşı Havzası turbalıkları tarafımızdan aşırı zengin alçak turbalık sınıfına (Sjörs, 1950’ye atfen Parish et al., 2008) dahil edilmiştir. Hidrojenetik turba sınıflandırma sistemine (Joosten and Clarke, 2002; Parish et al., 2008) göre ise, taban suyu ile bağlantılı olan dolgu/dolan sulak alan (terrestrialisation) turbalıkları sınıfına dahil edilebilirler (Şekil 4.47). Gölbaşı turba katmanlarının homojen olmadığı, ancak kaliteli turbaların seçilmesi durumunda tarımsal amaçlı kullanabilecekleri ifade edilmiştir (Çolak ve Günay, 2011).

Tablo 4.13. Gölbaşı turba analiz sonuçları

Analiz parametreleri	Sonuç	Analiz parametreleri	Sonuç
Organik madde (%)	75	K (ppm)	22,9
pH	7,6	Ca (ppm)	670,7
EC	199,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Fe (ppm)	2,55
Kireç (%)	12,9	Zn (ppm)	Az
Nem (%)	19	Cu (ppm)	Az
Su tutma kapasitesi (%)	174,46	Mg (ppm)	64,6
Kül (%)	25	Mn (ppm)	0,11
N (%)	1,008	Fungus, nematod, bakteri	Yok



Şekil 4.47. Dolgu (Dolan) sülak alan turbalığının oluşumu (Steiner 1992’ye atfen Lindsay, 2016’dan kısmen değiştirilerek yeniden çizilmiştir)

Gölbaşı Havzası turbalıkları çoğunlukla İnekli ve Azaplı Gölü arasında görülmektedir. Ancak, Azaplı-Gölbaşı Gölü arasında ve Gölbaşı göllerinin sığ kıyı kesimlerinde de gelişme imkânı bulmuşlardır. Bu turbalıklar genellikle “keçemsi turba” özelliğindedir (Çolak ve Günay, 2011). Gölbaşı Havzası turbaları çok zengin lif yapısına, düşük hacim ağırlığına ve çok yüksek su tutma kapasitesine sahiptir ve renkleri genellikle koyu kahverengidir. Bu turbalıklar organik madde, Ca ve Mg gibi bitki besin elementlerince zengindir (Tablo 4.13).

Havzada turba çıkarımına ilişkin resmi kayıtlar 2000’li yılların başlarına dayanmaktadır. Gölbaşı Havzası’ndaki turba çıkarımı Bağlarbaşı köyündeki bir işletme tarafından ve açık ocak işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Bu işletmenin işçileri genellikle Yeşilova, Aşağı Azaplı, Bağlarbaşı köylerinden karşılanmakta ve yerel halkın ekonomisine katkı sağlamaktadır. Bu işletme 2010 – 2015 yılları arasında Bolu’daki bir torf işletmesiyle birlikte çalışmıştır. Bu tarihler arasında işletme tarafından üretilen torflar satışa sunulmuştur (K47). Tesisin ruhsat alanı 2018 yılı ve öncesinde 24,87 ha iken, 2018 yılında 963,3 ha kapasite artırımı planlanmış ve ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) raporu hazırlanmıştır (Deng Mühendislik, 2018). Raporda havzada rezerv kalınlığının ortalama 5 m, ocağın malzeme kalınlığının ise

ortalama 10 m olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, malzeme alımının yılda 24.847 ton olduğu, kapasite artışıyla bunun 1 milyon tona ulaşacağı ifade edilmiştir (Deng Mühendislik, 2018). Rapora göre Gölbaşı Havzası'nda üretilen yıllık turba miktarı (yaklaşık 25 bin ton) Türkiye'de üretiminin yaklaşık %22'sine karşılık gelmektedir. Bu oldukça yüksek bir orandır. Raporda havzadaki turba görünür rezervinin 25.286.625 ton olduğu ve yılda bir milyon ton çıkarılması durumunda projenin faydalı ömrünün 25 yıl olduğu değerlendirilmiştir (Deng Mühendislik, 2018). Planlanan turba çıkarım miktarının ise mevcut miktarın %75'ine karşılık geldiği belirtilmiştir (Deng Mühendislik, 2018). Bu da turba çıkarımıyla belirlenen alanlardaki neredeyse tüm turbaların çıkarılacağı ve ekosistemi geri dönülemez şekilde tahrip edileceği anlamına gelmektedir.

Turba çıkarımının ilk aşaması üst topraktan bitki örtüsünün sıyrılması ile başlamakta, sıyrılan malzeme turba çıkarılan yere bırakılmaktadır. Daha sonra ekskavatör yardımı ile çıkarılan turba traktörlerle stok alanına taşınmakta, alana serilerek ve çapalanarak kuruması için 4-5 ay bekletilmektedir (Şekil 4.48). Kuruyan malzeme kırma-eleme tesisine nakledilmekte ve paketlenmektedir (Deng Mühendislik, 2018). Çalışma sahasında 2000 yılından 2020 yılına kadar toplam turba çıkarılan alan 56,63 ha'dır.



Şekil 4.48. Torf çıkarım ve depolama alanı

Turbalıklar sulak alan ve korunan alan olmalarının yanı sıra Maden Kanunu'nda IV. sınıf maden sınıfında yer almaktadır. Bu nedenle MAPEG'den 10 yıllık turba çıkarım ruhsatı ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlıından Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre ÇED raporu alınması gerekmektedir. Çalışma sahasında 2005 yılında ÇED Yönetmeliği'nin 17. Maddesine istinaden ÇED gerekli değildir raporu, 2018 yılında ise kapasitenin 936 ha'a artırılma talebi nedeniyle ÇED raporu alınmıştır. 2012'de maden işletme ruhsatı; Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği kapsamında 2015 -2017 yılları arasında 2 ha turba çıkarım izni alınmıştır (URL-2). 2021 yılına kadar sahada turba çıkarılmış olup, 2022 itibarıyla turba çıkarım izni verilmemiştir. Ancak bundan sonra turba çıkarımına izin verilip verilmeyeceği, aynı dönemde kaç kişinin bundan yararlanabileceği ve turbalıkların kaç hektarı için izin verileceği konuları halen belirsizdir.

4.2.4.2. Sazlık Alandan Yararlanma

Kamış, hasır otu ve benzeri gibi sulak alanlarda yetişen bitkiler ülkemizde geçmişte çatı malzemesi olarak, semer ve zemin örtüsü yapımında kullanılmıştır. Günümüzde ise bu bitkiler oteller ve turistik mekânlarda kamelya, gölgelik, bahçe duvarları, balkon korkulukları, çatı ve inşaatlarda yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır (URL-13, K61). Kamışlar, yurtdışında (Hollanda, İngiltere) daha çok evlerde çatı malzemesi olarak kullanılmaktadır (K61).

Çalışma sahasında *Phragmites australis* (kamış) ve *Typha* sp. (kürtün otu, hasır otu, berdi) kesimi geçmişten günümüze devam etmektedir. Ancak sahada daha çok kamış kesimi yapılmaktadır. Kamış ve hasır otları eskiden günlük ihtiyaçları karşılamada zorunlu olarak kullanılmıştır. Hasırcılık ise önemli geçim kaynağı olmuştur. Havzada hasırlar geçmişte kırsal alanlarda daha çok halı olarak, kamışlar ise evlerin çatılarında yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Havzada günümüzde kamışlar hayvan barınaklarının çatılarında tercih edilmektedir (Şekil 4.49).



Şekil 4.49. Hayvan barınaklarının çatılarında kamış kullanımı, İstasyon mezrası

Çalışma sahasında kamış kesimi daha çok Yeşilova köyü çevresindeki sulak alanlarda yapılmaktadır. Kesim kamışların sarardığı ekim-aralık ayları arasında yapılmaktadır. Saz kesim izni “Sulak alanların korunması yönetmeliği” kapsamında (URL-2) yörede yaşayanlar tarafından alınmakta, kesilen ve bağ haline getirilen kamışlar (Şekil 4.50) Kayseri ve Mersin’den gelen tüccarlara satılmaktadır. Saz kesme ve bağlama işinde Yeşilova, Balkar köylerinden 20-30 arasında değişen mevsimlik işçi çalışmaktadır. Kamış kesimi makine ile yapılmakta, makinenin giremediği bataklık alanlarda ise insan gücüne dayalı olarak gerçekleştirilmektedir (K30, K32). Tüccarlar tarafından satın alınan kamışlar daha çok çatı yapımında kullanılmak üzere yurt dışına ihraç edilmektedir.



Şekil 4.50 . Sulak alandan kesilen ve bağlanan kamışlar, Balkar

Havzada hasırcılık geçmişte Balkar, Yeşilova ve Aşağıazaplı köylerinde yoğun olarak yapılmış, halı ve çatı malzemesi olarak kullanılmıştır. Günümüzde hasırcılık Balkar’da yalnızca bir aile tarafından devam ettirilmektedir. Balkar’da hasır geleneksel dokuma tezgâhında dokunmaktadır (Şekil 4.51). Hasır otunun geniş yapraklarının arasından çıkan kısımdan “eriş” adı verilen ipler örülmektedir. Eriş, tezgaha dikey olarak yerleştirilmekte ve hasır otu bu iplerin arasından geçirilerek dokunmaktadır (Şekil 4.51) Geçmişte hasır yapımında kullanılan hasır otu çalışma sahasındaki sulak alandan temin edilirken, son yıllarda çevre illerdeki sulak alanlardan sağlanmaktadır. Hasırlar genellikle sipariş üzerine dokunmaktadır. Hasırlar Adıyaman ve Elazığ’dan meyve ve sebze kamyonlarının üzerini örtmek amacıyla satın alınmaktadır. Ayrıca Hatay ve Bolvadin’den (Afyonkarahisar) getirilen hasır otlarıyla da dokuma yapılarak gelir elde edilmektedir. Bu hasırlar, gölgelik, dekorasyon ve yalıtım amaçlarıyla hem yurt içinde kullanılmakta hem de yurt dışına ihraç edilmektedir. Hasır gölgelik olarak kullanıldığında, branda gibi malzemelere nazaran aşırı ısınmayı önlemesi nedeniyle tercih edilmektedir (K8).



Şekil 4.51. Geleneksel tezgahda dokunan hasır, Balkar

4.2.4.3. Ticari Kavakçılık

Türkiye’de doğal olarak bulunan kavak türleri *Pinus nigra* (karakavak) *P. alba* (akkavak), *P. tiremula* (titrek kavak), *P. euphratica* (Fırat kavağı)’dır (Velioğlu ve Akgül, 2016). Kavaklar ambalaj, mobilya, lif, yonga ve selüloz sanayii ile yapı sektörlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca kavaklar hammadde olarak peçete, ambalaj kâğıdı gibi özel kâğıt ürünleri; genel amaçlı kâğıt hamuru üretimi, kereste tomrukları, palet yapımı gibi geniş alanlarda kullanılmaktadır. Yerli karakavaklar Anadolu’da yüzyıllardır yetiştirilmektedir. Bu kavaklar özellikle ormanca fakir bölgelerde evlerde geleneksel yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Kavak yaprakları ise hayvan beslemesinde kullanılmaktadır (Velioğlu ve Akgül, 2016).

Çalışma sahasında sulak alan varlığına bağlı olarak kavak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Havzada Kanada, servi, kibrit kavağı ve yerli kavak dikilmektedir. Yerli kavak diğerlerine göre geç büyüdüğünden daha az tercih edilmektedir. Ancak bu kavak türünün daha sağlam olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca hızlı büyüyen Kanada kavağının dikilmesiyle yerli kavak dikiminin de azaldığı, bu durumun da doğal ortamdaki canlıları da etkilediği dile getirilmiştir. Ancak doğal ortamdaki canlıları insanların alana yerleşmesi ve faaliyet göstermesinin de olumsuz etkilediği düşünülmektedir. “Yerli kavaklarda kuş yuvaları olurdu. 2000 yılından sonra erken

büyüdüğü için Kanada kavağı dikildi. Kanada kavağı beş senede kesime geliyor. Kanada kavaklarına kuş da yuva yapmıyor eskisi gibi. Kanada kavağı gelince yerli kavak da kalmadı (K29)”.

Kavaklar daha çok Azaplı Gölü’nün doğusu başta olmak üzere Azaplı ve İnekli göllerinin batısında ve Aksu Çayı çevresinde, Bozlar-Yeşilova arasında yetiştirilmektedir (Şekil 4.52). Kavak yetiştiriciliğini tercih edenler genelde tarlası temiz olmayanlar ve köyden göç eden ancak tarlasının boş kalmasını istemeyenlerdir (K29, K31). Kavak satışından elde edilen gelir tarla sahipleri ve kavak kesimi ile ilgilenen kişi arasında paylaşılmaktadır (K29, K31, K56). Ayrıca işçiliğinin kolay olması ve az ilgi gerektirmesi nedeniyle önceleri bataklığa dikilen kavaklar yüksek gelir getirdiği dönemlerde tarım alanlarına da dikilmeye başlanmıştır. Talebin azaldığı dönemlerde ise insanlar tekrar mısır yetiştirmeye başlamıştır (K56). “Kavak yetiştiriciliğini tarlası temiz olmayanlar, köyden göçen ancak burada tarlası olanlar boş kalmaması için kavak diyor. Ancak kavak da eskisi gibi para etmiyor. Köyde (Yeşilova) 1000 dönüm kavak var 40 kişiye ait. Şimdi kavağı Almancılar diyor. Onların arazisi çok. 50 – 60 dönüm diyorlar (K29)”.



Şekil 4.52. Bozlar – Yeşilova yolu üzerinde genç ve yaşlı kavaklar

Havzada yetiştirilen kavaklar kesilerek tüccarlara satılmaktadır. Kavak kesim sezonu üçüncü ayda başlayıp on birinci aydan sonra sonlanmaktadır. Kavaklar

turbalıkların ve akarsuların çevresinde arazileri olan havzadaki Yeşilova, Bağlarbaşı, Aşağıazaplı, Bozlar, Çelik, Balkar, Karaburun, Harmanlı, Göynük ile Savran, Cankara (Adıyaman) Helete (Kahramanmaraş), Örenköy, Doğanşehir, Erkenek, Karanlık Dere, Sürgü, Kapıdere ve Erkenek'teki (Malatya) kavak yetiştiricilerinden alınmaktadır. Geçmişte Helete'den Göksu Deresi'ne atılan tomruklar Savran'dan toplanarak Gölbaşı'na getirilmekteydi (K32). Kavaklar kavak yetiştiricilerinden tane olarak ya da dönüm olarak alınmakta kavakların kalınlıklarına göre de fiyatlar değişmektedir. 15 dönüm kavaklıktan satın alınan kavaklar ortalama 400 bin TL'ye (2023 yılı başında) mal olmaktadır (K38). Tane işi olarak alındığında ise örneğin bir dönüm yaklaşık 1000 ağaç etmektedir. Buna göre kavağın büyüklüğü ve kalınlığına göre de bir kavak ağacının tanesi 30 ila 50 TL arasında değişmektedir (K29). Buna göre bir dönemden yaklaşık 30 bin ila 50 bin TL arasında gelir elde edilmektedir. Bu fiyatlar kavakların kalınlığına, sayısına ve arz-talep ilişkisine göre değişmektedir. Kavak yetiştiricilerinden alınan kavaklar soyulmuş olarak veya soyulmadan ton hesabına göre satılmaktadır (K38). Senede 100-200 ton arası satılmaktadır. Kavağın kalınlığına göre fiyat değişmekte olup ince kavaklar 20 TL'den satılmaktadır (K37).

Kavakların kesimden satışa hazırlanmasına kadar çeşitli aşamaları bulunmakta ve her aşamada farklı sayıda işçi çalıştırılmaktadır. Kavaklığın büyüklüğüne yani ağaçların sayısına bağlı olarak kesim işleminde iki ila altı kişi hızarcı ve motorcu olarak çalışmaktadır. Temizlenip kamyonlara yüklenen ve satış yerine getirilen kavaklar öncelikle kesilmekte, daha sonra soyularak eğilmemesi için dik bir şekilde iskelelerde kurutulmaktadır (Şekil 4.53a). Soyma işleminde yedi işçi çalıştırmakta, kavağın kalınlığına ve adedine göre ücretler verilmektedir.



Şekil 4.53. Kavakların kurutulması (a) sırlıklık kavaklar (b), çatıda kullanılan kavaklar (c), kavak ağacı kabukları (d)

Kanada kavağı çatı döşemesinde kullanılmak üzere en fazla Urfa, Diyarbakır, Mardin, Elazığ, Adıyaman, Maraş ve Antep'e satılmaktadır. Kavaklar evlerde inşaatlarda kullanılmak üzere son 10 yıldır Suriye ve Irak'a da kavak ihraç edilmektedir. Ayrıca kavaklar fabrikalara da satılmaktadır. Sırlıklıklar için genellikle Servi kavağı tercih edilmektedir. İnce kavaklar veya büyük kavakların tepeleri ile ince dalları Adana ve Mersin'den meyve ağaçlarına destek çubuğu olarak satılmaktadır (Şekil 4.53b). Bunun yanı sıra Adıyaman Merkez, Malatya ve Doğanşehir'deki tütüncüler de sırlıklık kavak almak için Gölbaşı'na gelmektedir.

Kavak ağaçları çaplarına göre sıfır sırlık, kabaçatı, dikme, kalın ağaç, elaziz ve tahtalık (tomruk) (55 -100 cm) şeklinde sınıflandırılmaktadır. Sıfır sırlık (Şekil 4.53b), meyve ağaçları için destek olarak; kabaçatı (17 – 20 cm) hayme ve tütün iskelesi yapımında kullanılmaktadır (K32). Dikme inşaatlarda direk ve çatıda döşeme olarak kullanılmaktadır. Kalın ağaç, evlerin çatısında, elaziz de (28 – 32 cm) inşaatlarda kullanılmaktadır (K32) (Şekil 4.53c). Kavaklar, 40- 50 yıl önce seralarda da kullanılmaktaydı.

Havzadaki kavaklar ev ve kümes yapımında, evlerin tavan döşemelerinde ve meyve ağaçlarına destek olarak kullanılmaktadır. Sırlık kavaklar Gölbaşı'ndaki Trabzon hurması ağaçlarında uçlarına plastik çatal takmak suretiyle destek çubuğu

olarak kullanılmaktadır (Şekil 4.54). Yeşilova ve Aşağıazaplı köylerinde eski evlerin çatılarının yapımında kavaklar kullanılmıştır (Şekil 4.55) Havzada yeni yapılan evlerde günümüzde de kavak kullanıldığı görülmüştür.

Kavakların soyulan kabukları (Şekil 4.53d) ücretsiz olarak köylere verilmekte ve yakacak olarak kullanılmaktadır. Kahramanmaraş’a satılan kavak kabuklarının külü Maraş otu yapımında kullanılmaktadır (K38). Eskiden ise kabuklar yakacak olarak kullanılmaktaydı. “Evvelden kavak kabuklarını yakardık. O zamanlar gerekliydi. Şimdi kabuklar genellikle çöpe dökülüyor (K39)”.



Şekil 4.54. Destek amaçlı kullanılan sırkılık kavaklar (a) ve sırkılara monte edilen plastik çatal (b)



Şekil 4.55. Kavakların eski evlerin çatılarında kullanımı

4.3. Doğal Ortamı Etkileyen Çevre Sorunları

Çalışma sahası Türkiye'nin önemli sulak alanlarından birini içermektedir. Bu başlık altında havzada doğal ortamı ve insanları etkileyen atıksu ve katı atık bertarafı, 6 Şubat 2023 depremleri sebebiyle meydana gelen enkazın depolama alanları, tarımsal ilaç kullanımı ile saz yangınlarının çevresel etkilerine değinilmiştir.

4.3.1. Evsel Atıksu Bertarafı

Sulak alanlar, filtre görevi görerek organik kirlilik başta olmak üzere sudaki kirleticilerin arıtılması veya azaltılmasını sağlar (Joosten and Clarke, 2002). Sulak alanın suyu arıtılabilmesinde etkili olan ölçütler uygun su döngüsü, bekleme süresi ve derinliktir (Tırıl, 2006). *Lemna minör* (su mercimeği), *Eichornia crassipes* (su sümbülü) gibi bitkiler kirliliği arıtmada önemli rol oynamaktadır (Tırıl, 2006). Sulak alanlar böylelikle hem çevre kalitesini artırarak hem de kirleticileri maliyetsiz şekilde ortadan kaldırarak ekonomik yarar sağlar (Tırıl, 2006). Ancak nüfus artışı, tarımsal ve diğer ekonomik faaliyetlerle birlikte atık miktarını artırarak ve atığın niteliğini değiştirerek ekosistemin taşıma kapasitesini aşmasına neden olmaktadır.

Havzada Gölbaşı ilçesinin atık suları için bir arıtma tesisi bulunmaktadır. Ancak çevre köylerin ve OSB'nin kanalizasyon atıkları foseptik çukurlarında biriktirilmekte buradan arıtılmadan derelere ve sulak alanlara verilmektedir (K40). Gölbaşı'nda evsel atık su arıtma tesisi 2013 yılında faaliyete geçmiştir. Ancak tesis bakım, elektrik arızası veya belediye ile şirket arasındaki anlaşmazlıklar nedeniyle zaman zaman çalışmamaktadır. Tesisin kapasitesi 3.768 ton/ gün olup (URL-14) tesiste 33 bin kişilik nüfusun atık suları arıtılmaktadır. Atık sular biyolojik arıtım yöntemiyle arıtılmaktadır. Kanalizasyon şebekesiyle toplanan atık sular boru hatlarıyla arıtma tesisine iletilmektedir. Atık sular terfi havuzuna gelmekte, daha sonra kaba ve ince ızgaralardan geçerek içerdiği çöpler toplanmaktadır. Bu aşamadan sonra sırasıyla kum tutma, havalandırma ve çökeltme havuzuna gelmektedir (Şekil 4.56a, b). Çökeltme havuzundaki çökel, çamur ünitesi olmadığından Malatya yolu üzerindeki belediye çöplüğüne dökülmektedir. Havuzda kalan su ise klorlanmadan DSİ'nin açtığı drenaj kanalına verilmektedir (K40). Tesisin çalışmadığı durumlarda arıtılmamış atık su, terfi havuzunun bulunduğu kısımdaki baypas kanalı vasıtasıyla doğrudan DSİ'nin açmış olduğu drenaj kanalına taşınmaktadır. Bu durum atık suyun kanal boyu taşınmasına ve doğal ortamın kirlenmesine neden olmaktadır (Şekil 4.56c). Ayrıca kanal boyunca sulu

tarım arazilerinin sulanmasında motorlarla çekilen kirli su kullanılmaktadır (Şekil 4.56d). Bunun yanı sıra yazın kanaldan suyun akmaması nedeniyle atık su seyreltilememekte, kirli su olduğu yerde birikerek kötü koku yayılmasına ve sineklerin çoğalmasına neden olmaktadır. Bu durum Karaburun köyünde yaşayan ve kanal çevresinde arazileri olan çiftçiler tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

Tarım alanından geçen kanala Gölbaşı ilçesinin lağım suları boşaltılıyor. Bu nedenle kokudan ve sineklerden rahatsızlık duyuyoruz. Yedinci ve sekizinci aylarda bu koku ve sinek daha da artmakta. Önceden kanaldan gelen suyu kullanırız Azaplı Gölü suyunu da içerdik. Sahada en temiz su Gölbaşı Gölü'nündür. Azaplı ve İnekli göllerinin suları kirlidir (K23). Gölbaşı'nın lağımı kanala veriliyor. Bundan rahatsızlık duyuyoruz. Geçerken ağzımızı burnumuzu tutuyoruz. Etrafındaki köyleri etkiliyor. Lağım verilmeden önce kanalın gölün suları içiliyordu. Şimdi içilmiyor (K24).



Şekil 4.56. Atık su arıtma tesisi ve çevresindeki su kanalı

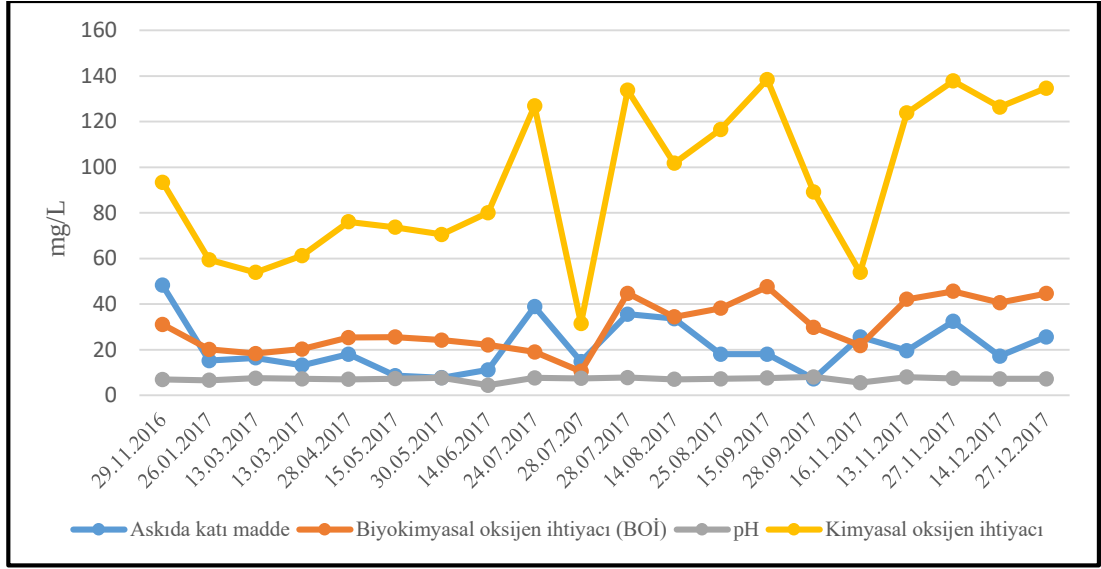
Atıkların uygun şekillerde bertarafı veya geri kazanımı doğal kaynakların sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Bu açıdan evsel atık suların yönetmeliklerde belirtilen kriterlere göre arıtılması durumunda, arıtılmış su, çamur ve çamurdan elde edilen elektrik şeklinde geri kazanımları söz konusudur. Arıtılmış atık su çoğunlukla tarımda olmak üzere peyzaj, endüstriyel kullanım ve yer altı sularının beslenmesi gibi alanlarda kullanılabilmektedir (Direk vd., 2022). Bu anlamda çalışma sahasında atık suyun su kirliliği yönetmeliğinde (URL-15) belirtilen kriterleri sağlaması koşuluyla arıtılarak kanala ve dolayısıyla sulak alanlara verilmesi kanal

boyunca gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlerde kullanılması açısından önemlidir. Gölbaşı atık su arıtma tesisinde kanala deşarj edilen arıtılmış su, yönetmelikte belirtilen askıda katı madde, pH, biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyacı analizleri 2016 yılının aralık ayından 2018'in şubat ayına kadar ayda bir ila üç kez ölçülmüştür (Tablo 4.14; Şekil 4.57). Bu tarihlerden sonra ise herhangi bir analiz yapılmadığı belediye çalışanlarınca bildirilmiştir. Sonuçlar genel olarak yönetmelikte belirtilen sınırların altında kalmıştır. Ancak 2016 yılında askıda katı madde birikiminin limitin üstüne çıktığı, bazı aylarda ise tüm parametrelerin eşik değerlere yaklaştığı görülmüştür (Tablo 4.14; Şekil 4.57).

Tablo 4.14. Gölbaşı'nda atık su analiz sonuçları (2016 - 2017)

	Askıda katı madde	Biyokimyasal ihtiyacı (BOİ)	oksijen	pH	Kimyasal oksijen ihtiyacı
Limit değer (mg/L)	45,00	50,00			140,00
29.11.2016	48,3	31,11		6,92	93,39
26.01.2017	15,2	20,1		6,59	59,44
13.03.2017	16,4	18,3		7,52	53,89
13.03.2017	13,2	20,3		7,22	61,29
28.04.2017	18	25,3		7	76,1
15.05.2017	8,6	25,5		7,3	73,7
30.05.2017	7,7	24,2		7,6	70,55
14.06.2017	11,12	22,1		4,42	80,08
24.07.2017	38,9	19		7,62	126,93
28.07.2017	14,8	10,5		7,44	31,52
28.07.2017	35,6	44,7		7,78	133,78
14.08.2017	33,6	34,4		6,98	101,76
25.08.2017	18	38,2		7,24	116,57
15.09.2017	18	47,6		7,59	138,47
28.09.2017	7,2	29,8		8,04	89,22
16.11.2017	25,6	21,8		5,52	53,89
13.11.2017	19,6	42,1		7,98	123,8
27.11.2017	32,4	45,6		7,43	137,83
14.12.2017	17,2	40,6		7,22	126,44
27.12.2017	25,6	44,6		7,23	134,67

Kaynak: Gölbaşı Belediyesi yayımlanmamış verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.



Şekil 4.57. Gölbaşı’nda arıtılmış atık su analiz sonuçları

Gölbaşı arıtma tesisinde çamur ünitesi olmadığından atık su arıtma çamuru analizi gerçekleştirilememektedir. Arıtılan suyun çamur ünitesinde biriktirilmesi sonucu elde edilen atık su arıtma çamuru ise, ilgili yönetmelikte (URL-16) verilen kriterleri sağlaması durumunda stabilize çamur olarak tarımda; hayvan gübresi ile kompostlanarak solucan gübresi yapımında ve fosfor üretiminde kullanılabilir (Namlı vd., 2014; Cengiz vd., 2022). Bu durum tesis çalışanı tarafından da dile getirilmiştir. “Çökeltme havuzundaki katı maddeler çamur ünitesi olmadığından çöpe gidiyor. Bu çamur gübre hammaddesi olarak kullanılabilir. Çamur ünitesi kurulduğunda yıllık 150 ton gübre hammaddesi çıkacak. Çamur ünitesi alındığında atık su klorlanarak kanala verilecek (K40)”.

Gerek arıtılmış evsel atık suyun gerekse atık sudan elde edilen çamurun ağır metal analizleri ve mikrobiyolojik analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu, sudan tarımsal amaçla faydalanan ve yörede yaşayan insanlar ile göl ve sulak alanlarda yaşayan canlılar açısından önem taşımaktadır. Ayrıca atık suların tarımsal amaçlı değerlendirilmesi su kaynakları yönetimine de katkı sağlayacaktır (Ateş vd., 2011).

Atık su arıtma tesisi Gölbaşı Gölü’nün güneydoğusunda drenaj kanalının doğu kenarında 15.000 m²’lik bir alanda belediye tarafından tahsis edilen hazine arazisine kurulmuştur. 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerinden sonra tesiste hafif çatlaklar oluşmuş ancak ciddi bir olumsuzluk meydana gelmemiştir. Tesisin kurulduğu alan eski bataklık tabanıdır. Bu durum atık su tesisi mekanikçisi (K40) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

Bura eskiden sazlık alandı. Çok sağlam bir zemini yok. Biz buraya dolgu molgu yaptık. Büyük bir çalışma yaptık. Altına beton demir çok sıkı malzeme kullandık. Duvarda çatlaklar var. Zeminden dolayı işte. Ana kolonlarda yok çatlak. Sonradan yapılan binada ve duvarlarda çatlaklar var. Bura sazlık zemin yumuşak zemin. Fore kazığı sistemi yok burda. Olsa duvarda çatlaklar olmaz. Ama beton ve ekipmanlar çok sağlam (K40).

4.3.2. Evsel Katı Atık Bertarafı

Gölbaşı ilçe merkezindeki evsel katı atıklar Malatya yolu üzerinde tahsis edilen bir alanda düzensiz olarak depolanmaktadır. Balkar beldesine ait atıklar Yukarı Karakuyu köyü yolu üzerindeki Çınarlıgöl Deresi Vadisi'nin sol sahiline Eski Balkar yerleşmesinin olduğu alanda vahşi depolanmaktadır. Depolanan atıklar zaman zaman yakılmaktadır. Ayrıca esen rüzgârın yönüne göre poşet ve plastik atıklar çevreye saçılmaktadır. Katı atıklardan kaynaklanan sızıntı suları ise vahşi depolama nedeniyle yer altına sızmaktadır (Şekil 4.58). Ayrıca arazi çalışmalarımız esnasında Harmanlı beldesi mahallelerine ait çöplerin gelişigüzel yol ve vadi kenarlarına döküldüğü gözlemlenmiştir.



Şekil 4.58. Balkar'da vahşi depolama (Balkar – Yukarı Karakuyu köyü yol üzeri)

4.3.3. Deprem Enkazı Depolama Alanları

Kahramanmaraş depremlerinden (6 Şubat 2023) sonra yerleşmelerin enkazları havza içinde belirlenen bazı alanlara boşaltılmıştır. Bunlardan biri Gölbaşı Gölü'nün KD'sinde Gölbaşı - Ozan yerleşmesi yolu üzerinde yer almaktadır. Gölbaşı ilçesinden

getirilen enkazlar bu alana boşaltıldıktan sonra saha düzeleştirilmektedir. Aşağıazaplı köyünün enkazı ise Aşağıazaplı – Hacılar yolu üzerinde yolun sol kenarında yer almaktadır. Yol üzerinden vadiye doğru boşaltılan enkazlar yolun genişletilmesinde kullanılmıştır. Bu durum büyük bir deprem meydana gelmesi durumunda yolun dolgu olan bu kısmının etkilenmesine neden olabilir. Diğer bir enkaz boşaltım sahası ise Yeşilova-Düzbağ yolu üzeri ve Bayırlı yolu üzerindeki mevsimlik akarsu vadisindedir (Şekil 4.59).



Şekil 4.59. Enkaz depolama alanları: Yeşilova-Düzbağ yolu üzeri (a), Aşağıazaplı-Hacılar yolu üzeri (b)

4.3.4. Diğer Sorunlar

Gölbaşı Havzası tarımın yoğun olarak yapıldığı bir alandır. Bu nedenle tarımsal ilaçların kullanımı da fazladır. Sahada sulak alanlarda ve diğer ekosistemlerde yaşayan canlılar tarım ilaçlarından etkilenmektedir. Özellikle sahada tarımı yapılan Trabzon hurması Akdeniz sineklerinin konukçusu olup, son yıllarda bu sineklerde artış yaşandığı ifade edilmiştir. Bu durum tarım ilacı kullanımını da artırarak doğal ekosistemlerin daha fazla etkilenmesiyle sonuçlanmaktadır.

Çalışma sahasında turbalıkların oluşumunu ve turba ekosistemini etkileyen önemli bir sorun da sazlık alanların yakılmasıdır. Domuzların barındığı ve saklandığı sazlık alanlar, domuzların çevredeki tarım alanlarına zarar vermesini en aza indirmek amacıyla yakılmaktadır. Ayrıca bu alanlardaki bitkiler yanan sazlıklardan taze otların çıkması ve burada hayvan otlatılması amacıyla da yakılmaktadır. Sazlık alanların yakılması turba birikimini engellemektedir ve turbalıklardaki canlıların yok olmasına sebep olmaktadır. Bu da zaman içinde turba alanlarının daralması ve kalınlıklarının azalması ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca turbalıklarda yaşayan mikroorganizmalar ve diğer canlılar da yok olmaktadır. Turbaların yanması sonucu sera gazlarından olan CO₂ açığa çıkmaktadır. Yangınların etkisini artıran önemli hususlardan biri de turbalıklarda

taban suyunun azalması ile yanmanın derine doğru ilerlemesidir. Bu durum hem yangının daha geç sönmesine hem de daha fazla turbanın yok olmasına sebep olmaktadır. Böylece turbalıklardaki canlıların yaşam alanları daralmaktadır. Bu durum yöre sakinleri tarafından da gözlenmiştir (K16).



5. ARAŞTIRMA SAHASINDA ARAZİ KULLANIMININ ZAMANSAL DEĞİŞİMİ

Arazi yeryüzünde çeşitlilik göstermektedir. Yeryüzünün çeşitli amaç ve şekillerde insanlar tarafından kullanımını ifade eden arazi kullanımı, çevrenin görünümünde ve ekosistemlerde olumsuz değişikliklere yol açmaktadır (Somuncu vd., 2010). Nitekim bitki örtüsünün ve tarım arazilerinin, kentsel alanların lehine tahrip edilmesi, doğal ortam üzerinde telafisi zor olan sel ve taşkın, erozyon gibi pek çok sorunlara neden olmaktadır. Özellikle bitki örtüsünün tarım, hayvancılık ve yerleşim alanları açmak amacıyla tahrip edilmesi erozyonu hızlandırmakta bu da göl havzalarında sedimantasyonu artırmak suretiyle sulak alanların ömrünü kısaltmaktadır. Işıklı Gölü örneğinde olduğu gibi yoğun tarımsal faaliyetler de göllerin alanı ve yapısında değişikliklere neden olmaktadır (Çelik ve Gülersoy, 2013). Ayrıca beşeri faktörler doğal ortamdaki bitki türleri ve yoğunluklarının değişmesine etki etmektedir.

Arazi kullanım değişikliği, parçalanmaya neden olduğu için doğal ekosistemler üzerinde tehdit oluşturan önemli faktördür (Tolunay, 2021). Tarım alanlarının genişlemesi, ormansızlaşma, sulak alanların kurutulması, yangınlar doğal ortama doğrudan zarar veren faktörlerdir. Yönetim ve kontrol eksikliği, paydaşlar arasındaki zayıf etkileşim, doğa koruma ve çevre mevzuatındaki yetersizlikler, farkındalığın düşük olması, tarım ve orman politikaları ve mülkiyet sorunları ise dolaylı olarak doğal ekosisteme zarar veren uygulamalardır (Tolunay, 2021). Bu açıdan geçmişten günümüze arazi kullanımının değişimini incelenmesi sahanın günümüzdeki durumunun anlaşılması, sürdürülebilir kullanımının gerçekleştirilmesi ve planlanması açısından önemlidir.

Gölbaşı Havzası'nın arazi kullanımı 1984, 1990, 2000, 2010, 2020 yıllarının uydu görüntüleri kullanılarak 10 yıllık dönemler (1984 hariç) halinde incelenmiştir. Arazi beşeri alanlar, tarım alanları, orman, ağaçlandırma alanları, orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları çıplak alanlar (kayalık, erozyona ve heyelana uğramış alanlar), göl ve turbalık olmak üzere sekiz sınıfa ayrılmıştır. Bunlardan beşeri alanlar yerleşmeler, sanayi, linyit ocağı, güneş panelleri ve baraj gibi arazi kullanımlarını içine almaktadır. Tarım alanları ekili ve dikili tarım alanlarını, orman alanları kapalı ve seyrek orman alanlarını kapsamaktadır. Orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım

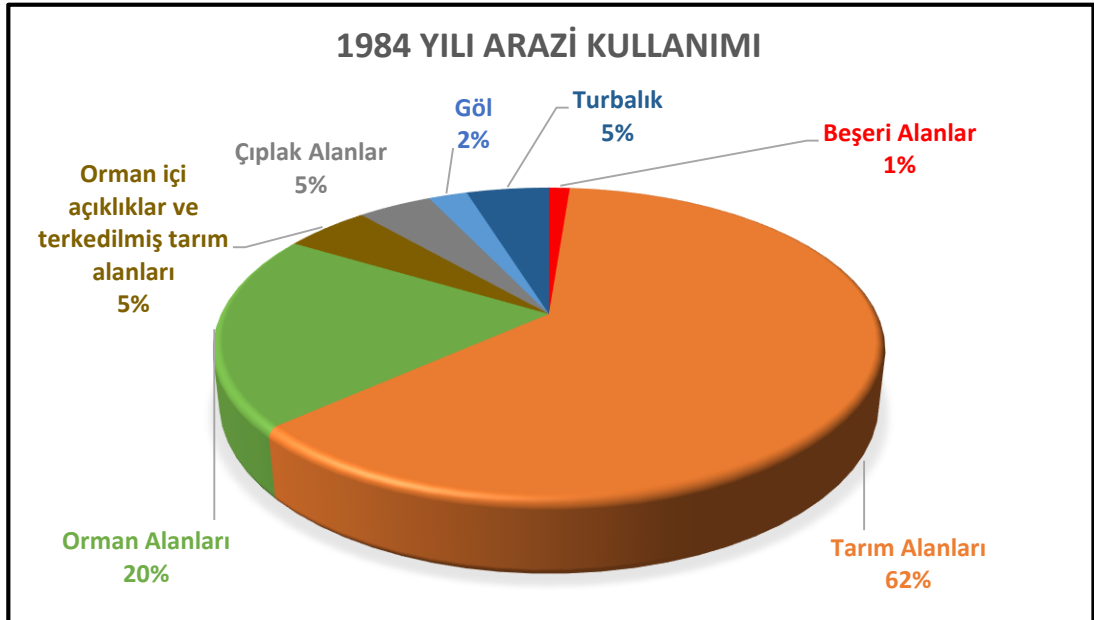
alanları ise ormanların tahrip edildiği, tarım alanına dönüştürüldüğü ve işlenmeyen boş tarım alanlarını temsil etmektedir.

5.1. Gölbaşı Havzası'nın 1984 Yılı Arazi Kullanımı

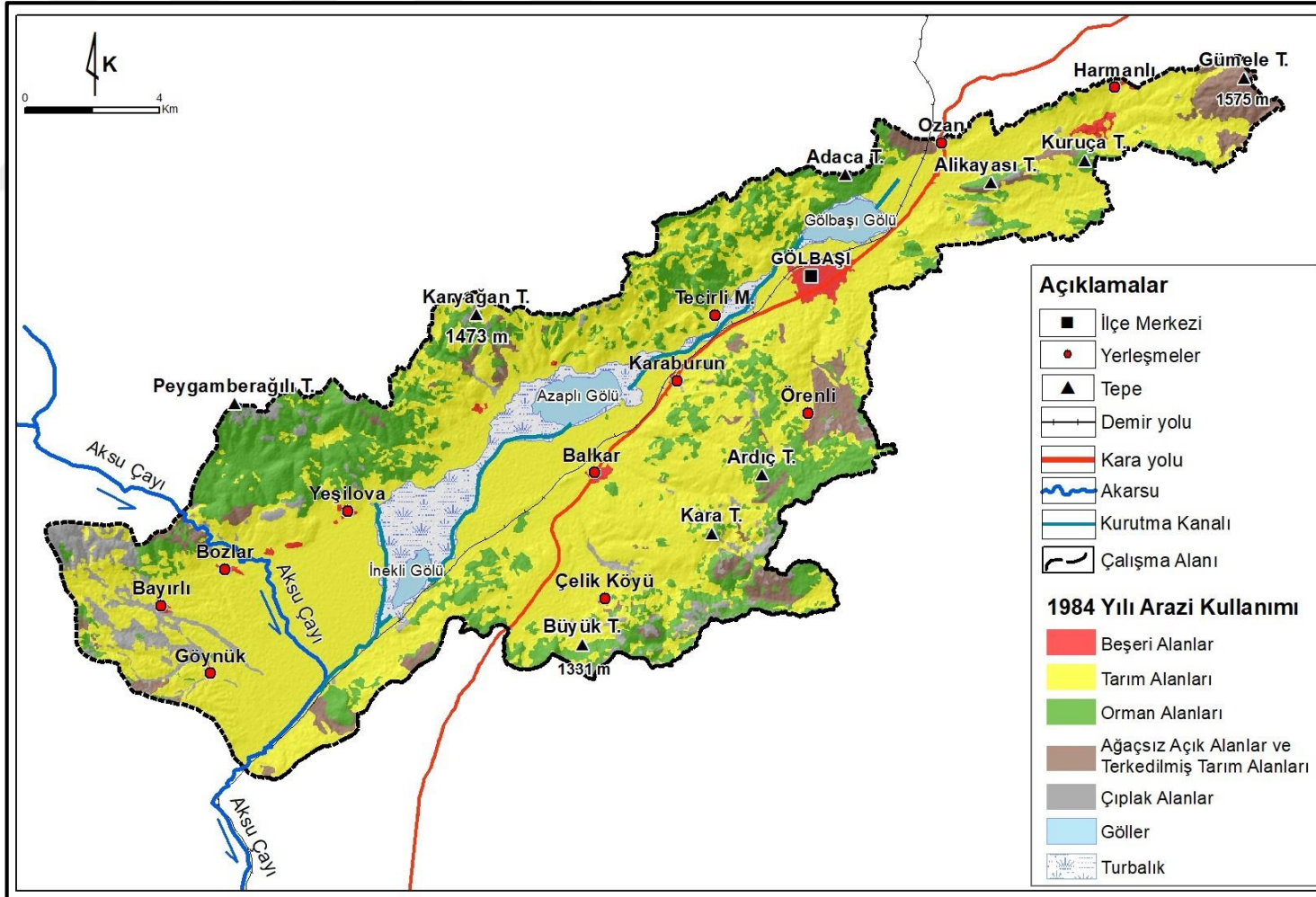
Gölbaşı Havzası'nda 1984 yılında en fazla alan kaplayan arazi sınıfını 170,98 km² (%62) ile tarım alanları oluşturmaktadır. Bunu 55,71 km² (%20) ile orman alanları izlemektedir. Çalışma sahasında doğal ortam özelliklerinin geçmişten bu tarihe kadar bozulmaya uğradığı görülmektedir. Çalışma sahasında bu tarihte yerleşme ve linyit ocağından oluşan beşeri alanlar 3,34 km² (%1) ile en az alan kaplamaktadır. Bunu göl, turbalık, orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları ve çıplak alanlar takip etmektedir (Tablo 5.1, Şekil 5.1; 5.2).

Tablo 5.1. Gölbaşı Havzası'nda 1984 yılı arazi sınıflarının dağılışı

	Alan (km ²)	Oran (%)
Beşeri Alanlar	3,34	1
Tarım Alanları	170,98	62
Orman Alanları	55,72	20
Orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları	13,69	5
Çıplak Alanlar	11,9	5
Göl	6,24	2
Turbalık	13,21	5
Toplam	275,8	100



Şekil 5.1. Gölbaşı Havzası'nda 1984 yılı arazi sınıflarının oranları



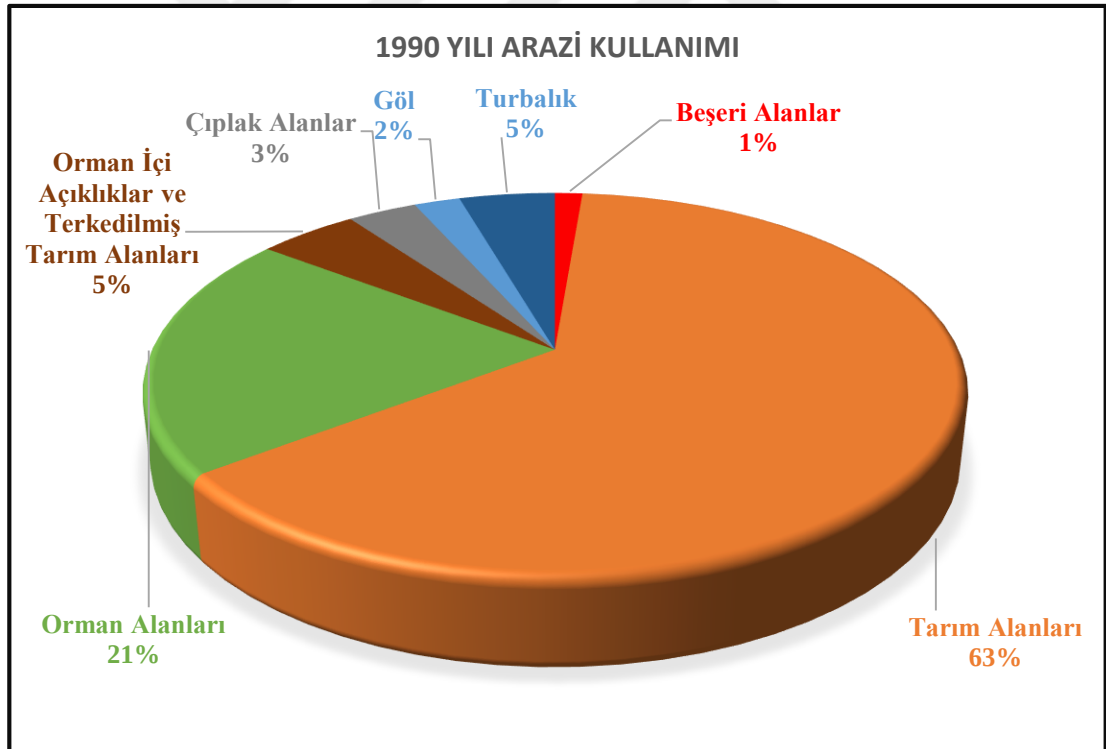
Şekil 5.2. Gölbaşı Havzası'nda 1984 yılı arazi sınıflarının dağılışı

5.2. Gölbaşı Havzası'nın 1990 Yılı Arazi Kullanımı

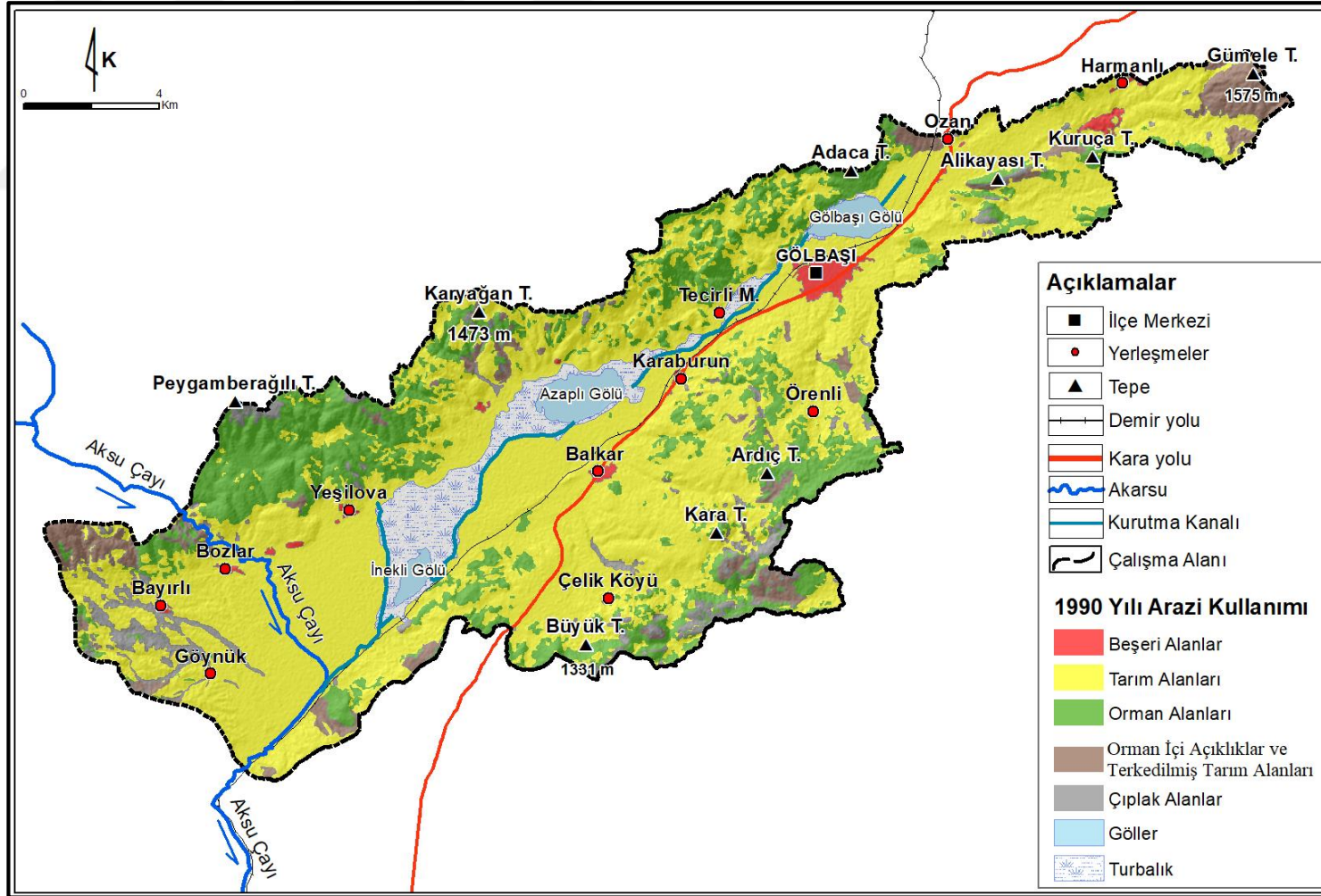
Gölbaşı Havzası'nda 1990 yılında en fazla alan kaplayan arazi sınıfını 174,24 km² (%63) ile tarım alanları oluşturmaktadır. Bunu 56,89 km² (%21) ile orman alanları izlemektedir. Çalışma sahasında bu tarihte yerleşme ve linyit ocağından oluşan beşeri alanlar 3,57 km² (%1) ile en az alan kaplamaktadır. Bunu göl, turbalık ve çıplak alanlar takip etmektedir (Tablo 5.2, Şekil 5.3; 5.4).

Tablo 5.2. Gölbaşı Havzası'nda 1990 yılı arazi sınıflarının dağılışı

Sınıf	Alan (km ²)	Oran (%)
Beşeri alanlar	3,57	1
Tarım alanları	174,24	63
Orman alanları	56,89	21
Orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları	12,98	5
Çıplak alanlar	9,00	3
Göl	5,98	2
Turbalık	12,42	5
Toplam	275,08	100



Şekil 5.3. Gölbaşı Havzası'nda 1990 yılı arazi sınıflarının oranları



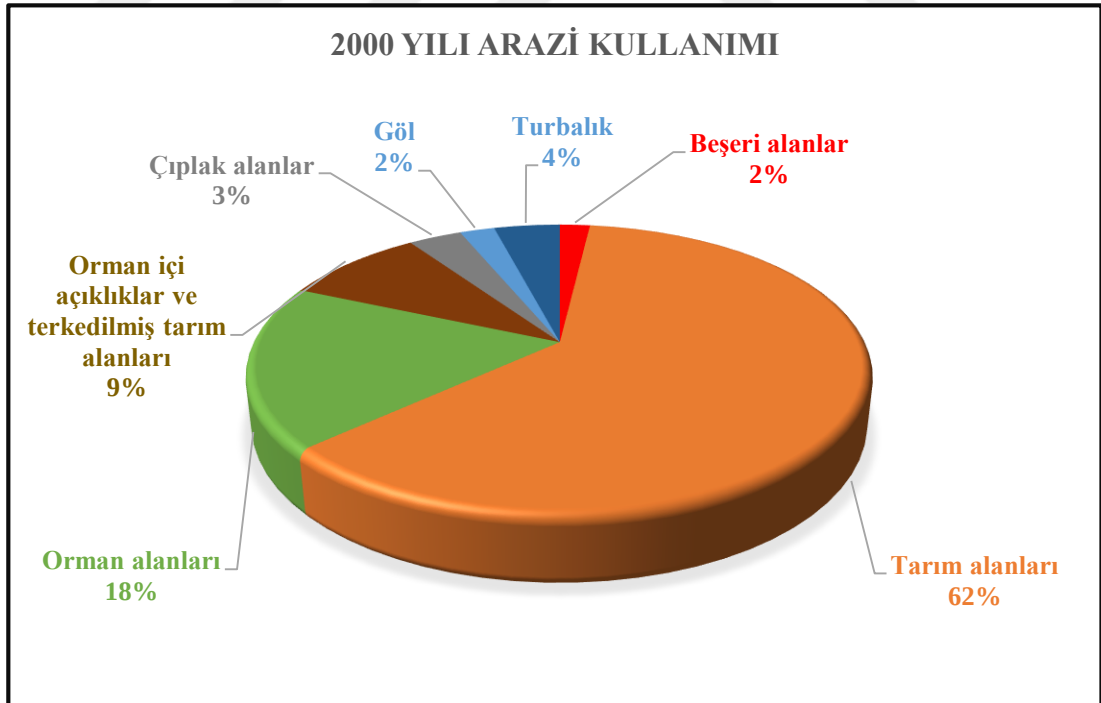
Şekil 5.4. Gölbaşı Havzası'nda 1990 yılı arazi sınıflarının dağılışı

5.3. Gölbaşı Havzası'nın 2000 Yılı Arazi Kullanımı

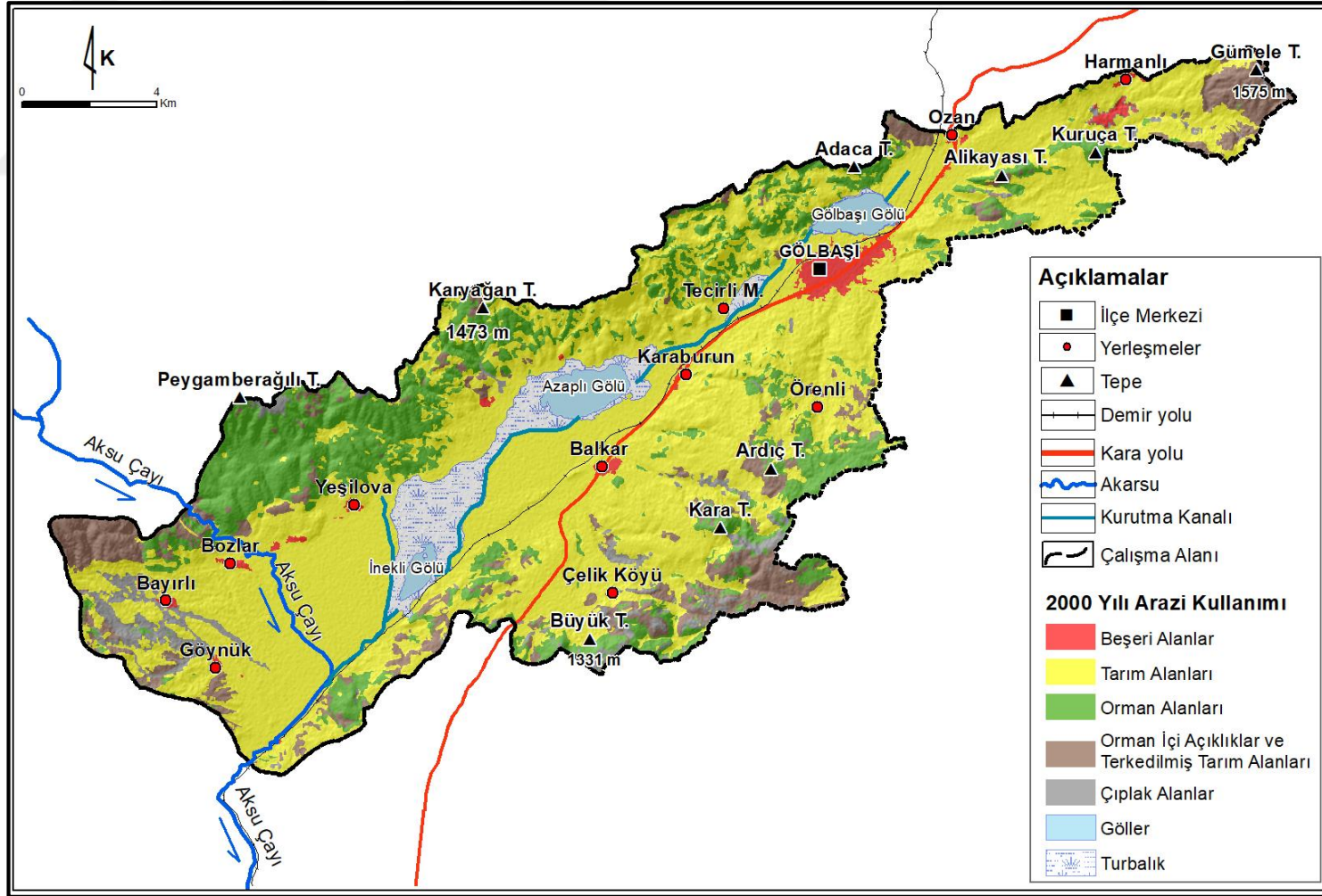
Gölbaşı Havzası'nda 2000 yılında en fazla alan kaplayan arazi sınıfını 168,73 km² (%62) ile tarım alanları oluşturmaktadır. Bunu 50,43 km² (%18) ile orman alanları izlemektedir. Çalışma sahasında bu tarihte yerleşme ve linyit ocağını içine alan beşeri alanlar 5,18 km² (%2) ile en az alan kaplamaktadır. Bunu göl, çıplak alan ve turbalıklar takip etmektedir (Tablo 5.3, Şekil 5.5; 5.6). Çalışma sahasında bu yıla ait görüntüde beşeri alanların %2'ye yükseldiği, tarım ve orman alanlarında azalma olduğu görülmüştür. Orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanlarında ise artış yaşanmıştır.

Tablo 5.3. Gölbaşı Havzası'nda 2000 yılı arazi sınıflarının dağılışı

	Alan (km ²)	Oran (%)
Beşeri alanlar	5,18	2
Tarım alanları	168,73	62
Orman alanları	50,43	18
Orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları	24,31	9
Çıplak alanlar	9,14	3
Göl	5,99	2
Turbalık	11,30	4
Toplam	275,08	100



Şekil 5.5. Gölbaşı Havzası'nda 2000 yılı arazi sınıflarının oranları



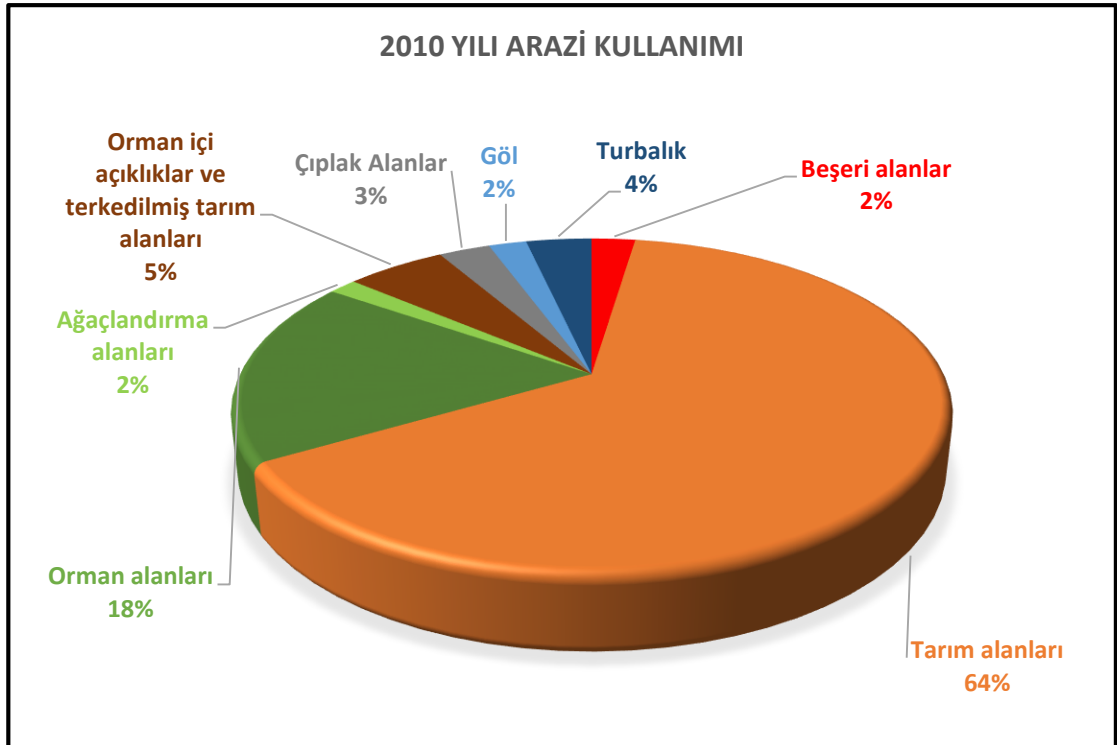
Şekil 5.6. Gölbaşı Havzası'nda 2000 yılı arazi sınıflarının dağılışı

5.4. Gölbaşı Havzası'nın 2010 Yılı Arazi Kullanımı

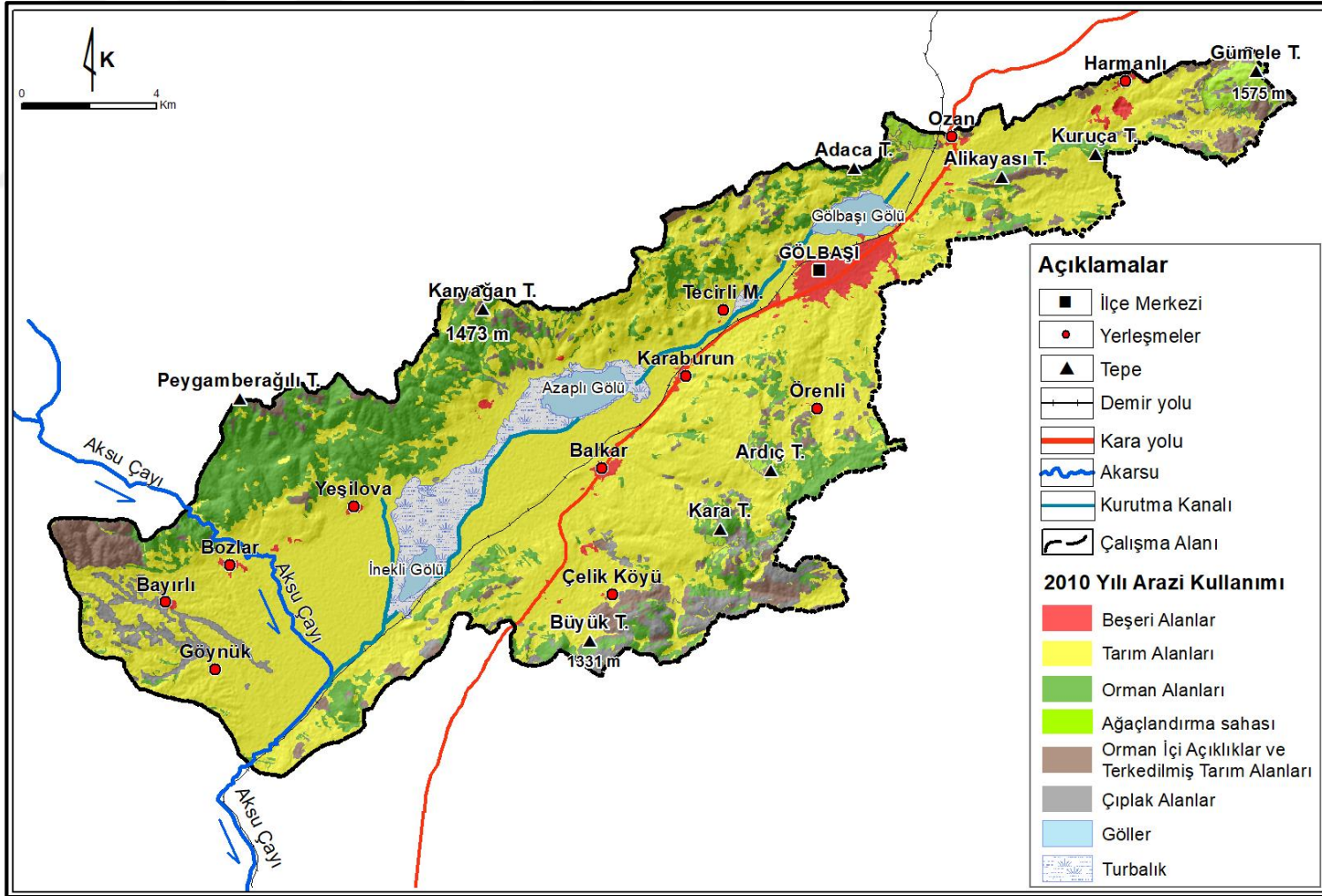
Çalışma sahasında 2010 yılında en fazla alan kaplayan arazi sınıfını 176,74 km² (%64) ile tarım alanları oluşturmaktadır. Bunu 49,53 km² (%18) ile orman alanları izlemektedir. Çalışma sahasında bu tarihte yerleşme, sanayi alanları ve linyit ocağını içine alan beşeri alanlar 6,52 km² (%2), ağaçlandırma alanları 4,23 km² (%2) ve göl alanları 5,66 km² (%2) ile en az alan kaplamaktadır. Bunu orman içi açıklıklar, çıplak alanlar ve turbalıklar takip etmektedir (Tablo 5.4, Şekil 5.7; 5.8). Çalışma sahasında bu yıla ait ortofoto görüntüsünde orman içi açıklıklar ve tarım alanları ile çıplak alanların ağaçlandırılmaya başlandığı görülmüştür.

Tablo 5.4. Gölbaşı Havzası'nda 2010 yılı arazi sınıflarının dağılışı

	Alan (km ²)	Oran (%)
Beşeri alanlar	6,52	2
Tarım alanları	176,74	64
Orman alanları	49,53	18
Ağaçlandırma alanları	4,23	2
Orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları	14,92	5
Çıplak Alanlar	7,69	3
Göl	5,66	2
Turbalık	9,78	4
Toplam	275,08	100



Şekil 5.7. Gölbaşı Havzası'nda 2010 yılı arazi sınıflarının oranları



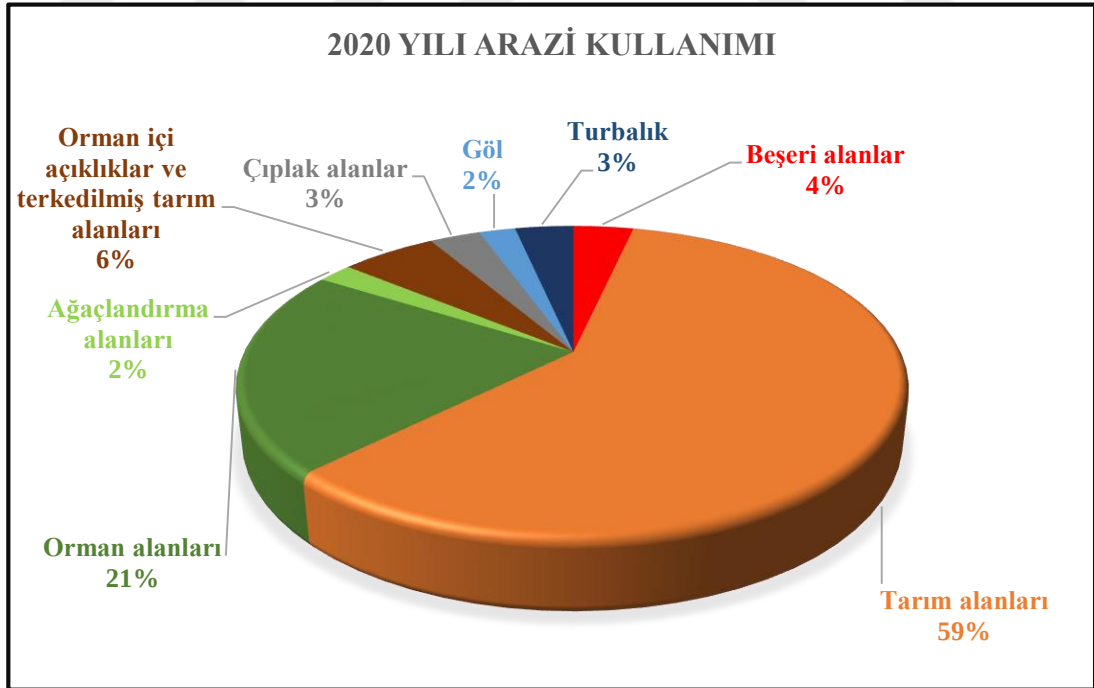
Şekil 5.8. Gölbaşı Havzası'nda 2010 yılı arazi sınıflarının dağılışı

5.5. Gölbaşı Havzası'nın 2020 Yılı Arazi Kullanımı

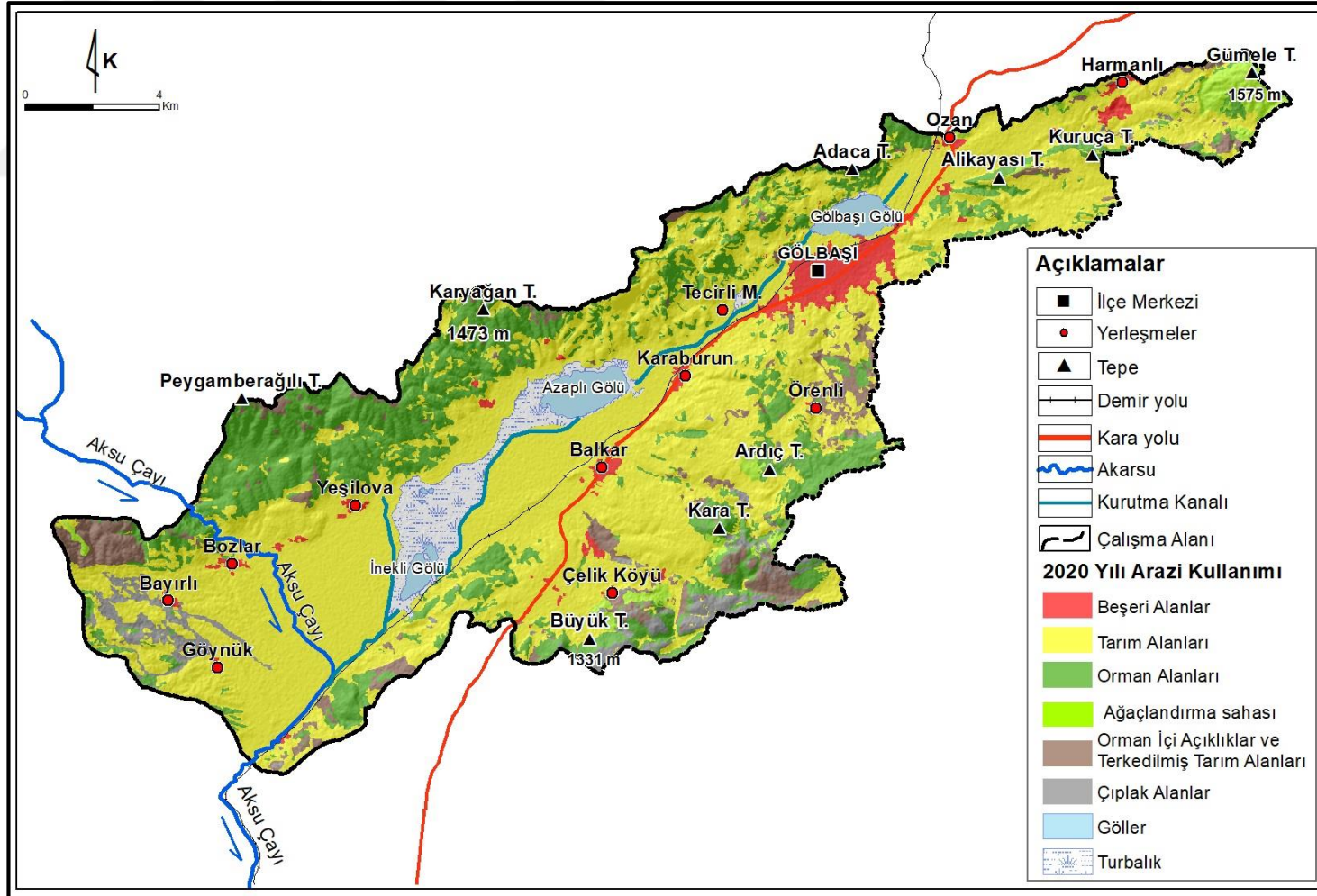
Çalışma sahasında 2020 yılında tarım alanları 162,46 km² (%59) orman alanları 58,90 km² (%21) alan kaplamaktadır. Bu tarihte yerleşme, sanayi alanları, baraj ve linyit ocağını içine alan beşeri alanlar 9,58 km² (%4) genişlemiştir. Diğer yıllarla benzer şekilde ağaçlandırma alanları 4,23 km² (%2) ve göl alanları 5,66 km² (%2) ile en az alan kaplayan sınıfları oluşturmaktadır. Bunu orman içi açıklıklar, çıplak alanlar ve turbalıklar takip etmektedir (Tablo 5.5, Şekil 5.9; 5.10). Çalışma sahasında 2020 yılına ait ortofoto görüntüsünde ağaçlandırma alanlarında artış olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5.5. Gölbaşı Havzası'nda 2020 yılı arazi sınıfları ve alanları

	Alan (km ²)	Oran (%)
Beşeri alanlar	9,58	4
Tarım alanları	162,46	59
Orman alanları	58,90	21
Ağaçlandırma alanları	5,59	2
Orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları	15,32	6
Çıplak alanlar	8,11	3
Göl	5,80	2
Turbalık	9,32	3
Toplam	275,08	100



Şekil 5.9. Gölbaşı Havzası'nda 2020 yılı arazi sınıflarının oranları



Şekil 5.10. Gölbaşı Havzası'nda 2020 yılı arazi sınıflarının dağılışı

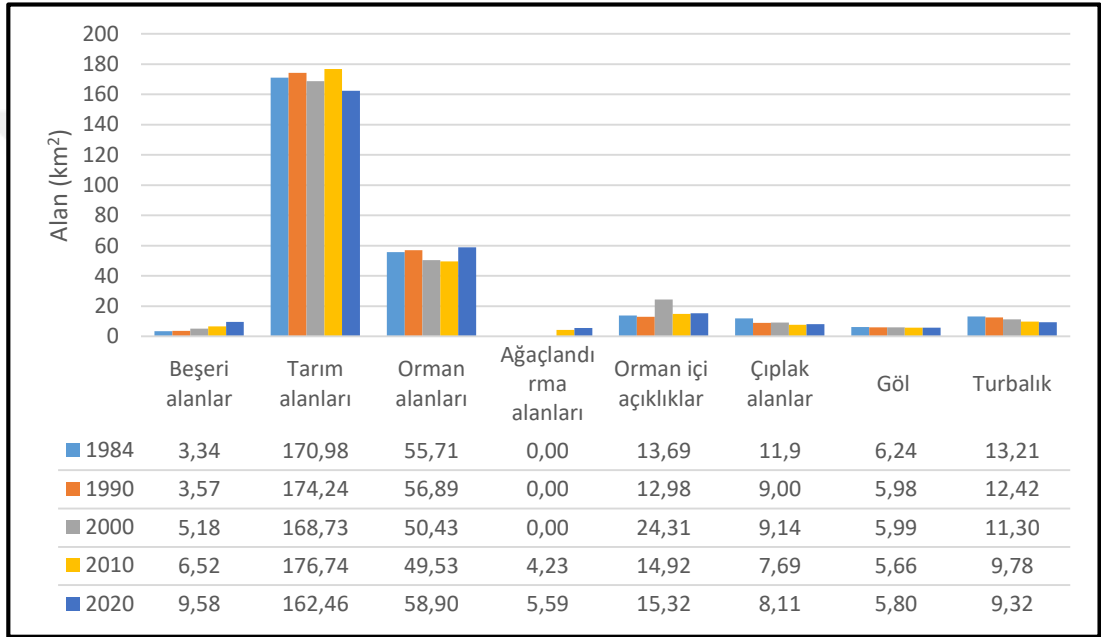
5.6. Gölbaşı Havzası'nın Arazi Kullanımındaki Değişimler

Gölbaşı Havzası'nda 36 yılda alansal ve oransal olarak en fazla artış gösteren arazi kullanım sınıfı beşeri alanlar olmuştur. Bunu orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları, ağaçlandırma alanları ve orman alanları izlemiştir. Sahada çıplak alanlar, turbalıklar, göller ve tarım alanlarında daralma gerçekleşmiştir. Bunlardan değişim oranları dikkate alındığında en fazla daralma çıplak alanlar ve turbalık alanlarda görülmüştür.

Çalışma sahasında beşeri alanlar 1984'ten 2020 yılına kadar 6,24 km² (%187) ile alanını yaklaşık üç kat genişletmiştir (Tablo 5.6; Şekil 5.11). Beşeri alanlardaki artış en fazla 2010-2020 ve 1990-2000 yılları arasında gerçekleşmiştir. 2010 yılından sonra Çelik köyünün batısında küçük organize sanayi bölgesi kurulmuş, 2020 yılında ise alanı genişlemiştir. Yerleşim alanlarında en fazla alansal artış ilçe merkezinde gerçekleşmiştir. Gölbaşı ilçesinden sonra alansal olarak en fazla artış sırasıyla Balkar, Ozan, Karaburun ve Harmanlı yerleşmelerinde gözlenmiştir. Malatya – Gaziantep kara yolu ve demir yolu arasında kurulan Gölbaşı ilçe merkezi bu karayolu güzergâhı boyunca KD-GB doğrultusunda ve havza tabanında genişlemiştir. Bu durum 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sırasında can ve mal kaybının fazlalığıyla sonuçlanmıştır. Diğer genişleme yönü Adıyaman karayolu boyunca doğuya doğrudur. Bu doğrultudaki mahalleler ise havza tabanından ve faylardan nispeten uzak olmaları ve binaların daha genç olması nedeniyle depremde daha az etkilenmiştir. Havza tabanındaki Kurugeçit mahallesi alanını batıdaki tepelere doğru genişletmiştir. Gölün batısındaki tepelerde ise 2010 yılından sonra yazlık olarak kullanılan evler artış göstermiştir. Harmanlı beldesi alanını Gölbaşı yolu güzergâhı boyunca genişletmiştir. Bu yol güzergâhındaki yazlık evler de artmıştır. Harmanlı'da 2010 yılından sonra alansal genişleme hızlanmıştır. Ozan Malatya yolu ve Erkenek segmenti doğrultusunda, Balkar ve Karaburun Malatya güzergâhı boyunca alansal olarak genişlemiştir. Bozlar yerleşmesi 1990 yılında D-B doğrultusunda uzanmakta iken 2010 yılından sonra Çağlayancerit yolu, sonrasında Bayırlı yolu istikametine doğru gelişim göstermiştir. Az eğimli yamaçlara doğru kurulan Yeşilova yerleşmesinin ise birikinti yelpazesine doğru geliştiği görülmüştür.

Tablo 5.6. Gölbaşı Havzası'nda arazi sınıflarının 1990-2020 yılları arasındaki değişim alanları (km²) ve oranları (%)

	1990-2000		2000-2010		2010-2020		1990-2020		1984-2020	
	km ²	(%)	km ²	(%)	km ²	(%)	km ²	(%)	km ²	(%)
Beşeri alanlar	1,60	45	1,35	26	3,06	47	6,01	168	6,24	187
Tarım alanları	-5,51	-3	8,01	5	-14,29	-8	-11,78	-7	-8,52	-5
Orman alanları	-6,46	-11	-0,90	-2	9,36	19	2,01	4	3,19	6
Ağaçlandırma alanları	0	0	4,23	0	1,36	32	5,59	0	5,59	0
Orman içi açıklıklar	11,33	87	-9,39	-39	0,40	3	2,34	18	1,63	12
Çıplak alanlar	0,14	2	-1,44	-16	0,41	5	-0,89	-10	-3,79	-32
Göl	0,01	0	-0,33	-6	0,14	3	-0,18	-3	-0,44	-7
Turbalık	-1,12	-9	-1,52	-13	-0,46	-5	-3,10	-25	-3,89	-29

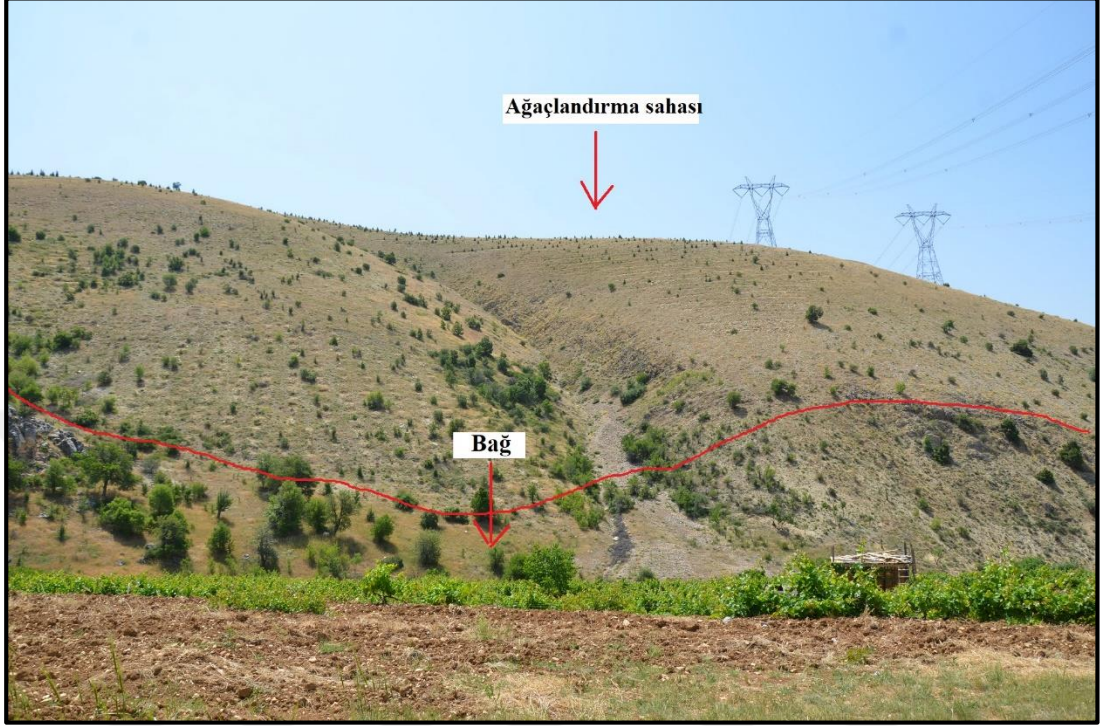


Şekil 5.11. Gölbaşı Havzası'nda arazi sınıflarının 1984-2020 yılları arasındaki değişimleri

Orman içi açıklıklar ve terk edilmiş tarım alanları 36 yılda 1,6 km² (%12), 1990-2000 arasında 11 km² (%87) artmış, 2000-2010 yılları arasında 9 km² alan ile sert bir düşüş göstermiştir (Tablo 5.6; Şekil 5.11). Bu dönemdeki düşüş üzerinde 2010 yılından sonraki ağaçlandırma alanlarının artması etkili olmuştur. 2010-2020 yıllarındaki artış üzerinde ise tarım alanlarının nadasa bırakılmış olması ve terk edilmiş olması etkilidir. Bu arazi kullanım sınıfı Bayırlı'nın kuzeyinde, Kara Tepe'nin güneyinde, Örenli civarında ve Çelik köyü kuzeyinde görülmektedir.

Çalışma sahasındaki ağaçlandırma alanları arazi çalışmaları ve ortofotolar üzerinden tespit edilerek sınıflandırılmıştır. 2010 ve 2020 yılı ortofoto görüntülerinde, ormanların tahrip edildiği çok seyrek ağaçlı açık alanlar ve erozyona uğramış sahaların ağaçlandırıldığı belirlenmiştir. Ağaçlandırma alanları 2010'dan 2020 yılına kadar 5,59

km² alana yükselmiştir. Harmanlı'nın KD'sindeki Gümele Tepe, Ozan yerleşmesinin batısındaki tepeler ile Çelik köyü doğusundaki tepelerde ağaçlandırma alanları geniş yer kaplamaktadır (Şekil 5.12).



Şekil 5.12. Harmanlı'da sedir ile ağaçlandırılan saha

Çalışma sahasında geçim kaynağının çoğunlukla tarım ve hayvancılığa dayanması ve yerleşmelerin kırsal karakterde olması insanların doğal ortamdan daha çok yararlanmasına neden olmuştur. Bu da insanların orman ve sulak alanlar üzerindeki baskısını artırmıştır. Tecirli mezrasındaki bir katılımcı, yerleşmenin kurulduğu yıllarda (1950'li) çevrenin ormanla kaplı olduğu, sonrasında ormanların %80'inin tahrip edildiği dile getirilmiştir (K11). Ormanlardan altı yıl önceye kadar yakacak odun elde etmek amacıyla yararlanıldığı, ancak artık orman ürünlerinin eskisi kadar kullanılmadığı ifade edilmiştir (K6, K24). Orman kanunlarındaki düzenlemeler ve denetimler nedeniyle ormanlar üzerindeki tahribat nispeten azalmaya başlamıştır. Bu durum 1990-2020 arasındaki orman alanlarındaki değişimlerden anlaşılmaktadır. Gölbaşı Havzası'nda orman alanları 36 yılda 3,2 km² (%6) genişlemiştir. Ormanlar 1990-2000 yılları arasında 6,5 km² (%11) oranında azalmış, azalma 2000-2010 yılında yavaşlamış, 2010-2020 yılları arasında ise orman alanlarında 9 km² (%18) oranında artış gerçekleşmiştir. Artış üzerinde terk edilmiş tarım alanlarındaki meyve bahçelerinin orman görünümü kazanması da etkili olmuştur.

Çıplak alanlar 36 yılda 3,8 km² (%32) azalış göstermiştir. Kayalık ve erozyona uğramış olan bu sahalar 1990-2000 ve 2010-2020 yılları arasında artış göstermiştir. Bu durum üzerinde ormanların tahrip edilmesi etkili olmaktadır. 2000-2010 yılları arasında ise bu alanlarda 1,4 km² (%15) oranında bir azalma görülmektedir. Buna karşın aynı dönemde ağaçlandırma alanlarında artış olduğu görülmüştür. Dolayısıyla çıplak alanlardaki azalma erozyona uğramış alanların ağaçlandırılması ile ilgilidir. Bu durum ortofotolar ve arazi çalışmalarında da gözlenmiştir. Bu alanlardaki 2000-2010 yıllarındaki artış ise erozyonunda şiddetine bağlı olarak ağaçlandırmanın başarısız olması ile ilgilidir. Çıplak ve erozyona uğramış alanlar Göynük ve çevresindeki kırgıbayır topoğrafyasının olduğu sahalarda görülmektedir. Ayrıca bu sahalarda Kara Tepe ve Büyük Tepe arasında kireçtaşıdan oluşan kayalık alanlar ile bu tepelerin çevresinde ve Örenli köyü yolu üzerinde görülmektedir. Örenli yolu üzerinde heyelanlı bir sahanın daha sonra erozyona uğradığı da görülmektedir (Şekil 5.13).



Şekil 5.13. Örenli yolu üzerinde erozyona uğramış alan

Göl alanları 36 yılda yaklaşık 0,4 km² (%7) oranında azalmıştır. 1990-2000 yılları arasında göl alanları neredeyse değişmemiştir. Ancak 2000-2010 yılları arasında 0,3 km² (%5,6) oranında daralmıştır. Önemli ekosistemler olan turbalıklar 36 yıl içinde 3,9 km² (%29) ile tarım alanlarından sonra en fazla daralan arazi sınıfı olmuştur. Turbalıklarda 1,5 km² (%13,5) ile en fazla daralma 2000-2010 yılları

arasında görülmüştür (Tablo 5.6; Şekil 5.11). Bunu 1990-2010 yılı takip etmiştir. Turbalıklar ve göllerin 1973 – 2020 yılları arasındaki alansal değişimlerine önceki bölümlerde detaylı olarak yer verildiği için burada değinilmemiştir.

Çalışma sahasındaki tarım alanları 36 yılda yaklaşık 8,5 km² (%5) azalmıştır (Tablo 5.6; Şekil 5.11). Bu alanlar 1990-2000 arasında 5,5 km² azalırken 2000-2010 yılları arasında 8 km² artmış, 2010-2020 yılları arasında ise 14 km² azalmıştır. Yıllar arasındaki artışlar üzerinde, turbalıkların kurutularak tarım alanlarına dönüştürülmesi, orman alanlarının tarım alanına dönüştürülmesi etkili olmuştur. Tarım alanlarındaki azalma ise tarım alanlarının beşeri alanlarına dönüştürülmesi, orman içindeki tarım alanlarının orman alanlarına dönüşmesi, tarım alanlarının nadasa bırakılması ve göç nedeniyle tarım alanlarının boş kalmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 5.14). Bu durum katılımcı tarafından da ifade edilmiştir: “Tapulu tarım alanlarından bazıları 40 senedir boş. Çiftçilerin oğulları, torunları yurtdışına göç edince tarla boş kaldı (K33).”



Şekil 5.14. Harmanlı çevresinde işlenmeyen tarım alanı

6. TARTIŞMA

Bu çalışmada Gölbaşı Havzası'nda arazi kullanımının alansal ve zamansal değişimi ile iklim değişimleri ve vejetasyon üzerindeki insan etkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca sahadaki bitki çeşitliliğine katkı sağlanmıştır. Bu kapsamda çalışma sahasında geçmişten günümüze iklim elemanlarındaki değişim incelenerek RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre sahanın yakın gelecekteki (2024-2053) sıcaklık, yağış ve kuraklık şartlarındaki değişimler ele alınmıştır. Ayrıca iklimik mevsim süreleri ve vejetasyon devresindeki değişimler geçmişten günümüze incelenmiş olup yakın gelecekteki durumları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Sahanın arazi kullanımı, vejetasyon, tarımsal ürün deseni ve sulak alanlardaki değişimler ve etkileri mevcut literatür ışığında tartışılmıştır. Çalışma sahası deprem, kuraklık, heyelan ve taşkın gibi doğal afetlerin yaşandığı bir sahadır. Bu nedenle sahanın coğrafi bir bakış açısıyla planlanması gerekmektedir. Bu tezin sulak alan yönetimi, su yönetimi ve tarım politikalarının hazırlanması konusunda ilgili kurumlara katkı sağlaması beklenmektedir.

Gölbaşı Havzası tarihsel dönemde şiddetleri IX ve X olan ve aletsel dönemde ve büyüklükleri 6.8 ve 6.0 olan yıkıcı depremlere sahne olmuştur (URL-6, 7, 8, 9). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre 7.7 büyüklüğünde meydana gelen Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Hatay-Sincik (Adıyaman) arasında yaklaşık 400 km yüzey kırığı meydana gelmiştir (Aksoy vd., 2023; Parlak vd., 2023). Bu tez kapsamında havza içinde yer alan Pazarcık ve Erkenek segmentlerinin toplamda 14 km'si takip edilmiştir. Fay boyunca 19 adet yanal ve düşey atımlar ölçülmüş minik çek-ayır havzalar kaydedilmiştir. En büyük yanal ötelenme 424 ± 10 cm - 430 ± 5 cm; 100 cm ila 150 cm arasında değişen düşey atımlar ölçülmüştür. Ayrıca yerleşmelerdeki beş adet kaynağın kuruduğu bazı kuruyan kaynakların ise akışa geçtiği gözlenmiştir.

Havzada yer alan Gölbaşı ilçesi, Balkar, Karaburun ve Ozan yerleşmeleri DAF üzerinde kurulmuş ve faydan olumsuz etkilenmiştir. Gölbaşı ilçesi buna ek olarak taban suyunun yüksek olduğu alüvyon yelpazesi üzerinde alansal gelişimini sürdürdürmüştür. Bu nedenle en fazla yıkımın ve can kaybının yaşandığı yer Gölbaşı ilçesi olmuştur. Sahada yıkımları artıran başlıca sebepler arasında zemin sıvılaşması, binaların yığma olması, çoğu yerde binaların zemine uygun inşa edilmemesi, binaların beton kalitesinin düşük olması, deprem yönetmeliğine uygun inşa edilmemesi ve

kolonların kesilmesi nedeniyle deprem dirençlerinin zayıf olması ve fayın yerleşmeden geçmesi gibi özellikler olduğu anlaşılmıştır. Nitekim 1999 depreminde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Turoğlu, 2012).

Saha çalışmalarında dikkati çeken önemli hususlardan biri de deprem sırasında oluşan yüzey kırığının Türkiye Diri Fay Haritası (Emre vd., 2013) ile tam olarak örtüşmemesidir (Şekil 3.116). Bu durum alüvyal dolgunun fayı örtmesinden kaynaklanmış olmalıdır. Bu nedenle alüvyal örtülü alanlarda fay sakınım mesafelerinin daha geniş tutulması önemlidir. Esasen, ilgili literatürde doğrultu atımlı faylarda fay sakımın bantlarının en az 40 m (20+20 m), en çok 100 m (50+50 m) olması gerektiği ifade edilmiştir (Gürboğa vd., 2016). Yeni yapılaşma alanlarında bu durumun göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

Bu çalışmada çalışma sahasının iklim elemanlarındaki değişim detaylı olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda literatürden (Taşkolu, 2023) farklı olarak ortalama, maksimum, minimum sıcaklıkların, donlu günlerin, yıllık toplam yağışın, yağışlı gün sayılarının yıllık, aylık ve mevsimlik değişimleri ele alınmış olup iklim senaryolarına göre yakın gelecekteki eğilimi incelenmiştir. Gölbaşı Havzası'nda Akdeniz iklimi görülmektedir. Sahada uzun yıllık ortalama sıcaklık 15 °C, ortalama maksimum sıcaklık 21,3 °C, ortalama minimum sıcaklık ise 9,1 °C'dir. Gölbaşı Havzası'nda son 30 yılda sıcaklıklar önemli ölçüde artış göstermiştir. Gölbaşı'nda yıllık sıcaklıktaki artış literatürle de uyumludur (Taşkolu, 2023). Bu sonuçlar Türkiye'de yapılan çalışmalarla da genel olarak (bazı yerel alanlar hariç) benzerlik göstermektedir (Türkeş vd., 2002; Çiçek and Duman, 2015; Kızılelma vd., 2015; Hadi and Tombul, 2018; Abbasnia and Toros, 2020; Topuz ve Karabulut, 2021; İrcan ve Duman, 2022; Karakuş ve Güler, 2022; Karabulut, 2023; Yüce vd., 2023). Sahada en fazla artış sırasıyla maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklarda gerçekleşmiştir. Çalışma sahasında ortalama ve ortalama maksimum sıcaklıklar sırasıyla sonbahar, ilkbahar, kış ve yaz mevsimlerinde artmıştır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Türkiye'de ve çalışma sahasına yakın olan Kahramanmaraş'ta (1975-2005) sıcaklıkların en fazla yaz mevsiminde arttığı ifade edilmiştir (Cosun ve Karabulut, 2009; Hadi and Tombul, 2018; Güler ve Erhat, 2023). Yaz aylarındaki maksimum sıcaklık artışı üzüm, nar ve Antep fıstığı gibi ürünlerde verim azalmasına neden olmaktadır (Anonim, 2019). Havzada ortalama ve ortalama maksimum sıcaklıklar en fazla şubat, nisan, kasım ve eylül aylarında artmıştır. Şubat ayında maksimum sıcaklıklardaki artış erken

çiçeklenmeye neden olarak badem gibi ürünler için tehdit oluşturmaktadır. Minimum sıcaklıklarda en fazla artış eylül, şubat, temmuz ve ağustos aylarında yaşanmıştır. Ocak ayında ise sıcaklıkta azalma görülmüştür.

İklim senaryolarına göre gelecek 30 yılda da sıcaklıklarda artış yaşanması beklenmektedir. Buna göre ortalama sıcaklıkların RCP4.5 senaryosuna göre 1 °C, kötümser (RCP8.5) senaryoya göre ise 1,8 °C artması beklenmektedir. Bu artış Türkiye’de her iki senaryoya göre öngörülen artışla kısmen uymaktadır (Demircan vd., 2014). Çalışma sahasında sıcaklıkların en fazla yaz (1,4-2,2 °C) ve ilkbahar (1,4-1,8 °C) mevsimlerinde artması beklenmektedir. Benzer bir sonuca literatürde de rastlanmıştır (Demircan vd., 2014). Sahada maksimum sıcaklıkların 0,6 °C ile 1,3 °C, minimum sıcaklıkların ise 2,1 °C ile 3 °C artması tahmin edilmektedir. Maksimum ve minimum sıcaklıklarda en fazla sıcaklık artışı ortalama sıcaklıklarla paralel olarak ilkbahar ve yaz mevsimlerinde; aylık olarak ise nisan, haziran ve temmuz ayında gerçekleşmesi beklenmektedir. Ayrıca ekim-ocak arasında sıcaklıklarda azalma tahmin edilmiştir.

Isıtma ve soğutma maliyetleri açısından önemli olan iklimik mevsim süreleri sıcaklıkların artışına paralel olarak geçmişten günümüze değişmiştir. Bunlardan yaz mevsiminin süresi ilkbahar ve sonbahar mevsimine doğru uzamış, kış mevsimi ise kısalmıştır. İklim senaryolarına göre ise yakın gelecekte kış mevsiminin 10-18 gün kısalması; yaz mevsiminin ise 6-12 gün uzaması beklenmektedir. Bu durumda artan sıcaklıklar nedeniyle yazın soğutma maliyetinin artması, kışın ise ısıtma maliyetinin azalması beklenmektedir.

Sahada ortalama sıcaklık değerleri 0°C’nin altına düşmemektedir. Ancak en çok aralık, ocak ve şubat aylarında don olayı yaşanmaktadır. Ekim ve nisan aylarında ise erken ve geç donlar yaşanmakta ve tarımı olumsuz etkilemektedir. Ancak geçmişten günümüze sıcaklıklardaki artışa paralel olarak donlu gün sayılarında azalma yaşanmıştır. Yıllık toplam donlu gün sayısı ile şubat ayı ortalama donlu gün sayısında azalma gözlenmiştir. Ayrıca don olayları daha geç tarihlerde başlama, ilkbaharda ise daha erken tarihlerde sonlanma eğilimi göstermiştir. Bu sonuç 1939-2005 tarihleri arasında Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmada ile uyumludur (Erlat ve Ölgün, 2008). Bu durum vejetasyon devresinde erken ve geç donlardan etkilenme riskini azaltmaktadır. Özellikle kasım ayına doğru hasat edilen Trabzon hurması için donların geç başlaması olumlu etki yaratmaktadır. İklim senaryolarına göre gelecek 30 yılda

donlu günlerin gözlem verilerine benzer şekilde kasım-mart ayları arasında görülmesi beklenmektedir. Ancak donlu gün sayılarının bu aylarda önemli ölçüde azalacağı öngörülmüştür. Gözlem verilerinde 56,8 olan donlu gün sayısının RCP4.5 senaryosunda 29,7 gün RCP8.5 senaryosuna göre 19,7 güne düşeceği tahmin edilmiştir. Don olaylarının azalmasına rağmen, vejetasyon devresinin erken başlayacak olması nedeniyle bitkilerin don olaylarından etkilenmesi devam edecektir.

Havzada uzun yıllık toplam yağış 734,9 mm olup yağışın havzadaki dağılışı 874,2 mm'dir. Sahada yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 82 gün olup en fazla yağış ocak ve aralık ayında, en az yağış ise temmuz ve ağustos aylarında düşmektedir. Gözlem döneminde en fazla yağış 2012 yılında (1119,4 mm) en az yağış ise 1999 yılında (408 mm) ölçülmüştür. Sahanın yıllık yağış toplamalarında %5 önem seviyesinde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan bir azalma eğilimi gözlenmiştir. Ancak bizim çalışmamızdan farklı olarak GDA bölgesini ele alan ve Gölbaşı'na değinen bir çalışmada Yenilikçi Şen yöntemine göre yağışın artan bir eğilimde olduğu ifade edilmiştir (Taşkolu, 2023). Aynı çalışmada gözlem verileri 1986 yılından itibaren başlatılmış olup bizim çalışmamızda üç yıl eksik veri olması nedeniyle analizler 1993 yılından itibaren başlatılmıştır. Ayrıca bizim çalışmamızda literatürden farklı olarak aylık ve mevsimlik eğilimler de incelenmiştir. Yağışta 1975-2005 döneminde Gölbaşı'nın yakın çevresindeki Adıyaman ve Gaziantep'te azalma; Kahramanmaraş'ta artma eğilimi gözlenmiştir (Karabulut, 2009). Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu bölgelerde kış yağışlarında azalma ve kuraklaşma eğilimi gözlenirken (Türkeş, 2012), Gölbaşı'nda sonbahar mevsiminde yağışta azalma eğilimi; kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise artma eğilimi gözlenmiştir. Ayrıca havzada yağışta şubat, nisan, ekim ve kasım aylarında da azalma eğilimi izlenmiştir. Ancak bu eğilimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Adıyaman ili ve çevresinde mart, nisan ve mayıs aylarında yağışın azalması meyve ağaçları, buğday ve arpa için tehlikelidir (Anonim, 2019). Ancak Gölbaşı Havzası'nda ilkbahar yağışlarındaki artış eğilimi olumlu bir gelişme olarak görünse de sıcaklıklardaki artışa paralel olarak buharlaşmanın artması ve yağışların sağanak şeklinde düşmesi artan yağışlardan etkili bir şekilde faydalanmayı olumsuz etkileyecektir.

İklim senaryolarına göre Gölbaşı Havzası'nda yıllık toplam yağışın gelecek 30 yılda %4 ila %7 oranında azalması beklenmektedir. Yağışta geçmiş dönemde salınım şeklinde gerçekleşen değişimler yakın gelecekte de beklenmektedir. Uzun yıllık

toplam yağıştaki azalma kendini en fazla kış (%15-%17) ve sonbahar (%22-%14) mevsimlerinde göstermektedir. Bu sonuçla Orta ve Güney Akdeniz Havzası'nı ve Türkiye'yi ele alan çalışmaların sonuçları örtüşmekteyken, Gölbaşı Havzası'nda yaz ve ilkbahar mevsimlerinde artış beklenmesi bakımından farklılık göstermektedir (Lelieveld et al., 2012; Demircan et al., 2017; Lionello and Scarascia, 2018; MedECC, 2020). Gölbaşı Havzası'nda yağış ortalamalarında azalma tahmin edilmiştir. Bu sonuç Kazdağı, Samsun, Balıkesir ve Fındıklı yaylasında gerçekleştirilen çalışmaların bulguları ile de uyumludur (Hepbilgin ve Koç, 2017; 2018; Cantürk, 2020; Köleoğlu, 2021; Gür ve Palta, 2021).

Havzada eklenik sapma yöntemine göre 1993-2004 yılları arasında kurak dönemlerle kesintiye uğrayan daha yağışlı bir devre görülmüştür. 2004-2017 arasında kısa süreli nemli dönemler görülse de 13 yıl süren ciddi kuraklık yaşanmıştır. 2020 yılından sonra ise kurak bir döneme girilmiştir. SYİ analizinde kurak ve nemli dönemler daha kısa periyotlarla ayrılmıştır. SYİ12 analizine göre kurak dönemler (%54) nemli dönemlerden daha fazla bulunmuştur. Ayrıca en uzun kuraklık 2005-2009 arasında ve 40 ay yaşanmıştır. Bu dönem eklenik sapmada da gözlenmiştir. Tufaner ve Dabanlı (2018)'in çalışmalarında da bu dönemde uzun kuraklık yaşandığı ifade edilmiştir. Bu kurak dönemden sonra 2009-2013 yılları arasında üç aylık kısa kurak bir devrenin yaşandığı toplamda 32 ay süren yağışlı bir döneme geçilmiştir. Bu yıllar arasında Türkiye'de yağışlı bir dönem yaşandığı bilinmektedir (Türkeş, 2020). Ceyhan Havzası'nda 2012-2017 yılları arasında gözlenen kuraklık (Çuhadar and Atış, 2019), bizim çalışmamızda eklenik sapma ve SYİ12 analizine göre 2013-2018 yılları arasında gözlenmiştir. Bu dönem içerisinde yer alan 2013-2014 yıllarında Türkiye'de etkisini gösteren kurak bir dönem yaşandığı ifade edilmiştir (Türkeş, 2014). Sahada kuraklığın en fazla yaşandığı ikinci dönem 1999-2001 arası olmuştur. Bu dönemde Türkiye'de şiddetli kuraklık yaşandığı belirtilmiştir (Erlat ve Güler, 2023). SYİ dönemlerinde en şiddetli kuraklıkların görüldüğü yıllar 1999, 2017 ve 2021; en şiddetli nemlilik yüzdesine sahip yıllar ise 1996 ve 2019 olarak belirlenmiştir. GDA bölgesinin kuraklık durumunun incelendiği ve Gölbaşı'na da yer verildiği çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir ve aynı zamanda Gölbaşı istasyonunun GDA bölgesindeki diğer istasyonlara kıyasla daha fazla kuraklık görülme yüzdesine sahip olduğu ifade edilmiştir (Taşkolu, 2023). Sonuç olarak çalışma sahasında nemli ve kurak dönemler salınımlar halinde kendini göstermektedir. SYİ12 ölçeğinde nemli dönemlerdeki

ekstrem değerlerin kurak dönemdeki ekstrem değerlerden daha fazla olduğu ancak kurak dönemlerin sayısının ve uzunluğunun arttığı, 2020 yılından itibaren de kurak bir döneme girildiği görülmüştür. Nitekim Türkiye’de en şiddetli ve uzun kuraklığın 2020-2021 döneminde yaşandığı, Türkiye’de yaz ve sonbahar mevsimlerinde tarımsal ve hidrolojik kuraklığın arttığı ifade edilmiştir (Erlat ve Güler, 2023).

İklim senaryolarına göre gerçekleştirilen eklenik sapma analizinde Gölbaşı Havzası’nda kurak ve nemli dönemlerin süresi ile kuraklık ve yağış şiddetlerinde belirgin bir artış yaşanması beklenmektedir. SYİ12 analizi ile belirlenen nemli ve kurak dönemler eklenik sapma yöntemindeki daha kısa süreli kurak ve yağışlı dönemlerle benzerlik göstermektedir. Her iki senaryoda eklenik sapma ve SYİ analizleri gözlem dönemi (1993-2022) ile karşılaştırıldığında şiddetli kuraklıklarda artış dikkati çekmektedir. Analizlere göre sahada kurak ve nemli dönemlerin süresinin uzaması beklenmektedir. Bu sonuçlar Akdeniz Havzası’nda yağışın yıllar arası değişkenliğinin ve ekstremlerin daha yüksek olduğu ve daha uzun kurak dönemlerin görüleceği yağış rejimine doğru değişeceğini ifade eden çalışma ile uyumludur (MedECC, 2020: 18). SYİ analizlerine göre kurak ve nemli dönemlerin daha belirgin olduğu bir yıllık zaman ölçeğinde gözlem verilerine kıyasla her iki senaryoda ekstrem ve aşırı nemli aylarda azalma, hafıf ve orta derecede nemli aylarda artma eğilimi öngörülmektedir. şiddetli kurak ve ekstrem kurak aylarda ise belirgin bir artış görülmekle birlikte bu oranların kötümser senaryoda daha da artması beklenmektedir. Nitekim gözlem döneminde SYİ12 analizine göre ekstrem kurak ayların %0 olan frekans yüzdesi RCP4.5 ve RCP8.5’te %2’ye, şiddetli kurak ayların oranı ise sırasıyla %7 ve %8’e yükseleceği tahmin edilmektedir. Bu artış SYİ1 ve SYİ6 analizlerinde de grlmştir. SYİ1 ve SYİ3 analizine göre Doğu Karadeniz Havzası’nda gerçekleştirilen çalışmada GFDLESM-2M modelinin iki senaryoya göre SYİ analiz sonuçları istasyonların %25’inde şiddetli kurak ve yağışlı dönemlerin artış gösterdiği tahmin edilmiştir (Nacar vd., 2022). Ancak çalışmada havza genelinde kuraklıkların 2021-2050 arasında artış eğiliminde olacağı ngrlmştir. Bu alışmadan (Nacar vd., 2022) farklı olarak Gölbaşı Havzası’nda gözlem verilerinin her iki senaryoda nemli ayların frekansının kurak dönemlerden fazla olması beklenmektedir. Bu durumun sıcaklığın artmasına paralel olarak buharlaşmanın ve sağanak şeklindeki yağışların artması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ancak nemli ve kurak

dönemlerin yağıştaki ciddi düşüş ve artışlara paralel olarak oldukça sert geçmesi beklenmektedir.

Sulak alanlar ve göller küresel iklim değişimlerine hassas alanlardır (Tırıl, 2006). Ayrıca bu alanlar bulundukları havzadaki çeşitli arazi kullanım faaliyetlerinden olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu sahalar tarım alanlarında kullanılan pestisitler, yerleşim alanlarından kaynaklanan kanalizasyon atıkları, sanayi, madencilik faaliyetleri, ulaşım ve yerleşim alanlarından kaynaklanan atıklarla kirlenmektedir. Bunun yanı sıra tarımsal alanların artması, tarımsal sulamada göl sularının kullanılması, kurutma kanallarının, sondaj kuyularının artması da sulak alanların su rejiminin etkilenmesine neden olmaktadır ve göl alanları daralmaktadır (Ateş vd., 2011; Gülersoy, 2013; Çelik ve Gülersoy, 2013; Bayrak, 2018; Bahadır ve Uzun, 2021). Çalışma sahasında da literatüre benzer bir durum olduğu gözlenmiştir. Gölbaşı Gölü yüzeyindeki daralmanın 47 yılda (1973-2020) 221,06 ha'dan 209,02 ha'a; Azaplı Gölü'nün 281,93 ha'dan 270,22 ha'a; İnekli Gölü'nün ise 114,56 ha'dan 101,06 ha'a düştüğü görülmüştür. Daralma ilk iki gölde 12 ha, İnekli Gölü'nde ise 14 ha, toplamda ise 38 ha olmuştur. 2005-2018 yılları arasında Karakaya Barajı'nı desteklemek için Göksu Çayı'ndan yapılan su takviyesi göl seviyesini belli bir düzeyde tutsa da göllerin daralmasında göle sediman taşınması ve minik deltalar oluşturması, göllerden su çekilmesi, turbalıkların göle doğru ilerlemesi ve açılan kanallarla turbalıkların kurutulması etkili olmuştur.

Sulak alanlar iklim değişikliği ve antropojenik faaliyetler nedeniyle yok olma tehdidiyle karşı karşıyadır. Sönmez ve Somuncu (2016), Sultansazlığı'ndaki sulak alanların daralmasında iklim değişiminin kısmen etkili olsa da esas faktörün insan faaliyetleri olduğunu ifade etmiştir. Türkiye'de sınırlı alan kaplayan turbalıklar tarımsal amaçlı kullanımları, ticari ormancılık faaliyetleri, torf çıkarımı gibi nedenlerle tehdit altındadır. Nitekim Türkiye'deki turbalıkların %85'i bozulmuş ve turbalıklar 24.000 hektardan 3000 hektara gerilemiştir (Hoş-Çebi and Korkmaz, 2015). Gölbaşı Havzası turbalıkları da kurutma ve tarımsal faaliyetler nedeniyle daralmaktadır. Nitekim çalışma sahasında turbalıklar 1973 yılında 1540,64 ha iken 2020 yılında 897,22 ha'a gerilemiştir. Alansal daralma 47 yılda yaklaşık %42 gerçekleşmiştir. Alansal daralma üzerindeki en önemli etkenler ise turba çıkarımı, tarımsal amaçlı göl sularının kullanılması, su sondaj kuyularının artması, kanallar açılarak turbalıkların kurutulması şeklindedir. Benzer sorunlar sulak alan ve arazi kullanımı değişimlerini

inceleyen çalışmalarda da yaşanmaktadır (Gülersoy, 2013; Sönmez ve Somuncu, 2016; Zekarias and Gelaw, 2023). Karbon yutakları olan turbalıkların drene edilmesi ve turbalıkların kurutulmasının karbon salımını artırdığı bilinmektedir (Evrendilek et al., 2011). Ayrıca tarım alanına dönüştürülen sulak alanların karbon depolama kapasitesi azalmaktadır (Yaşar-Korkanç vd., 2022). Bu durumda havzada kurutulan sulak alanların da iklim değişikliğine katkı sağladığı söylenebilir.

Türkiye’de turbalıkların fiziksel, kimyasal özellikleri ve bunların yetiştirme ortamı açısından değerlendirilmesi, sınıflandırılması, oluşum koşullarının belirlenmesi ve yıllık birikim oranlarının tespit edilmesini konu alan çalışmalar yapılmıştır (Çaycı et al., 2011; Dengiz et al., 2009; Hoş-Çebi and Korkmaz, 2015). Ayrıca *Sphagnum* yosun turbalıklarının dağılımı ve biyoçeşitliliği, CO₂ salımları, arazi kullanımı/ örtüsündeki değişmelerini (Aslan-Sungur et al., 2016; Evrendilek et al., 2011; Kırmacı et al., 2019); paleoiklim, paleovejetasyon koşulların rekonstrüksiyonu ve doğal ortam üzerindeki insan etkisini (Makaroğlu et al., 2022) ele alan çalışmalara da rastlanmıştır. Buna karşılık, bu çalışmanın konusunu oluşturan Gölbaşı Havzası turbalıklarıyla ilgili literatür son derece sınırlıdır (Çolak ve Günay, 2011; Gürbüz vd., 2007; van Zeist vd., 1970). Bu çalışma Gölbaşı turbalıklarının alansal değişimini konu alan ilk ayrıntılı çalışmadır. Çalışmanın bulguları bir bildiri olarak sunulmuş ve makale olarak yayımlanmıştır (Sandıkçıoğlu ve Uzun 2022; 2023).

Gölbaşı Havzası GDA, DA ve Akdeniz bölgelerinin kavşak noktasında yer alması, İran-Turan, Akdeniz fitocoğrafya bölgelerinin kavuştuğu sahada yer alması ve bunlara ek olarak ve Avrupa-Sibirya flora bölgelerine ait elemanlar da barındırması, sahada sulak alan ve karasal ekosistemlerin birlikte olması ve bitkilerin göç ettiği Doğu Anadolu bitki diyagonalı üzerinde bulunması gibi nedenlerle sahanın biyoçeşitliliği yüksektir. Nitekim bu çalışmada sahanın vejetasyonunu ele alan önceki çalışmalardan (Eğilmez, 2014; Tel ve Eğilmez, 2015) daha fazla familya ve takson teşhis edilmiştir. Adı geçen çalışmanın (Tel ve Eğilmez, 2015) vejetasyon çalışması olması ve mayıs-ekim ayları arasında gerçekleştirilmesi nedeniyle cins (109), takson sayıları (139) ve endemizm oranı nispeten eksik kalmıştır. Bu tez kapsamında çalışma sahasında 67 familya, 205 cins ve 307 takson belirlenmiştir. Literatür çalışmasında Akdeniz ve İran-Turan elemanları eşit oranda (%17) tespit edilmiş (Tel ve Eğilmez, 2015) iken bu tez kapsamında İran-Turan elemanlarının daha fazla (%22) olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışma sahasında 18 endemik takson teşhis edilmiş olup endemizm oranı %6 olarak

bulunmuştur. Sahada tür çeşitliliği fazla olup sahanın florasının tespit edilmesiyle takson ve familya sayıları ile endemik türlerin oranının daha da artacağı düşünülmektedir.

Flora açısından zengin olan bu saha geçmişten günümüze iklim değişikliğine ek olarak yoğun antropojenik baskı altında kalmıştır. Gölbaşı Havzası'nda meşe ve ardıçlar yakacak, mesken inşası, hayvan yemi ve serpene yapımında yoğun olarak kullanılmıştır. Bitki örtüsünün tahrip edilmesi aynı zamanda erozyonu hızlandırmış, bu da sulak alanlarda sedimantasyonun artmasına neden olmuştur. Ayrıca insanlar tarım alanı açarak ve bitkilerin doğal yaşam alanlarını işgal ederek popülasyonlarının azalmasına da neden olmaktadır. Sahada gerçekleştirilen keçi yetiştiriciliği de ağaçların yapraklarını ve sürgünlerini yemek suretiyle bitki gelişimini engellemektedir. Antropojenik etkilerin bitki örtüsü üzerindeki etkilerine çeşitli çalışmalarda da değinilmiştir (Babalık ve Fakir, 2007; Efe, 2010; Temel ve Kır, 2015).

İklimdeki değişimler vejetasyon devresinin uzunluğunu ve bitkilerin fenolojik özelliklerini değiştirmektedir (Koç and İkiel, 2017). Çalışma sahasında vejetasyon dönemindeki değişimler ele alınmıştır. Sahada vejetasyon devresinin süresi sıcaklık artışına paralel olarak artış göstermiştir. Vejetasyon devresinin eşik sıcaklığı 8 °C olarak alındığında dönemin süresi ilk 10 yıllık dönemde 240 gün iken sonraki onar yıllık dönemlerde sırasıyla 247 ve 266'ya ulaşmıştır. Uzun yıllık (30 yıl) vejetasyon dönemi süresi ise 246 gün olarak hesaplanmıştır. Vejetasyon devresinin eşik sıcaklığı 5 °C olarak alındığında dönemin süresi ilk 10 yıllık dönemde 294 gün iken sonraki onar yıllık dönemlerde sırasıyla 284 güne düşmüş sonrasında 313 güne ulaşmıştır. Uzun yıllık vejetasyon dönemi süresi ise 295 gün olarak bulunmuştur. Türkiye'de yapılan bazı çalışmalarda da vejetasyon süresinin uzadığı ifade edilmektedir (Koç and İkiel, 2017). Vejetasyon devresinin uzaması yıl içinde iki ürün alınmasını daha da destekleyecektir.

Vejetasyon döneminde görülen yaz kuraklığı tarımsal faaliyetler üzerinde belirleyicidir. Nitekim 8 °C eşiğe göre yıllık toplam yağışın %33'ü, 5 °C eşiğe göre ise %60'ı vejetasyon devresinde düşmektedir. Bu nedenle sahada yaz döneminde sıcak ve kuraklığa dayanıklı Antep fıstığı, arpa, buğday gibi bitkiler yetiştirilmektedir. Ayrıca vejetasyon süresi yüksekliğin arttığı ve sıcaklığın azaldığı sahalarda nispeten daha kısadır. Gelecekte tahmin edilen sıcaklık ve vejetasyon sürelerindeki değişime

bağlı olarak doğal bitki türlerinin yükseklerle doğru yer değiştirmesi kültür bitkilerinin de bundan etkilenmesi öngörülmektedir.

Vejetasyon devresi süresinin 8 °C eşiğe göre yakın gelecekte (2024-2053) RCP4.5 senaryosuna göre 7 gün, RCP4.5 senaryosuna göre ise 16 gün artacağı ve vejetasyon devresinin daha erken başlayacağı tahmin edilmiştir. Bu sürenin 5 °C eşik esas alındığında RCP4.5 senaryosuna göre yakın gelecekte 12 gün, RCP8.5 senaryosuna göre ise 22 gün artması beklenmektedir. Bu süre Antalya'nın iç dağlık iç kesimlerinde yer alan Akseki'nin bugünkü vejetasyon süresinden (Kaya, 2018) 44-54 gün daha fazladır. Bu eşik değere göre Türkiye için yapılan bir çalışmada RCP4.5 senaryosuna göre vejetasyon süresindeki artışın 15-20 günü; RCP8.5 senaryosuna göre ise 40 günü bulacağı tahmin edilmiştir (Şar vd., 2019). Bu senaryolara göre vejetasyon devresinin erken başlaması bitkilerin erken donlardan ziyade geç donlardan etkilenme riskini artıracaktır. Nitekim sahada iklim senaryolarına göre kasım-mart arasında görülen don olaylı gün sayısı önemli ölçüde azalmış olsa da donların görüleceği ve az da olsa geç don olaylarının yaşanacağı öngörülmüştür. Bu durum erken uyanan bitkiler açısından tehlikelidir.

İklim değişimine bağlı olarak artan sıcaklıkların tarım ürünleri üzerinde önemli etkilere neden olması beklenmektedir. Bu etkiler vejetasyon devresinin uzaması, hasat süresinin kısalması, bitkilerin yaz döneminde daha fazla sulamaya ihtiyaç duyması şeklinde kendini gösterecektir. Gölbaşı Havzası'nda yetiştirilen üzüm, Antep fıstığı, badem, tahıl ürünleri, ayçiçeği, Trabzon hurması, ceviz ve zeytin gibi bitkilerin de bu değişimlerden etkilenmesi muhtemeldir. Bunların başında vejetasyon devresinin erken başlaması nedeniyle bitkilerin dondan etkilenmesi, erken hasat, ürünlerin kalite ve veriminde azalmalar, yaz sıcakları ile başa çıkabilmek için sulamaya ihtiyacının artması gelmektedir. Sahada önemli oranda yetiştirilen mısır ve ayçiçeği bitkileri için sıcaklık değişimleri ciddi sorunlar yaratmasa da sulama ihtiyacının artması öngörülmektedir. Bu da daha fazla yeraltı ve yerüstü suyu kullanımını teşvik edecektir. Nitekim sahada sula tarım ürünlerindeki artışa bağlı olarak sondaj kuyularının sayısı artmış, Aksu Çayı'nın debisi de azalmıştır (Şekil 3.63). Öte yandan kış sıcaklıklarının artışı sahada sığağı seven Akdeniz bitkilerinin yetişmesini daha olanaklı kılabilir. Nitekim Türkiye genelinde tarım ürünlerinin artan sıcaklıklardan etkileneceği çeşitli çalışmalarda ifade edilmiştir (Eruygur ve Özokçu, 2016; Gürkan vd., 2017; Aydın ve Sarptaş, 2018; Gökkür ve Şahin, 2020; Soltekin vd., 2021). Artan sıcaklıklara bağlı

olarak tarım ürünleri ilk birkaç yıl erken hasat edilse de bitkiler soğuklama (vernalizasyon) ihtiyacını karşılayamadığı için daha sonra geç hasatlar meydana gelebilir (Gökkür ve Şahin, 2020). Sıcaklıkların artışı ve yağışların azalması bağ alanları, asma fenolojisi, vejetatif gelişmesi, verimi ve üzüm kalitesini değişik oranlarda etkileyecektir (Soltekin vd., 2021). Ayrıca aşırı sıcaklıkların ve kuraklıkların ayçiçeği, buğday ve mısır gibi ürünlerden alınan verimi düşürdüğü ifade edilmiştir (Gürkan vd., 2017; Wang et al., 2018). RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre 2100 yılına gelindiğinde Türkiye’de yedi bölgede buğday veriminde ortalama olarak %8 ila %23 arasında bir düşme yaşanacağı tahmin edilmektedir (Eruygur ve Özokçu, 2016). Türkiye’de RCP8.5 senaryosuna göre 2070 yılı için gerçekleştirilen ve iklim değişikliğinin bitki yetiştiriciliğine etkisini ele alan çalışmada mısırın yetiştirilmesine uygun olan alanların nispeten artsa bile günümüze göre önemli ölçüde değişmeyeceği, buğdayın ise önemli ölçüde alansal olarak değişikliğe ve daralmaya uğrayacağı tahmin edilmiştir (Aydın ve Sarptaş, 2018). Bu çalışmada üretilen haritalarda çalışma sahamızın mısır bitkisinin yetişmesi için yüksek derecede uygun alan olması beklenirken, buğday için tersi bir durum tahmin edilmiştir (Aydın ve Sarptaş, 2018). Çukurova’da yetiştirilen mısır veriminde yüksek sıcaklık, düşük ve yüksek oransal nem değerlerinin etkili olduğu belirtilmiştir (Uçak vd., 2010). Farklı mısır türlerinin iklim değişikliğine tepkisi farklı olsa da sulamanın, yüksek sıcaklıklarla başa çıkma yeteneğinde önemli bir rol oynayacağı belirtilmiştir (Lobell et al., 2011). Düşük ve yüksek sıcaklıklar zeytinin yetişmesi verimi açısından olumsuz koşullara sebep olmaktadır. Bu bakımdan 40-45 °C ve üstü, -7 °C ve altı sıcaklıklar zeytin açısından tehdit oluşturmaktadır. Türkiye’de ekonomik olarak zeytin tarımı yapılacak alanların sıcaklık alt sınırı 14,5 °C, optimum şartlarda zeytin yetişen alanlarda yıllık ortalama sıcaklık 16,7 °C’dir (Efe vd., 2009; Ayaz ve Varol, 2015). Gölbaşı Havzası’nda yakın gelecekte artan sıcaklıklara bağlı olarak zeytin bitkisinin yıllık ve aylık optimum yetişme sıcaklıklarına (Efe vd., 2009) yaklaşması, bu sahada zeytin için nispeten uygun ortam şartları oluşturacaktır. İklim senaryolarına göre Türkiye’de 2050 yılında yaz sıcaklıklarındaki artışa bağlı olarak ceviz yetiştirilen alanların bu tarım ürünü için riskli ve çok riskli alanlara dönüşeceği tahmin edilmiştir. Çalışmada yer alan haritada Gölbaşı Havzası’nın bulunduğu alanın 2050 yılında çok riskli olacağı öngörülmüştür (Doğan ve Yıldız, 2019).

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korunmak için çeşitli çalışmalarda öneriler sunulmuştur (Tanaka, et al., 2015; Wang et al., 2018; Trambly et al., 2020; Soltekin vd., 2021). Farklı iklim modellerinin RCP8.5 senaryosuna göre buğdayın adaptasyon yollarını içeren çalışmada Türkiye'nin ürün çeşidini değiştirmeksizin sulama alanını genişletmesi yönünde bir adaptasyon stratejisi önerilmiştir (Tanaka et al., 2015). İlim değişikliğinin etkilerini azaltmak için aşırı hava olaylarına dayanıklı tohum ıslahı, damlama sulama gibi etkin sulama ve gübre verimliliğinin artırılması, olumsuz toprak ve su koşullarına sahip alanlarda sorgum ve darı gibi artan sıcaklıklara ve kuraklığa dayanıklı tahılların yetiştirilmesi önerilmiştir (Wang et al., 2018). Bağ alanlarını etkileyecek yüksek sıcaklıklardan korunmak için ise telli terbiye sistemleri ve geç budama yöntemlerinin tercih edilmesi önerilmektedir (Soltekin vd., 2021). Tohum ekiminden sonraki kuraklık tohumların ölmesinin yanı sıra tarım alanlarının ekilmeyip boş kalmasına da neden olmaktadır (Trambly et al., 2020). Akdeniz Havzası'nda sulu dikili tarım ürünlerinin artışı, tekrarlayan kuraklıklar da göz önüne alındığında yeraltı su kullanımını artıracaktır. Sıcaklık artışı ürün döngülerinin süresini daha da kısıltacak ve bu da çiftçilerin tohum seçimini yeniden değerlendirmesini gerektirecektir. rnlerin tanelerinin oluşma aşamasındaki kuraklık ve yüksek sıcaklık ürün verimini olumsuz etkilemektedir. rn eşidinin değiştirilmesi, malçlama ve su hasadı kuraklıktan korunmak için uygulanabilir (Trambly et al., 2020). Sıcaklığın artması, özellikle tahıl ürünlerinin fenolojisini ve verimini önemli ölçüde etkilemektedir ve verimde azalmaya sebep olmaktadır. İlim değişikliğinin etkilerinden korunmak için ekim tarihlerinin kaydırılması, sıcaklığa dayanıklı türlerin yetiştirilmesi gibi bir takım yönetim stratejileri pek çok çalışmada önerilmektedir (Fatima et al., 2020).

İlim değişikliğinin tarım ürünleri üzerindeki bir diğer etkisi ise zararlıların artmasıdır. İlim değişimi mevcut böcek türlerinin bir kısmını yok ederken, mevcut zararlıların yanında daha önce bölgede görülmeyen böcek türlerinin sayılarında artışa ve tarımsal üretim için olumsuz etkilere ve ekonomik kayıplara sebep olacaktır (Yaşar vd., 2021). Zararlıların artması daha fazla tarım ilacı kullanılması demektir. Tarım ilaçlarının kullanımının artması ise insan sağlığı ve ekosistemin daha fazla etkilenmesi anlamına gelmektedir.

Tarım ürünü deseni de geçmişten günümüze kısmen değişmiştir. Eskiden domates, şeker pancarı ve üzüm sahada yoğun olarak yapılırken günümüzde üzüm

geçmişe nazaran azalsa da tarımı devam etmektedir. Ayrıca Antep fıstığı, badem, tahıl ürünleri, mısır, ceviz ve Trabzon hurması yoğun olarak yetiştirilmektedir. Tarımsal arazi kullanımı açısından meydana gelen tehditler tarım alanlarının mirasla bölünmesi ve böylece bakanlığın verdiği desteklerin küçük arazi sahiplerine yetersiz gelmesi, tarımsal girdilerin maliyetli olması, boş tarım arazilerinin artması, hayvancılığın azalması, tarım alanlarının zamanla yerleşim alanlarına dönüşmesi şeklindedir. Genç nüfusun göç etmesi ve tarımla ilgilenen nüfusun yaş ortalamasının yüksek olması, genç neslin tarıma olan ilgisizliğini açıkça göstermektedir. Bu durum tarımsal üretimin gelecek yıllarda daha da azalması, tarım alanlarının boş kalması şeklinde sonuçlanacaktır.

Gölbaşı Havzası'nda arazi kullanımı 36 yılda (1984-2020) değişiklik göstermiştir. Sahada yerleşmeler, sanayi alanları gibi beşeri alanlar yaklaşık 6 km² genişleyerek en fazla artış gösteren sınıfı oluşturmuştur. En fazla alansal artış ise Gölbaşı ilçe merkezinde gerçekleşmiştir. Şehir DAFZ ve alüvyal yelpaze üzerinde genişlemesi nedeniyle depremlerden de oldukça fazla etkilenmiştir. Tarım alanları bazı dönemlerde orman ve sulak alanların tarım alanına dönüştürülmesi nedeniyle artsa da 36 yılda yaklaşık 8,5 km² (%5) azalmıştır. Azalma üzerinde bu alanların yerleşmelere dönüştürülmesi, orman içindeki tarım alanlarının ormanlaştırılması, mirasla bölünme ve göç nedeniyle terk etkili olmuştur. Nitekim orman içi açıklıklar ve terk edilmiş tarım alanları 36 yılda %12 artmıştır. Tarım alanlarının boş bırakılması bu sahaları ve çıplak alanların artması sıcaklık artışı da dikkate alındığında buharlaşmanın artması ve toprak neminin azalması ve çoraklaşma ile sonuçlanabilir. Ayrıca artan sağanak yağışlarla erozyon şiddetlenebilir. Bu durum göllere daha fazla sediman taşınması ve göllerin derinliğinin azalması ile sonuçlanabilir. Bu nedenle çıplak alanların bitki örtüsü ile kaplanması önemlidir. Gölbaşı Havzası'nda tarım ve hayvancılık faaliyetleri doğal ortamdan yararlanmayı daha da artırmıştır. Buna bağlı olarak orman ürünleri geçmişte yoğun olarak kullanılmıştır. Ancak son yıllarda ormanların korunmasına yönelik gerçekleştirilen faaliyetler yararlanmayı nispeten azaltmıştır. Bu nedenle orman alanları 30 yılda 3,2 km² (%6) genişlemiştir. Bu durum üzerinde terk edilen tarım alanlarının doğal görünüm almasından da kaynaklanmaktadır. Çıplak ve erozyona uğramış olan alanlar yaklaşık 4 km² azalma göstermiştir. Bu durum üzerinde ise erozyona uğramış alanların ağaçlandırılması rol oynamıştır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gölbaşı Havzası 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinden önemli ölçüde etkilenen sahalardan biridir. Havzada hasar tespiti yapılan 8551 binadan 2584'ü deprem esnasında yıkılmış ve ağır hasar almış iken 5501'i depremi az hasarlı ve hasarsız atlatmıştır. Havzada toplam 367 kişi ise hayatını kaybetmiştir. Gölbaşı Havzası DAFZ üzerinde yer alması nedeniyle, geçmişte olduğu gibi gelecekte de depremler yaşanacaktır. Bu nedenle gelecekteki olası depremlerin zararlı etkilerinin en aza indirilmesinde birtakım hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Depremin yıkıcı etkilerinden kaçınmak için faya belli mesafeye kadar yapılaşmamak önem taşımaktadır. Bu açıdan fayın geçtiği Gölbaşı, Karaburun, Balkar, Ozan gibi yerleşmelerde güncel fay hatları imar planlarına işlenmeli ve faydan sakınım mesafesi dikkate alınarak inşaaata izin verilmelidir. Fay sakınım mesafesi içinde kalan alanlar ise, yeşil alan olarak değerlendirilebilir.

Gölbaşı ilçe merkezinde sivilaşma riski bulunan alanlarda zorunlu değilse inşaaata izni verilmemelidir. Zorunlu hallerde ise zemin etütleri yapılmalı, zemin iyileştirilmeli ve binalara kat sayısı sınırlaması getirilmelidir. Binalar deprem yönetmeliğine uygun yapılmalı ve yapılan binalar ilgili kamu kurum ve kuruluşları tarafından denetlenmelidir.

Arazideki deformasyonlardan bazıları örneğin, yanal ötelenmiş akarsu, yol, sivilaşmaya bağlı olarak devrilmiş, oturmuş ve yıkılmış bina gibi fiziki ve beşeri unsurlardan birkaçı eğitim açısından korunmalıdır. Fayın yüzey kırığı boyunca özellikle yerleşme yakınlarına fay tabelaları yerleştirilmelidir. Hatta sahada fay izi boyunca ağaçlandırma yapılmalıdır. Havzada bilimsel ve eğitsel faaliyetlerin gerçekleştirildiği, deprem konulu hüzün turizmi kapsamında ülkemizde öncü olacak ve turizme değer katacak bir açık hava müzesi oluşturulmalıdır. Ayrıca deprem müzesi açılarak sahadaki deformasyonlar fotoğraf ve maketlerle sergilenmelidir. Bu halkın bilinçlenmesi ve deprem hafızasının canlı kalması açısından önem taşımaktadır.

Balkar beldesinde acil toplanma alanı olarak belirlenen sahadan fayın geçtiği gözlenmiştir. Toplanma alanları gibi güvenli alanların seçiminde afet tehlikesi olan alanlardan kaçınılmalıdır.

Akdeniz bölgesinde yer alan ülkemiz geçmişten günümüze pek çok iklim değişimiyle karşı karşıya kalmıştır. Bu durumun gelecekte de devam edeceği açıktır.

Özellikle Akdeniz ve GDA bölgelerinde sıcaklıklar artacak ve kuraklık baş gösterecektir. Kuraklıkla mücadelede doğayı sürdürülebilir kullanmak kilit noktadır. Bu nedenle kendine yeten bir havza için tarım ve su sulak alan yönetim planlarının hazırlanması, uygulanması ve izlenmesi gereklidir.

Gölbaşı Havzası'nda son 30 yılda sıcaklıklar önemli ölçüde artmıştır. Havzada 8 °C ve 5°C eşik değerine göre 30 yılda vejetasyon devresinin süresinin arttığı ve bu devrenin daha erken başladığı görülmüştür. Eşik değer 8 °C ve 5°C alındığında sırasıyla devrenin süresi 246-295 arasında olup bu devre 22 Şubat-24 Mart aylarında başlamaktadır. Sıcaklık artışının gelecek 30 yılda da devam etmesi beklenmektedir. Ortalama sıcaklıktaki artış RCP4.5 senaryosuna göre 1 °C, kötümser senaryoya göre 1,8 °C olarak öngörülmüştür. Sıcaklıkların artmasına bağlı olarak vejetasyon devresinin uzayacağı ve donlu gün sayılarının önemli ölçüde azalacağı tahmin edilmiştir. Önümüzdeki 30 yılda sıcaklıklardaki artışa paralel olarak vejetasyon süresinde RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre 8°C eşik değer alındığında sırasıyla 7 ve 16 gün; 5 °C eşik değer alındığında 12 ve 22 gün arasında artış yaşanacağı, vejetasyon sürelerinin ise daha erken başlayacağı tahmin edilmiştir. Vejetasyon süresinin uzaması sahada yayılış gösteren türlerin fenolojik dönemlerinde de farklılaşmaya sebep olacak tarım ürünü desenini ve ürünlerden alınan verimi de etkileyecektir. Ayrıca sahadaki doğal bitki örtüsü de bundan etkilenecektir. Özellikle otsu türler daha yüksek kesimlere sokulacaktır.

Gölbaşı Havzasının iklim değişimine karşı Akdeniz'in ve Ege Bölgesinin kıyı kesimlerine nazaran daha elverişli koşullar sağlaması beklenmektedir. Bu saha için olumlu bir özellik olarak düşünülebilir. Sahada Akdeniz iklimine uyum sağlayan ürünlerin yetişmesinin mümkün olacağı söylenebilir. Kışın ve ilkbaharda artan sıcaklıklar donlu gün sayılarında azalmaya neden olacaktır. Sıcaklıkların artmasıyla vejetasyon devresinin süresi uzayacak, ürünlerin olgunlaşma süreleri kısılacaktır. Vejetasyon devresinin uzaması havzada ikili ürün yetiştirmeye olanak sağlayacaktır. Öte yandan artan sıcaklıkların bitkilerin soğuklanma süresini artırarak daha geç çiçeklenmeye sebep olması da beklenmektedir. Bu nedenle yüksek sıcaklıkların ve kuraklığın olumsuz etkilerinden korunmak için yüksek sıcaklık koşullarına ve uzun vejetasyon devresine uygun ürünlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca yüksek sıcaklık ve kuraklığa dayanıklı tohumlar da tercih edilmelidir.

Havzada gözlem döneminde yıllık toplam yağış ortalamasında %5 önem seviyesinde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan bir azalma eğilimi gözlenmiştir. Gölbaşı'nda sonbahar mevsiminde yağışta azalma eğilimi; kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise artma eğilimi gözlenmiştir. Ancak bu eğilimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Havzada sonbaharda ortalama sıcaklıkların artması ve yağışın azalması bu ayda kuraklıkları artırmıştır. Bu durum gelecekte de devam edecektir. İlkbahar yağışlarındaki artış eğilimi olumlu bir gelişme olarak görünse de sıcaklıklardaki artışa paralel olarak buharlaşmanın artması ve yağışların sağanak şeklinde düşmesi artan yağışlardan etkili bir şekilde faydalanmayı olumsuz etkileyecektir.

Çalışma sahasında gözlem döneminde kurak ve nemli dönemlerin birbirini takip ettiği, kurak dönemlerin nispeten uzun sürdüğü görülmüştür. İklim senaryolarına göre gerçekleştirilen eklenik sapma analizinde Gölbaşı Havzası'nda kurak ve nemli dönemlerin süresinin artması, kuraklık ve yağış şiddetlerinde belirgin bir artış yaşanması beklenmektedir. SYİ12 analizi ile belirlenen nemli ve kurak dönemler eklenik sapma yöntemindeki daha kısa süreli kurak ve yağışlı dönemlerle benzerlik göstermektedir. Her iki senaryoda eklenik sapma ve SYİ analizleri gözlem dönemi (1993-2022) ile karşılaştırıldığında şiddetli kuraklıklarda artış dikkati çekmektedir. Ayrıca kurak ve nemli dönemlerin süresinin uzaması beklenmektedir. Her iki senaryoda da nemli ayların yüzdesinin kurak dönemlerden fazla olması beklenmektedir. Bu durumun sıcaklığın artmasına paralel olarak buharlaşmanın ve sağanak şeklindeki yağışların artması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ancak kurak dönemlerin yağıştaki ciddi düşüşlere paralel olarak oldukça sert geçmesi beklenmektedir. Bu nedenle sahada suyun yağışlı dönemlerde tutulması ve yer altına sızmasının sağlanması hem tarımsal açıdan hem de yeraltı sularının beslenmesi ve sulak alanların devamlılığı açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle yağmur suyunu biriktirme yapılarının inşa edilmesi, yeraltı su kaynaklarının korunması ve seviye gözlem kuyularının yapılması önerilmektedir. Ayrıca evsel atık suları arıtılmalı, kimyasal analizleri yapılarak tarımsal sulamada kullanılmalıdır. Sondaj kuyularının açılması denetlenmelidir ve kaçak kullanımların önüne geçilmelidir. Havza tabanı ve çevresinde özellikle sulu dikili tarım ürünlerinin damlama sulama ile sulandığı gözlemlenmiştir. Bu sulama sisteminin tüm havzada uygulanması suyun etkin kullanılması ve kuraklıkla mücadele açısından önemlidir.

Gelecekte kurak dönem süresinin, sıcaklık ve buharlaşmanın artması sulama suyuna olan ihtiyacı artırarak daha çok su tüketimine neden olacaktır. Kış yağışlarının azalması, yağışların sağanak şeklinde olması ve yeraltına sızmanın azalması, kar kalınlığının ve karın yerde kalma süresinin azalması, kış yağışlarının yağmur şeklinde düşmesi toprakta ve yeraltında suyun depolanmasını olumsuz etkileyecektir. Bu durumda havzadaki kaynak sularından bazılarının zaman içinde kuruması, bazılarının debisinin azalması ve yeraltı suyu seviyesinin düşmesi beklenmektedir.

Sıcaklığın artması ve kuraklığın şiddetlenmesi tarım ürünlerinin suya olan ihtiyacını artıracaktır. Bu durum başta ceviz, Trabzon hurması ve mısır gibi sulu tarım ürünlerini olumsuz etkileyecek Antep fıstığı ve üzüm gibi kuru tarım ürünlerinde de verimin düşmesine neden olacaktır. Bu durumun uzun sürmesi, tarımda verimin düşmesine sebep olacak, yeterli gelir elde edemeyen çiftçiler tarımsal üretimden vagececektir. Bu nedenle tarım toprakları atıl duruma gelecek ve havzadan dışarıya göçün artmasına neden olacaktır. Öte yandan sulama suyunun göl ve sondaj kuyularından sağlanması ve kuyu sayısının artması sulak alanların beslenmesinde olumsuz etkiye neden olması tahmin edilmektedir. Bütün bunlar havzanın su yönetimi, sulak alan yönetimi ve tarımsal faaliyetlerin planlanmasını gerekli kılmaktadır. Sulak alanların ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından sahada su yönetimi ve tarımsal ürün deseni planlamasına önem gösterilmelidir.

Gölbaşı Havzası'nda 2022 yılı itibarıyla 42.686 kişi yaşamaktadır. Havzada 36 yılda alansal olarak en fazla artış gösteren arazi kullanım sınıfı beşeri alanlar olmuştur. Bunu ağaçlandırma alanları, orman alanları ve orman içi açıklıklar ve terkedilmiş tarım alanları izlemiştir. Sahada tarım alanları, çıplak alanlar, göl ve turbalık alanlarda ise daralma gerçekleşmiştir. Bunlardan değişim oranları dikkate alındığında en fazla daralma çıplak alanlar ve sulak alanlarda görülmüştür. Turbalıklar 47 yılda %41,8; göller ise 37,2 ha kaybetmiştir.

Çalışma sahasının 2008 yılında tabiat parkı ve 2001 yılında sit alanı ilan edilmesi, sulak alan yönetmeliklerinin ve uzun dönemli gelişme planlarının uygulanmaya çalışılması sahanın korunması açısından önemli adımlardır. Ancak sahanın yürürlükte sulak alan yönetim planının olmayışı, kurumlar arasındaki görev dağılımı, uygulama ve denetleme konusunda belirsizliklere ve karışıklıklara neden olmaktadır. Bu nedenle sahanın sulak alan yönetim planının güncellenerek yürürlüğe konması önem taşımaktadır. Kurumların eşgüdüm sağlaması ve sahadan sürdürülebilir

yararlanma açısından “Sürdürülebilir Yönetim Birliği” oluşturulmalıdır. Alınan önlemlerin arzulan hedefe ulaşabilmesi için, yerel halkın konu hakkında bilgilendirilmesi ve koruma – kullanma bilinci içinde sisteme dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu açıdan havzadaki turbalıkların korunması ile ilgili birtakım öneriler sunulmuştur:

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünün Parsel Sorgulama uygulamasında (URL-17) Azaplı Gölü’nün B-KB’si ile Gölbaşı Gölü’nün GB’si sazlık alan olarak nitelendirilmiştir. Ancak arazi çalışmalarımız ve uydu görüntülerine göre bu alanların niteliği tarım alanı ve kavaklık şeklinde değişmiştir. Bu açıdan sistemin güncellenmesi gerekmektedir.

Ulusal Sulak Alan Envanteri Yönetim Bilgi Sistemi sulak alanların biyolojik ve kimyasal özelliklerinin, kullanımlarının ve alansal dağılımlarının izlenmesi açısından önemli bir veri tabanıdır (URL-18). Ancak ayrı bir ekosistem olarak turbalıklar bu veri tabanında detaylı olarak belirlenmemiştir. Bu veri tabanında turbalıklara ilişkin sınırlar ayrıca eklenmelidir. Turbalıkların etkin olarak korunması için kayıt altına alınması; devamlılıklarını sağlayabilmek için bu sahaların arazi kullanım durumlarının takip edilmesi gerekmektedir.

Turbalar paleocoğrafik koşulları aydınlatmada önemli kayıtlar olduklarından turbalıklardan alınacak karotlar gelecekte kullanılmak üzere karot bankasında saklanmalıdır.

Çalışma sahasında sulu tarım ürünlerinin dikiminde artış yaşanmakta bu durum su kullanımının ve su kuyularının artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle su kuyularının açılması ve fazla su kullanımı kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Bu amaçla ilgili kurumlarca yapılacak denetimler sıklaştırılmalıdır.

Havza tabanındaki su seviye değişimlerinin izlenmesi amacıyla belirlenecek alanlara gözlem kuyuları açılmalıdır. Gölbaşı Göllerine dışarıdan aktarılan sular suyun kimyasal özelliklerini ve göl ekosistemini etkileyecektir. Bu nedenle oluşabilecek olumsuzlukların ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekir.

Sahada su ihtiyacı fazla olan kavak dikiminin yoğun olması da sulak alanların karalaşmasını hızlandırmaktadır. Bu nedenle kavak dikimi kontrol altına alınmalıdır.

Araştırma sahasında Trabzon hurması tarımının artmasına bağlı olarak çeşitli sinek ve böceklerin arttığı ifade edilmiştir. Böceklerin konukçuları olan ürünlerin

artması zararlıları kendine çekmekte bu da daha fazla zirai ilaç kullanımına sebep olmaktadır. Su kirliliğinin önlenmesi ve turbalıklarda yaşayan canlıların zarar görmemesi açısından zirai ilaçların kullanımının kontrol altına alınması gerekmektedir. Mümkünse havzadaki tarım, organik tarıma yönlendirilmelidir.

Gölbaşı Gölleri Havzası'ndaki turbalıkların makro-mikro canlılar yönünden yeterince çalışmadığı görülmüş olup turbalıkların ekosistem özelliklerinin detaylı çalışması gereklidir.

Gölbaşı Göllerinde geçmiş dönemde balıkçılık yaparak geçim sağlayan aileler olmuştur. Alanın koruma altına alınmasıyla birlikte balık avlama yasaklanmış, böylelikle balık avlama ve göllerin paylaşımı konusundaki kavgaların önüne geçilmiştir. Ancak yasak olmasına rağmen gerek yöreden gerekse yöre dışından balık avlayanlar mevcuttur. Bu nedenle ülke genelindeki deniz, göl veya akarsularda olduğu gibi balık avlama dönemleri belirlenerek yasal süreler içerisinde yöre insanının bu faaliyetten sürdürülebilir şekilde yararlanması sağlanmalıdır.

Gölbaşı Havzası tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak gerçekleştirildiği bir alan olması nedeniyle sulak alanın önemi tarımsal faaliyetin gerisinde kalmaktadır. Çalışma sahasında yaşayan halka sulak alan ekosistemi, önemi ve sahadan nasıl sürdürülebilir yararlanılması gerektiği hakkında zaman zaman köylerde toplantılar düzenlenerek bilgi verilmelidir. Sahanın korunması gerektiği aksi halde kuruyan/kurutulan sulak alanlarla benzer sorunların yaşanacağı ve bunun önüne geçilmesi gerektiğine vurgu yapılmalıdır.

Sahada Bağlarbaşı ve Gölbaşı Gölü Tabiat parkında kuş gözlem kuleleri bulunmaktadır. Ancak bunlar atıl durumdadır. Sahada çevre eğitimi programı, deniz bisikleti gezisi, kuş gözlemciliği, bitki gözlemciliği, fotoğrafçılık faaliyetlerinin geliştirilmesi için iç ve dış paydaşlarla işbirliği yapılmalıdır. Bu anlamda özellikle ilçedeki ve çevre okullardaki öğrenciler için gezi programları düzenlenebilir. Sulak alanların sunduğu eğitsel ve bilimsel araştırma olanaklarından yararlanılmalıdır.

Çalışma sahasındaki nüfus göç etmektedir. Tarımdan insanların göç etmesine engel olacak şekilde yeterli gelir elde edilmesi önemlidir. Bunun için tarım arazilerinde toplulaştırmaya gidilmeli, çiftçilere verilen destekler artırılmalıdır.

Çiftçilerin tarımsal üretim ve hayvancılıkla ilgili sorunlarını çözmek için veteriner ve ziraat mühendislerinin sahaya daha sık çıkarak çiftçilere doğrudan destek

vermeleri ve bilgilendirmeleri faydalı olabilir. Bu, çiftçilerin daha iyi bilgilendirilmesine ve sorunların daha etkili bir şekilde çözülmesine yardımcı olabilir. Bunun için ilgili kurumlarda çalışan bu meslek mensuplarının sayısı artırılmalı ve görev dağılımları iş tanımlarına göre yapılmalıdır. Köy ve mahallelerle ilgili tarım ve hayvancılığa ilişkin veriler düzenli olarak kaydedilmeli ve kolaylıkla erişilebilir olmalıdır. Bu sayede yeni atanan memurlar ve sahada çalışan araştırmacılar gereken bilgilere hızlıca ulaşabilirler.

Bu çalışmada sahada doğal ortamı etkileyen çevre sorularına da değinilmiştir. Bunlar evsel katı atık ve atıksu bertarafı ve sazlık alanlarda meydana gelen yangınlardır. Gölbaşı merkezinden toplanan evsel katı atıklar havza dışındaki depolama alanında depolanmaktadır. Ancak diğer yerleşmelerin atıkları vahşi depolanmakta ve yakılmaktadır. Bu durum atıklardan sızan sulardan yeraltı ve yerüstü sularının etkilenmesi ve katı atıkların çevreye saçılması suretiyle kirliliğe sebep olmaktadır. Bunun önüne geçilebilmesi için atık yönetim planlarının hazırlanıp etkin şekilde uygulanması ve denetlenmesi gereklidir. Gölbaşı ilçesinin atık suları arıtma tesisine verilmektedir. Ancak tesis zaman zaman faaliyet göstermemekte sular arıtılmadan doğal ortama karışmaktadır. Çalışma sahasındaki atık su arıtma tesisi aktif olarak çalıştırılmalı, eksik ekipmanlar tamamlanmalı ve arıtılmış suyun analizleri yapılarak doğal ortama verilmelidir. Ayrıca arıtma havuzlarındaki katı atıklar da gübre yapımında değerlendirilmelidir. Atık suların arıtılması ile hem kirliliğin önüne geçilmiş hem de tarımsal sulama faaliyetlerine de katkı sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abacı-Bayan, A. (2016). *Doğu Akdeniz Bölgesinde yer alan sulak alanlarda oluşan toprakların özellikleri, verimlilik düzeyleri ve sorunları*. Basılmamış Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Abacı-Bayan, A. A., ve Yılmaz, K. (2017). Doğu Akdeniz Bölgesinde bulunan sulak alanlarda oluşan toprakların kil minerali özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(4), 385-392.
- Abbasnia, M., and Toros, H. (2020). Trend analysis of weather extremes across the coastal and non-coastal areas (case study: Turkey). *Journal of Earth System Science*, 129, 1-13.
- Akdemir, İ. O. (2004). *Gölbaşı İlçesi'nin (Adıyaman) beşerî ve iktisadî coğrafyası*. Basılmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akıl, B., Akpınar, K., Üçkardeşler, C., Araz, H., Sağlam, M., ve Uran, Ş. B. (2008). Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde yer alan Gölbaşı (Adıyaman) yerleşim alanındaki zeminlerin jeoteknik özellikleri ve değerlendirilmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 51(1), 43-57.
- Akkuş-Mutlu, S. A. (2015). Kummuh Ülkesi'nin Asur Devleti açısından önemi. *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, 2(7), 98-109.
- Akman, Y., Ketenoglu, O., Kurt, L., Güney, K., ve Tuğ, N. (2004). *Bitki Ekolojisi*. Ankara: Palme Yayınları.
- Aksoy, E., Akgün, E., Softa, M., Kocbulut, F., Sözbilir, H., Tatar, O., vd. (2023). 6 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminin Doğu Anadolu Fay Zonu Erkenek ve Pazarcık segmentleri üzerindeki etkisi: Çelikhan-Gölbaşı (Adıyaman) arasından gözlemler. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(1), 85-104.
- Alashan, S. (2023). Non-monotonic trend analysis using Mann–Kendall with self-quantiles. *Theoretical and Applied Climatology*, 1-10.
- Ambraseys, N. N. (1989). Temporary seismic quiescence: SE Turkey. *Geophysical Journal International*, 96(2), 311-331.
- Anonim. (2019). *TRC1 Bölgesi'nde (Gaziantep-Adıyaman-Kilis) tarımın iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması projesi araştırma raporu*. Ankara. Erişim: 29.04.2024, <https://dkm.org.tr/uploads/yayinlar/1589893399700.pdf>.
- Anonim. (2023). *6 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık Mw= 7.7 ve Elbistan Mw=7.6) depremleri ve artçılarını, saha gözlemlerini, yapısal hasarlarını ve ileriye yönelik önerilerini içeren değerlendirme raporu*. Erişim: 15.10.2023. <https://www.ktu.edu.tr/tr/haber/ktuden-deprem-raporu>.
- Arpat, E., ve Şaroğlu, F. (1972). Doğu Anadolu Fayı ile ilgili bazı gözlemler ve düşünceler. *MTA Dergisi*, 78, 33-39.
- Aslan-Sungur, G., Lee, X., Evrendilek, F., and Karakaya, N. (2016). Large interannual variability in net ecosystem carbon dioxide exchange of a disturbed temperate peatland. *Science of the Total Environment*, 554, 192-202.
- Atalay, İ. (1983). *Türkiye vejetasyon coğrafyasına giriş*. İzmir: Ege Üniversitesi.
- Atalay, İ. (2008). *Ekosistem ekolojisi ve coğrafyası* (2. Cilt). İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2011). *Toprak Oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası* (4. Basım). İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2013). *Uygulamalı klimatoloji*. Ankara: Seçkin.
- Atalay, İ. (2023). *Türkiye coğrafyası ve jeopolitiği* (10. Basım). İzmir: AK-MAT.

- Atalay, İ., ve Efe, R. (2015). *Türkiye biyocoğrafyası*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ., ve Gökçe-Gündüzoğlu, H., A. (2015). *Türkiye'nin ekolojik koşullarına göre arazi kabiliyet sınıflandırılması*. İzmir: Meta Basım.
- Ateş, E., Öncü, M. A., Bayar, R., ve Yılmaz, M. (2020). Eskişehir kentsel büyüme alanının hücrel otomat ve CA-Markov Zincirleri ile analizi (1984-2056). *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 18(2), 276-295.
- Ateş, H., Es, M., ve Uzer, Y. (2011). *Sulak alanların sürdürülebilir yönetimi*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Atılğan, A., Tanrıverdi, C., Yücel, A., Öz, H., ve Değirmenci, H. (2017). Analysis of long-term temperature data using Mann-Kendall trend test and linear regression methods: The case of the Southeastern Anatolia Region. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, LX, 455-462.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin flora bölgeleri ve "Anadolu Diagonali" ne coğrafi bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, (28), 225-248.
- Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. *Coğrafya Dergisi*, (13), 27-55.
- Ayaz, M. ve Varol, N. (2015). İklim parametrelerindeki değişimlerin (sıcaklık, yağış, kar, nispi nem, sis, dolu, rüzgâr) zeytin yetiştiriciliği üzerine etkileri. *Zeytin Bilimi*. 5(1). 33-40.
- Aydın, F., ve Sarptaş, H. (2018). İklim değişikliğinin bitki yetiştiriciliğine etkisi: model bitkiler ile Türkiye durumu. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 24(3). 512-521.
- Babalık, A., ve Fakir, H. (2007). Davraz Dağı Kozağacı yaylasında (Isparta) keçi otlatmasının bazı çalı türlerinin yaprak morfolojisi üzerindeki etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 8(2), 1-8.
- Bahadır, M. (2011). *Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile Acıgöl Havzası'nın sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi*. Basılmamış Doktora Tezi. Afyonkocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Bahadır, M. (2013). Işıklı Gölü Havzası'nda doğal ortam koşulları ve arazi kullanımına yansımaları. *Coğrafya Dergisi*, (26).
- Bahadır, M., ve Uzun, A. (2021). Lâdik Gölü Havzası'nda arazi kullanımı (Samsun). *Kesit Akademi Dergisi*, 7(27), 257-280.
- Bahadır, M., Uzun, A., Zeybek, H. İ., ve Hatipoğlu, İ. K. (2016). Samsun ilinde ısıtma-soğutma gün derecelerinin analizi ve yıllık ısınma maliyetinin hesaplanması. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASS)*, 46, 173-185.
- Bayer-Altın, T., Türkeş, M., and Altın, B. N. (2023). Evolution of drought climatology and variability in the central anatolia region, Turkey, for the period 1970–2020. *Pure and Applied Geophysics*, 180(8), 3105-3129.
- Bayrak, M. (2018, Eylül). "Marmara Gölü (Manisa) alansal değişiminin UA ve CBS ile analizi". *VII. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2018)*, 18-21 Eylül 2018, Eskişehir.
- Bey, E., Türkeş, M., and Hamed, M. M. (2023). Long-term air temperature trends in North Cyprus. *Theoretical and Applied Climatology*, 1-10.
- Bhunja, P., Das, P., and Maiti, R. (2020). Meteorological drought study through SPI in three drought-prone districts of West Bengal, India. *Earth Systems and Environment*, 4(1), 43-55.
- Biricik, S. A. (1994). Gölbaşı Depresyonu. *Türk Coğrafya Dergisi*, 29, 53-81.

- Bozkaya - Karip, A. G., ve Göksel, Ç. (2017). İğneada koruma alanının arazi örtüsü/arazi kullanımının zamana bağlı değişiminin Markov zincirleri ile modellenmesi. *Geomatik*, 2(2), 94-105.
- Bragg, O., and Lindsay, R. (2003). *Strategy and action plan for mire and peatland conservation in Central Europe*. The Netherlands: Wetlands International.
- Büyük, G. (2019). *Adıyaman Gölbaşı Gölleri (İnekli, Azaplı ve Gölbaşı Gölü) ile yakın çevresinin avifaunası üzerine araştırmalar*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Cantürk, Ö. (2020). *Samsun'da bazı iklim parametreleri ve kuraklık durumunun küresel ısınmaya bağlı olarak değişimi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Cengiz, A. İ., Güven, H., Erşahin, M. E., Özgün, H., ve Öztürk, İ. (2022). Döngüsel ekonomi kapsamında evsel atıksu arıtma tesislerinde fosfor geri kazanımı uygulamalarına genel bir bakış. *Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik*, 23(2), 117-132.
- Cosun, F., ve Karabulut, M. (2009). Kahramanmaraş'ta ortalama, minimum ve maksimum sıcaklıkların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (53), 41-50.
- Çağlak, S. (2021). *İklim değişikliğinin biyoklimatik konfor şartları üzerine etkileri ve olası sonuçları*. Basılmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Çağlak, S. (2022). Amasya kentinin biyoklimatik konfor koşullarının mekânsal dağılımı ve gelecek projeksiyonları. *Mavi Atlas*, 10(1), 182-197.
- Çağlak, S., and Türkeş, M. (2023). Spatial distribution and future projections of thermal comfort conditions during the hot period of the year in Diyarbakır City, Southeastern Turkey. *Sustainability*, 15(13), 10473.
- Çaycı, G., Baran, A., Ozaytekin, H., Kutuk, C., Karaca, S., and Çiçek, N. (2011). Morphology, chemical properties, and radiocarbon dating of eutrophic peat in Turkey, *Catena*, 85(3), 215-220.
- Çelik, M. A., ve Gülersoy, A. E. (2013). Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) çevresindeki arazi kullanım faaliyetlerinin göl üzerine etkilerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (29), 191-200.
- Çelik, M. A., Kopar, İ., ve Bayram, H. (2018). Doğu Anadolu Bölgesi'nin mevsimlik kuraklık analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(3), 1741-1761.
- Çetin, A. K., Sen, B., and Yıldırım, V. (2002). Seasonal variations of epipellic diatoms in Gölbaşı lake with relation to physical-chemical variables. *Fresenius Environmental Bulletin*, 11(6), 306-311.
- Çıplak, R. (2004). *Erkenek-Gölbaşı arasında Doğu Anadolu Fayının özellikleri*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çiçek, İ., and Duman, N. (2015). Seasonal and annual precipitation trends in Turkey. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 10(2), 77-84.
- Çoban, M., ve Dalkılıç, H. (2018). *1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Şanlıurfa M39 Paftası*, No: 262. Ankara: MTA Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Çolak, A. H., ve Günay, T. (2011). *Gizemli yaşam alanları olarak turbalıklar* (El kitabı). İstanbul: Rota Yayın Yapım Tanıtım.
- Çuhadar, M., and Atış, E. (2019). Drought analysis in Ceyhan Basin using standardized precipitation index. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(4), 2303-2312.
- Danacioğlu, Ş. (2019). *Arazi kullanımı/ arazi örtüsü ve uzaktan algılama*. İstanbul: Kriter.

- Davis, P. H. (1965-1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol. 1-9). Edinburg University.
- Demirağ-Turan, İ., Dengiz, O., ve Kaya, N. S. (2021). Arazi örtüsü/arazi kullanım değişimlerinin farklı zamanlı landsat uydu görüntüleri ile belirlenmesi: Çarşamba Delta Ovası Örneği. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 141-152.
- Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Yazıcı, B., Gürkan, H., ve Akçakaya, A. (2014, Ekim). “Türkiye’de yeni senaryolara göre iklim değişikliği projeksiyonları”. *TÜCAUM-VIII. Coğrafya Sempozyumu*, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Demircan, M., Gürkan, H., Eskioğlu, O., Arabacı, H., and Coşkun, M. (2017). Climate change projections for Turkey: three models and two scenarios. *Turkish Journal of Water Science and Management*, 1(1), 22-43.
- Deng Mühendislik. (2018). Turba (torf) ocağı kapasite artışı, mobil kırma – eleme ve paketleme tesisi (Bağlarbaşı köyü, Gölbaşı, Adıyaman). Erişim: 30.09.2022. <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/21250>.
- Dengiz, O., Ozaytekin, H. H., Cayci, G., and Baran, A. (2009). Characteristics, genesis and classification of a basin peat soil under negative human impact in Turkey. *Environmental geology*, 56(6), 1057-1063.
- Dey, N. N., Al Rakib, A., Kafy, A. A., and Raikwar, V. (2021). Geospatial modelling of changes in land use/land cover dynamics using Multi-layer Perceptron Markov chain model in Rajshahi City, *Bangladesh. Environmental Challenges*, 4, 100148.
- Direk, M., Güngör, L., ve Acar, R. (2022). Atıksuyun önemi, değeri ve tarım ile ilişkisi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 47–54.
- Doğan, D., Yıldız, H. (2019). Ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar üzerine iklim değişikliği senaryolarının etkisi. *Alatarım*. 18(2). 100-107.
- Doğru, B., ve Güngöroğlu, C. (2022). Farklı meteorolojik istasyonlara ait yağış değerlerinin haritalanmasında etkenliğin artırılmasına dair bir uygulama. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 4(1), 15-22.
- Dönmez, Y. (1979). *Kocaeli Yarımadasının bitki coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını.
- Dönmez, Y., Aydınözü, D., Büyükoğlu, F., İbret, Ü. (2012). Floristik bölgeler açısından Trakya’nın bitki toplulukları. *Coğrafya Dergisi* (25), 1-13.
- DSİ. (2015). *Yayımlanmamış Ceyhan Havzası hidrojeolojik raporu*. DSİ, 20. Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş.
- DSİ. (2022). *D20A002 Aksu Çayı, Başpınar aylık ortalama akımlar*. DSİ Etüt Planlama ve Tahsisler Dairesi Rasatlar Şube Müdürlüğü. Kahramanmaraş.
- Duman, N. İrcan, M. R. (2022). “Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI) ve Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndisi (SPEI) ile Çankırı ilinin kuraklık analizi”. M. Kale, O. Türkan (ed.). *Çankırı Coğrafya Araştırmaları II*. (s.3-28). Ankara: Nobel.
- Efe, R. (2010). *Biyocoğrafya* (2. Basım). İstanbul: MKM Yayıncılık.
- Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S., ve Cürebal, İ. (2009). Sıcaklık şartlarının Türkiye’de zeytinin (*Olea europea* L. subs. *europaea*) yetişmesine, fenolojik ve pomolojik özelliklerine etkisi. *Ekoloji*. 18 (7). 17-26.
- Eğilmez, Ç. (2014). *Gölbaşı Gölleri (Adıyaman) Havzasının vejetasyonu*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Eğilmez, Ç., ve Tel, A. Z. (2016). Gölbaşı Gölleri Havzası’nın (Adıyaman) vejetasyonu. *Research Journal of Biology Sciences*, 9(2), 33-50.

- Ekingen, G., Şahin, Y., ve Özdemir, Y. (1978). *Gölbaşı (Adıyaman) Gölünün limnolojik etüdü*. (No: VHA-G348) TÜBİTAK, Ankara..
- El Kasri, J., Lahmili, A., Soussi, H., Jaouda, I., and Bentaher, M. (2021). Trend analysis of meteorological variables: rainfall and temperature. *Civil Engineering Journal*, 7(11), 1868-1879.
- Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Olgun, Ş., Elmacı, H., ve Şaroğlu, F. (2013). *Açıklamalı Türkiye diri fay haritası*. (Özel Yayın Serisi-30).. MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Erdem, O. (2013). "Sulak alanların önemi, işlevi ve değerleri". B.T. Meriç ve S. Çağırankaya (Ed.), *Sulak Alanlar* (s. 67-81). Ankara: Kayıhan Ajans. Erişim: 23.01.2022. <http://www.turkiyesulakalanlari.com/wp-content/uploads/sulak-alanlar-kitab%C4%B1-bask%C4%B1-onay%C4%B1-i%C3%A7in.pdf>.
- Ergene, A. (1987). *Toprak biliminin esasları* (4. Basım). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi.
- Erinç, S. (1957). Türkiye'de akarsu rejimlerine toplu bakış. *Türk Coğrafya Dergisi*, (17), 93-118.
- Erinç, S. (1977). *Vejetasyon coğrafyası*. İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Erinç, S. (1984a). *Klimatoloji ve metodları*. İstanbul: Güray Matbaası.
- Erinç, S. (1984b). *Ortam ekolojisi ve degradasyonel ekosistem değişiklikleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yay.
- Erinç, S. (2015). *Jeomorfoloji I* (5. Baskı). İstanbul: Der Yayınları.
- Erişmiş, M. (2023). Standartlaştırılmış yağış buharlaşma indeksine göre Meriç Nehri Havzasında uzun dönem kuraklık analizi. *International Journal of Geography and Geography Education*, (50), 313-328.
- Erlat, E., ve Güler, H. (2023). Türkiye'de standardize yağış evapotranspirasyon indisine (SPEI) göre kuraklıkların zamansal değişimi (1951-2022). *Ege Coğrafya Dergisi*, 32(Cumhuriyet'in 100. Yılı Özel Sayısı), 77-90.
- Erlat, E., ve Ölgün, K. (2008, Ekim). "Türkiye'de don olaylı gün sayılarının başlama ve sona erme tarihlerinde gözlenen eğilim ve değişiklikler". *V. Ulusal Coğrafya Sempozyumu*, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Erlat, E., ve Türkeş, M. (2013). Observed changes and trends in numbers of summer and tropical days, and the 2010 hot summer in Turkey. *International Journal of Climatology*, 33(8), 1898-1908.
- Eroğlu, S. (2013). *Adıyaman Gölbaşı Gölünün bentik diyatomeleleri ve bazı limnolojik parametrelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Erugur, H. O., ve Özokcu, S. (2016). Türkiye'de iklim değişikliğinin buğday verimi üzerine etkileri: bir heterojen panel çalışması. *Ekonomik Yaklaşım*. 27(101).
- Esnek, F. (2004). Harmanlı Belgeseli [Belgesel]. Adıyaman. Erişim. 5.11.2023. <https://www.youtube.com/watch?v=16CNNVPOCGQ>.
- Evrendilek, F., Berberoglu, S., Karakaya, N., Cilek, A., Aslan, G., ve Güngör, K. (2011). Historical spatiotemporal analysis of land-use/land-cover changes and carbon budget in a temperate peatland (Turkey) using remotely sensed data. *Applied Geography*, 31(3), 1166-1172.
- Ezer, S. (2018). Bereketli Hilal'in kuzeyinde yeni araştırmalar: Adıyaman Bölgesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 1265-1280.

- Ezer, S., Yağız, K., Zorlu, K., ve Özçiriş, M. (2016, Mayıs). “Adıyaman İli 2015 yılı Prehistorik ve Protohistorik Çağ arkeolojik yüzey araştırmaları”. 38. *Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu*, Edirne.
- FAO. (2021). The impact of disasters and crises on agriculture and food security. Erişim: 04.11.2023. <https://www.fao.org/3/cb3673en/cb3673en.pdf>
- Fatima, Z., Ahmed, M., Hussain, M., Abbas, G., Ul-Allah, S., Ahmad, S., et al. (2020). The fingerprints of climate warming on cereal crops phenology and adaptation options. *Scientific Reports*, 10(1), 18013.
- Fındıkgil, G. (1997). Turba yataklarının değerlendirilmesi ve Türkiye'de enerji üretiminde kullanma olanakları. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 16 (3), 10-21.
- Fural, Ş., ve Kükrer, S. (2021). Sulak alanlarda potansiyel toksik element (PTE) kaynaklı bölgesel ekolojik risk araştırmalarında kullanılan analitik metotlar. *Türk Coğrafya Dergisi*, (77), 211-222.
- GASKİ. (2022). *Düzbağ içmesuyu temin projesi*. Erişim: 25.Nisan 2022. <https://gaski.gov.tr/project/duzbag-icmesuyu-temin-projesi/>
- Geçen, R., ve Topuz, M. (2021). Hatay’da 2013-2021 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarının uydu görüntülerinden tespiti ve değerlendirilmesi. *Turkish Studies - Social*, 16(6), 1987-2009.
- Gerste, R. D. (2017). *Hava nasıl tarih yazar. Antik çağdan günümüze iklim değişiklikleri ve felaketler*. İstanbul: Kolektif.
- Giorgi, F. (2006). Climate change hot-spots. *Geophysical research letters*, 33(8).
- Gocic, M., and Trajkovic, S. (2013). Analysis of changes in meteorological variables using Mann-Kendall and Sen's slope estimator statistical tests in Serbia. *Global and Planetary Change*, 100, 172-182.
- Goudie, A. S. (2013). *Human impact on the natural environment* (7. basım). John Wiley ve Sons.
- Gökhan, İ. (2009). Arapların fethinden Selçuklular zamanına kadar Maraş. *Belleten*, 73 (266), 35-76.
- Gökhan, İ. (2013). İslam ve Bizans sınırları arasında Hades Şehri. *Fırat Üniversitesi Orta Doğu Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 87-109.
- Gökkür, S., Şahin, M. (2020). İklim değişikliğinin meyve ağaçlarında soğuk zararı üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*. 7(1). 10-16.
- Göksu, C. (2008). *Adıyaman İli Gölbaşı İlçesi'nin tarihi, sosyo-ekonomik, kültürel yapısı*. (226541). Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Gölbaşı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2021). *Yayımlanmamış Master Planı tarımsal verileri*.
- Gölbaşı Kaymakamlığı. (2022). Sit alanları. Erişim: 11.Temmuz 2022. <http://www.golbasi.gov.tr/sit-alanlari>
- Gölbaşı Tarım İlçe Müdürlüğü Brifing Notları. (2005).
- Göresi, N. (2021). *Adıyaman İli Gölbaşı İlçesi'nin kültürel coğrafyası*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Gücek, S., Afacan, K. B., ve Zorluer, İ. (2023). 6 Şubat 2023 depremleri sonrası zemin büyütmesi ve sıvılaşma gerçeği: Antakya, Gölbaşı, Türkoğlu örnekleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(3), 740-752.

- Güler, H., ve Erlat, E. (2023). Türkiye’de 1950-2022 döneminde ortalama hava sıcaklıklarında gözlenen değişim ve eğilimler. *Ege Coğrafya Dergisi*, 32(1), 1-17.
- Gülersoy, A. (2013). Marmara Gölü yakın çevresindeki arazi kullanım faaliyetlerinin zamansal değişimi (1975-2011) ve göl ekosistemlerine etkileri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (61), 31-44.
- Güneyli, H., ve Yüksel, Ö. (2006, Kasım). “Doğu Anadolu Fay Sistemi, Gölbaşı-Türkoğlu segmentinin paleosismitiyesi: Ön sonuçlar”. *Aktif Tektonik Araştırma Grubu 10. Toplantısı*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Gür, E., ve Palta, Ş. (2021). Kastamonu ili Fındıklı Yaylasında küresel iklim değişikliğine bağlı olarak meydana gelebilecek iklim tipi değişiklikleri. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 23(1), 263-284.
- Gürboğa, Ş., Gökçe, O., ve Tüfekçi, M. K. (2016). Türkiye’de yüzey faylanması tehlikesinin değerlendirilmesi ve fay sakınım bantlarının oluşturulması. *Doğal Kaynaklar ve Ekoloji Bülteni*, 29-45.
- Gürbüz, M. (2022). *Gölbaşı Gölleri sulak alan ekosistemi yönetim planı*. Ankara: Gece Kitaplığı.
- Gürbüz, M., Karabulut, M., Sandal, E.K., Korkmaz, H., Alp, A., İlçim, A., vd. (2007). *Gölbaşı Gölleri sulak alan ekosistemi yönetim planı*. (105G051). TÜBİTAK, Ankara:
- Gürkan, H., Bayraktar, N., Bulut, H. (2017). İklim değişikliği nedeniyle artan kuraklığın ayçiçeği ve pamuk verimi üzerine etkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*. 20. 216-221.
- Hadi, S. J., and Tombul, M. (2018). Long-term spatiotemporal trend analysis of precipitation and temperature over Turkey. *Meteorological Applications*, 25(3), 445-455.
- Hatipoğlu, İ. K., ve Uzun, A. (2020). Melet Irmağı (Ordu) orta ve aşağı çığırında arazi kullanımının zamansal ve mekânsal değişimi (2002 – 2015). *Mavi Atlas*, 8(1), 154-168.
- Hepbilgin, B., ve Koç, T. (2017). HadGEM2-ES/RegCM4.3 küresel/bölgesel model verilerine göre Kaz Dağı ve yakın çevresinin yağışlarında olası değişiklikler (2000-2099). *Türk Coğrafya Dergisi*, (69), 39-46.
- Hepbilgin, B., ve Koç, T. (2018). Bölgesel sıcaklık ve yağış verilerine göre Kazdağı ve yakın çevresinin ikliminde öngörülen değişiklikler (2000-2099). *Marmara Coğrafya Dergisi*, (37), 253-270.
- Herece, E. (2008). *Doğu Anadolu Fayı (DAF) Atlası*. (Özel Yayın Serisi-13). Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hoş-Çebi, F., and Korkmaz, S. (2015). Organic geochemistry of Ağaçbaşı Yayla peat deposits, Köprübaşı/Trabzon, NE Turkey. *International Journal of Coal Geology*, 146, 155-165.
- Işık, V., Seyidoğlu, G., Çağlayan, A., Herece, E., ve Mutlu, H. (2015). *Doğrultu Atımlı Ana Fay Zonlarının yapısal analizi ve yaşlandırılması: Kuzey Anadolu Fay Zonu ve Doğu Anadolu Fay Zonunda çalışmalar*. (111Y227). TÜBİTAK, Ankara.
- İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. (2021). *Adıyaman il afet risk azaltma planı (İRAP)*. Adıyaman: Adıyaman Valiliği Erişim: 29.04.2024, <https://adiyaman.afad.gov.tr/kurumlar/adiyaman.afad/adiyaman-irap.pdf>.
- İmamoğlu, M. Ş. (1993). *Gölbaşı (Adıyaman) – Pazarcık – Narlı (K.Maraş) arasındaki sahada Doğu Anadolu Fayı’nın Neotektonik incelenmesi*. Basılmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İmamoğlu, M. Ş. ve Gökten, E. (1996). Doğu Anadolu Fay Zonu Gölbaşı kesimi neotektonik özellikleri ve Gölbaşı–Saray fay kaması havzası. *TJK Bülteni*, 11, 176–184.

- İnan, M., ve Harbi, M. (2018). “Adıyaman’da doğal yetişen bazı tıbbi ve aromatik bitkiler envanteri ve yönetim planlaması”. *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Yenilikçi Yaklaşımlar*. Ankara: Gece Akademi.
- İrcan, M. R., ve Duman, N. (2021). Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) yöntemi ile Şanlıurfa ili kuraklık analizi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 1-18.
- İrcan, M. R., ve Duman, N. (2022). Van Gölü Havzası’ndaki maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 80, 39-52.
- Joosten, H., and Clarke, D. (2002). *Wise use of mires and peatlands*. International Mire Conservation Group and International Peat Society.
- Jouma, N. (2019). *Sultan Sazlığı’nda iklim değişikliği ve arazi kullanımı/örtüsü değişimlerinin etkilerinin SWAT ile modellenmesi*. Basılmamış Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kaçmaz, M., ve Döker, M. F. (2021). Sapanca Gölü Havzası’nda arazi kullanımı ve mekânsal değişim. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 19(1), 161-194.
- Kafalı-Yılmaz, F., ve Bahadır, M. (2012). Effects of maritime and continental climates on vegetation and seasonal periods: The case of northeastern Turkey. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 14(2).
- Karamanoğlu, K. (1961). Yüksek turbalıkların teşekkülü genel yayılma alanları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 67-77.
- Kalura, P., Pandey, A., Chowdary, V. M., and Raju, P. V. (2022). Land use land cover change detection of the Tons River Basin using remote sensing and GIS. in *Geospatial Technologies for Land and Water Resources Management* (53-65). Springer, Cham.
- Karabacak, V., Akyüz, H. S., Kıyak, N. G., Altunel, E., Meghraoui, M., Yönlü, Ö. (2012). *Doğu Anadolu Fay Zonu’nun Gölbaşı (Adıyaman) ile Karataş (Adana) arasındaki kesimin Geç Kuvaterner aktivitesi*. (109Y043), TÜBİTAK, Ankara.
- Karabulut, K., ve Öncebe, Ş. (2020). Gölbaşı ilçesinin sosyo-ekonomik profil araştırması. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 473-501.
- Karabulut, M. (2009). Precipitation trends in Kahramanmaraş along with Gaziantep and Adıyaman during the period of 1963-2005. *Ekoloji Dergisi*, 18(71).
- Karabulut, M. (2020). Standart yağış indeksi kullanılarak Sivas ilinde kuraklık analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(71), 2017-230.
- Karabulut, M. (2023). “Sivas ilinde sıcaklık ve yağışlarda meydana gelen eğilimlerin incelenmesi”. *Sosyal, İnsan ve İdari Bilimlerde Öncü ve Çağdaş Çalışmalar*, 715-740.
- Karabulut, M., Gürbüz, M., ve Küçükönder, M. (2008). Soil erosion identification using GIS techniques in Gölbaşı (Adıyaman) Lakes Basin. In *Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region* (pp. 173-185).
- Karabulut, T. (2014). *Helleborus vesicarius (Ranunculaceae) bitkisinin içerdiği uçucu yağların tayini ve farklı ekstrelerinin antimikrobiyel aktiviteleri*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Karadoğan, S., ve Tonbul, S. (2007). Effects of Adıyaman Basın's Quaternary natural environment on settlement distribution and other human activities. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 2(4), 451-466.
- Karaer, F., Kutbay, H. G., ve Korkmaz, H. (2017). “Terme’nin bitki biyoçeşitliliğinin ekosistem, vejetasyon ve floristik özellikler bakımından değerlendirilmesi”. C. Yılmaz ve H. Korkmaz (Ed.), *Terme’nin biyoçeşitlilik ve doğal ortam özellikleri* (125-198). Trabzon: Serander.

- Karakoç, A., ve Karabulut, M. (2021). Hiperspektral vejetasyon indeksleri kullanarak otlaklarda kanopi düzeyinde klorofil içeriğinin tahmin edilmesi. *Coğrafya Dergisi*, (43), 77-91.
- Karakuş, C. B., ve Güler, Ü. A. (2022). Mann-Kendall trend analizi ile Sivas ilindeki sıcaklık ve yağış trendlerinin belirlenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11 (3), 534-544.
- Karimi, M., Melesse, A. M., Khosravi, K., Mamuye, M., and Zhang, J. (2019). "Analysis and prediction of meteorological drought using SPI index and ARIMA model in the Karkheh River Basin, Iran". In *Extreme hydrology and climate variability* (343-353). Elsevier.
- Kavak, O., ve Toprak, S. (2011). Gölbaşı Harmanlı (Adıyaman) kömürlerinin organik jeokimyasal ve petrografik özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 35(1), 43-78.
- Kaya, B. (2018). Manavgat Çayı Havzasında vejetasyon devresi ve bitki yetiştirme şartlarından sıcaklık ve yağış özellikleri. *Electronic Turkish Studies*, 13(10), 457-486.
- Kendall, M. G. (1938). A new measure of rank correlation. *Biometrika*, 30(1/2), 81-93.
- Kırmacı, M. (2017, Temmuz). "Sphagnum Peatlands of Turkey". *The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity*, Minsk – Belarus.
- Kırmacı, M., Semiz, A., Filiz, F., and Çatak, U. (2019). Turkish blanket bogs and Sphagnum (Bryophyta) diversity of these blanket bogs. *Acta Biologica Turcica*, 32(4), 211-219.
- Kışlalıoğlu, M., ve Berkes, F. (2020). *Çevre ve Ekoloji* (18. Basım). İstanbul: Remzi.
- Kızılelma, Y., Çelik, M., ve Karabulut, M. (2015). İç Anadolu Bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (64), 1-10.
- Kocabaş, Y. Z. (2020). Türkoğlu (Kahramanmaraş) ilçe florasında bulunan zehirli bitkiler. *Turkish Journal of Science and Health*, 1(1), 42-51.
- Kocataş, A. (2020). *Ekoloji: Çevre biyolojisi*. İstanbul: Dora.
- Koç, D. E., and İkiel, C. (2017). Vegetation periods and changes in the Thrace (1965-2011). *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2326-2344.
- Koç, D., Biltekin, D., and Ustaoglu, B. (2021). Modelling potential distribution of *Carpinus betulus* in Anatolia and its surroundings from the Last Glacial Maximum to the future. *Arab Journal of Geosciences*, 14(12), 1186.
- Kopar, M. (2015). "Tarihi ve kültürel değerleri ile Adıyaman". R. Y. Yıldırım (Ed.), *Fırat'tan Volga'ya Medeniyetler Köprüsü* (15-22). Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi Yay.
- Korkmaz, H. (2008). Antakya-Kahramanmaraş graben alanında kurutulan sulak alanların (Amik gölü, Emen gölü ve Gâvur gölü bataklığı) modellerinin oluşturulması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 19-37.
- Korkmaz, H., Karabulut, M., ve Gürbüz, M. (2008). Water potential of the Gölbaşı Lakes and their sustainable management. *Journal of International Environmental Application ve Science*, 3(5), 390-398.
- Köleli, Y. (2021, Eylül). Osmanlı Döneminde Maraş dağlarından gemi inşası için temin edilen keresteler. Maraş Avucumda. Erişim 29.01.2023, <https://marasavucumda.com/osmanli-arsivlerinde-maras-daglarindan-gemi-insasi-icin-temin-edilen-keresteler/>.
- Köleoğlu, Ö. (2021). *Balıkesir ilinde bazı iklim parametreleri ve kuraklık durumunun küresel ısınmaya bağlı olarak değişimi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Kul, S. (2014). İstatistik sonuçlarının yorumu: p değeri ve güven aralığı nedir?/Interpretation of statistical results: what is p value and confidence interval? *Pleura Bülteni*, 8(1), 11.

- Lan, H., Stewart, K., Sha, Z., Xie, Y., and Chang, S. (2022). Data gap filling using cloud-based distributed Markov chain cellular automata framework for land use and land cover change analysis: Inner Mongolia as a case study. *Remote Sensing*, 14(3), 445.
- Lelieveld, J., Hadjinicolaou, P., Kostopoulou, E., Chenoweth, J., El Maayar, M., Giannakopoulos, C., et al. (2012). Climate change and impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East. *Climatic Change*, 114, 667-687.
- Leta, M. K., Demissie, T. A., ve Tränckner, J. (2021). Modeling and prediction of land use land cover change dynamics based on land change modeler (LCM) in Nashe watershed, upper Blue Nile basin, Ethiopia. *Sustainability*, 13(7), 3740.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., ve Chipman, J. W. (2018). *Uzaktan algılama ve görüntü yorumlama* (K. Ş. Kavak, Çev. Ed.) (7. Baskı). Ankara: Palme Yayınevi.
- Lindsay, R. (2016). "Peatland (mire types): Based on origin and behavior of water, peat genesis, landscape position, and climate". In *The Wetland Book: II: Distribution, Description and Conservation* (pp. 1-23). Springer Netherlands, Dordrecht.
- Lionello, P., and Scarascia, L. (2018). The relation between climate change in the Mediterranean region and global warming. *Regional Environmental Change*, 18, 1481-1493.
- Lobell, D. B., Bänziger, M., Magorokosho, C., and Vivek, B. (2011). Nonlinear heat effects on African maize as evidenced by historical yield trials. *Nature Climate Change*, 1(1), 42-45.
- Longobardi, A., and Boulariah, O. (2022). Long-term regional changes in inter-annual precipitation variability in the Campania Region, Southern Italy. *Theoretical and Applied Climatology*, 148(3-4), 869-879.
- Makaroğlu, Ö., Küçükdemirci, M., Karlıoğlu, N., Acar, D., Gürel, A., Dağdeviren, R. Y., et al. (2022). Holocene sedimentary history of South Danamandıra Lake: A peatland in west of İstanbul, Çatalca Peninsula, NW Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 31(4), 410-423.
- Malede, D. A., Agumassie, T. A., Kosgei, J. R., Linh, N. T. T., and Andualem, T. G. (2022). Analysis of rainfall and streamflow trend and variability over Birr River watershed, Abbay basin, Ethiopia. *Environmental Challenges*, 7, 100528.
- Mann, H. B. (1945). Nonparametric tests against trend. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 245-259.
- McFeeters, S. K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., and Kleist, J. (1993, January). "The relationship of drought frequency and duration to time scales". In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology* (Vol. 17, No. 22, pp. 179-183).
- MedECC. (2020). *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report*. Cramer, W., Guiot, J., ve Marini, K. (eds.). Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, DOI: 10.5281/zenodo.7224821.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). (2015). Yeni senaryolar ile Türkiye iklim projeksiyonları ve iklim değişikliği. Erişim: 06.10.2021. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim-degisikligi-projeksiyon2015.pdf>.
- Minayeva, T. Y., and Sirin, A. A. (2012). Peatland biodiversity and climate change. *Biology Bulletin Reviews*, 2(2), 164-175.

- Namlı, A., Akça, O., Perçimli, C., Beşe, S., Gür, Ş., Arıkan, H., vd. (2014). Eysel ve endüstriyel arıtma çamurlarının solucanlar (*Eisenia fetida*) ile kompostlanması. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 2(2), 46-56.
- NASA. (2023a). 2022 Tied for Fifth Warmest Year on Record. Retrieved 22.10.2023 from <https://earthobservatory.nasa.gov/images/150828/2022-tied-for-fifth-warmest-year-on-record>.
- NASA. (2023b). World of Change: Global Temperatures. Retrieved 22.10.2023 from <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures>.
- NASA. (2023c). Summer 2023 Was the Hottest on Record. Retrieved 22.10.2023 from <https://earthobservatory.nasa.gov/images/151831/summer-2023-was-the-hottest-on-record>.
- Ning, Q., Xie, S., Zhong, C., Yu, D., and Tai, X. (2022). Remote sensing analysis of land use/cover change. *Journal of Geography and Cartography*, 5(1), 24-29.
- Nişanyan Yer Adları (2022). Türkiye ve çevre ülkeler yerleşim birimleri yer adları envanteri. Erişim: 30.12.2022. <https://nisanyanmap.com/?y=velv=vet=vecry=TRveua=10>.
- Odum, E. P., ve Barrett, G. W. (2016). *Ekoloji'nin temel ilkeleri*. K. Işık (Çev. Ed.). Ankara: Palme.
- Olawoyin, R., and Acheampong, P. K. (2017). Objective assessment of the Thiessen polygon method for estimating areal rainfall depths in the River Volta catchment in Ghana. *Ghana Journal of Geography*, 9(2), 151-174.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Müdürlüğü. (2018). *Ceyhan havzası taşkın yönetim planı*, Ankara.
- Oruç, N. (2017). *Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuraklık analizi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Öz, E. (2003). *Gölbaşı Depresyonu'nda (Adıyaman), Doğu Anadolu Fayının (DAF) jeomorfolojik birimlere etkisi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Özdemir, M., ve İnceöz, M. (2003). Doğu Anadolu Fay Zonunda (Karlöva-Türkoğlu arasında) akarsu ötelenmelerinin tektonik verilerle karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 89-114.
- Özergin, M.K. (1959). *Anadolu Selçuklular çağında Anadolu yolları*. Basılmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, İstanbul.
- Özgör, Ö. (2015). *Adıyaman-Gölbaşı topraklarının bazı fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G., ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, (35), 17-27.
- Öztürk, S. (1995). Siyasi ve sosyo-ekonomik gelişimi içerisinde kadim bir Anadolu Şehri Hades (Göynük). *Türk Dünyası Araştırmaları*, 96, 217-228.
- Öztürk, S. (1999). Onaltıncı yüzyılda Gölbaşı. *Türk Dünyası Araştırmaları*, 121, 227-236.
- Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silvius, M., et al. (Eds.) (2008). *Assessment on peatlands, biodiversity and climate change: Main report*. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen.
- Parlak, O., Yavuzoğlu, A., Bayrak, A., Karayazı, O., ve Olgun, Ş. (2023). 06 Şubat 2023 Ekinözü (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,6) saha gözlemleri ve ön değerlendirmeler. *MTA Yerbilimleri ve Madencilik Dergisi*, 3, 81-98.

- Primault, B. (1992). Temperature data used to determine a theoretical start to forest tree growth in spring. *Theoretical and Applied Climatology*, 45, 139-143.
- Salehnia, N., Alizadeh, A., Sanaeinejad, H., Bannayan, M., Zarrin, A., and Hoogenboom, G. (2017). Estimation of meteorological drought indices based on AgMERRA precipitation data and station-observed precipitation data. *Journal of Arid Land*, 9, 797-809.
- Sandıkçioğlu, M., ve Uzun, A. (Kasım, 2022). “Gölbaşı Havzası turbalıklarının alansal ve zamansal (1984 - 2020) değişimi, Adıyaman/ Türkiye”. *III. International Siirt Scientific Research Congress 18-19 November 2022, Siirt Üniversitesi. Siirt.*
- Sandıkçioğlu, M., ve Uzun, A. (2023). Gölbaşı Havzası turbalıklarının alansal ve zamansal değişimi, Adıyaman/Türkiye. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 21(2), 277-305.
- Sarıgül, O. (2013). *Aksu Çayı Havzası (K.Maraş) 'nın fiziki Coğrafyası*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sarış, F., ve Gedik, F. (2021). Konya Kapalı Havzası'nda meteorolojik kuraklık analizi. *Coğrafya Dergisi*, (42), 295-308.
- Sen, P. K. (1968). Estimates of the regression coefficient based on Kendall's Tau. *Journal of the American Statistical Association*, 63(324), 1379-1389.
- Sevin, V. (2019). *Anadolu Arkeolojisi* (6. Basım). İstanbul: Der Yayınları.
- Sjörs, H. (1980). Peat on earth: multiple use or conservation. *Ambio*, 303-308.
- Soltekin, O., Altındışli, A., İşçi, B. (2021). İklim değişikliğinin Türkiye'de bağcılık üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 58(3). 457-467.
- Somuncu, M., Akpınar, N., Kurum, E., Kaya, N. Ç., ve Ecerel, T. Ö. (2010). Gümüşhane İli yaylalarındaki arazi kullanımı ve islev değişiminin değerlendirilmesi: Kazıkbeli ve Alistire Yaylaları örneği. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(2), 107-127.
- Soylu - Pekpostalıcı, D., Tur, R., and Danandeh Mehr, A. (2023). Spatiotemporal variations in meteorological drought across the Mediterranean Region of Turkey. *Pure and Applied Geophysics*, 180(8), 3089-3104.
- Sönmez, M. E., ve Somuncu, M. (2016). Sultansazlığı'nın alansal değişiminin sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (66), 1-10.
- Story, M., and Congalton, R. G. (1986). Accuracy assessment: a user's perspective. *Photogrammetric Engineering and remote sensing*, 52(3), 397-399.
- Sümengen, M. (2014). *1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Gaziantep M39 Paftası*, (No: 216). MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Sütgibi, S. (2023). Ege Bölgesi'nde vejetasyon süresi ile vejetasyon dönemi başlama ve son bulma tarihlerindeki değişme ve eğilimler. *Coğrafya Dergisi*, (46), 31-38.
- Şar, T., Avcı, S., ve Avcı, M. (2019). Evaluation of the vegetation period according to climate change scenarios: A case study in the inner west Anatolia subregion of Turkey. *Coğrafya Dergisi*, (39), 29-39.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Boroy, A. (1987). *Türkiye'nin diri fayları ve depremsellikleri*. (8174). MTA, Ankara.
- Şen, Z. (2009). *Kuraklık afet ve modern hesaplama yöntemleri*. İstanbul: Su Vakfı.
- Şengör, A. M. C., and Yılmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75(3-4), 181-241.
- Şengör, A.M.C. (1980). Türkiye'nin Neotektoniği'nin Esasları. *Türkiye Jeoloji Kurumu*.

- Şenkul, Ç. (2014). Polen analizlerinin temel prensipleri ve kuvaterner ortam koşullarının yeniden yapılandırılmasındaki önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1, 33–41.
- Şerbetçi, H. (1996). *Aksu Çayı Havzası'nın (yukarı çıkır) jeomorfolojisi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş
- Şimşek, O., Oksal, N. G. S., Uncu, E. M., Gümüş, V., Şeker, M. (2023). SYİ yöntemiyle Çoruh Havzası uzun dönem (1969-2020) meteorolojik kuraklığının analizi. *Politeknik Dergisi*.
- Tanaka, A., Takahashi, K., Masutomi, Y., Hanasaki, N., Hijioka, Y., Shiogama, H., et al. (2015). Adaptation pathways of global wheat production: Importance of strategic adaptation to climate change. *Scientific Reports*. 5(1). 14312.
- Taşkolu, İ. (2023). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi için kuraklık analizi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli
- Tel, A. Z., ve Eğilmez, Ç. (2015). Gölbaşı gölleri (Adıyaman/Türkiye) havzası vejetasyon tiplerinin floristik kompozisyonu ve ekolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *ADYÜTAYAM*, 3(1), 2-28.
- Temel, S., ve Kır, A. E. (2015). Bazı çalı ve ağaç türlerinin mevsimsel dönem ve hayvan gruplarına göre otlanmada tercih durumlarının belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 1(1), 31-39.
- Temuçin, E. (1990). Aylık değişme oranlarına göre Türkiye’de yağış rejimi tipleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5(1), 160-183.
- Terzi, Y. (2019). *SPSS ile istatistiksel veri analizi* (Ders notları). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Thiessen, A. H. (1911). Precipitation averages for large areas. *Monthly weather review*, 39(7), 1082-1089.
- Thom, H.C. (1958). A note on the gamma distribution. *Mon. Weather Rev.*, 86, 117–122.
- Tırıl, A. (2006). *Sulak alanlar*. Ankara: Elma Teknik Basım ve Matbaacılık.
- Tolunay, D. (2021). Türkiye’de ekosistem tahribat faktörü olarak habitat ve arazi kullanım değişiklikleri. *Memleket Siyaset Yönetim*, 16(36), 279-304.
- Topçu, E., Seçkin, N., and Haktanır, N. A. (2022). Drought analyses of Eastern Mediterranean, Seyhan, Ceyhan, and Asi Basins by using aggregate drought index (ADI). *Theoretical and Applied Climatology*, 147(3-4), 909-924.
- Topuz, M., ve Karabulut, M. (2021). Doğu Anadolu Bölgesi’nde kar örtülü gün ve kar yağışlı günler sayısının eğilim analizi (1970-2020). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26 (46), 1-24.
- Toroğlu, E., ve Toroğlu, S. (2009). Microbial pollution of water in Gölbaşı Lake in Adıyaman, Turkey. *J. Environ. Biol.*, 30(1), 33-38.
- Trade Map. (2022). 2703–Peat, incl. Peat litter, whether or not agglomerated. Retrieved 20.09.2022 from https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7c792%7c%7c%7c%7c2703%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1.
- Tramblay, Y., Koutroulis, A., Samaniego, L., Vicente-Serrano, S. M., Voltaire, F., Boone, A., et al. (2020). Challenges for drought assessment in the Mediterranean region under future climate scenarios. *Earth-Science Reviews*, 210, 103348.
- Tsemlis, D. E., Leveidioti, I., Karavitis, C. A., Kalogeropoulos, K., Vasilakou, C. G., Tsatsaris, A., et al. (2023). Spatiotemporal Application of the Standardized Precipitation Index (SPI) in the Eastern Mediterranean. *Climate*, 11(5), 95.
- Tufaner, F., Dabanlı, İ. (2018, Mart). “Adıyaman ilinde kuraklık takibi”. *Uluslararası Su ve Çevre Kongresi (SUÇEV 22-24 Mart 2018)*, Bursa.

- Turgu, E., Eskioğlu, O., Öz, Ö., ve Uğurlu, A. (2015). “Farklı zaman ölçeklerindeki standart yağış indekslerinin havza bazında değerlendirilmesi”. *VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumu*.
<https://mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/standartyagis.pdf>
- Turoğlu, H. (2012). Zemin sıvılaşmasının 17 Ağustos 1999 depreminde Adapazarı’ndaki hasara etkisi. *Coğrafya Dergisi*, 12, 63-74.
- Turoğlu, H. (2020). *Coğrafi bilgi sistemlerinin temel esasları* (5. Baskı). İstanbul: Çantay
- TÜİK (2021a). Bitkisel üretim istatistikleri. Erişim: 06.09.2021.
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92velocale=tr>
- TÜİK (2021b). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları. Erişim: 11.10.2021.
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95velocale=tr>
- TÜİK (2021c). Genel nüfus sayımları. Erişim: 11.10.2022.
<https://biruni.tuik.gov.tr/nufusapp/idari.zul>
- TÜİK (2021d). Hayvansal üretim istatistikleri. Erişim:
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101velocale=tr>
- TÜİK (2022a). Yıllık sanayi ürün istatistikleri, 2013-2021. Erişim: 13.09.2022
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- TÜİK (2022b). Dış ticaret istatistikleri ara malı ithalatı, 2013-2021. Erişim: 13.09.2022
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Türkeş, M. (2012). Kuraklık çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi’nin ayrıntılı bir çözümlemesi. *Marmara Üniversitesi Avrupa Araştırmaları Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20 (1) , 7-55
- Türkeş, M. (2014). Türkiye’deki 2013-2014 kuraklığının ve klimatolojik/meteorolojik nedenlerinin çözülmesi. *Konya Toprak Su Dergisi*, 2, 20-34.
- Türkeş, M. (2015). *Biyocoğrafya: Bir paleocoğrafya ve ekoloji yaklaşımı*. İstanbul: Kriter.
- Türkeş, M. (2020). İklim değişikliğinin tarımsal üretim ve gıda güvenliğine etkileri: Bilimsel bir değerlendirme. *Ege Coğrafya Dergisi*, 29(1), 125-149.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., ve Demir, İ. (2002). “Türkiye’nin günlük ortalama, maksimum ve minimum hava sıcaklıkları ile sıcaklık genişliğindeki eğilimler ve değişiklikler”. *Prof. Dr. Sırrı Erinç Anısına Klimatoloji Çalıştayı*, 11(13), 89-106.
- Uçak, A. B., Ertek, A., Güllü, M., Aykanat, S., Akyol, A. (2010). Bazı iklim parametrelerinin Çukurova’da yetiştirilen mısır bitkisi verim ve kalitesine etkileri. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2010(1), 9-19.
- Uçkun, A. A. (2018). Investigation of toxic metal contamination in water and sediments of Gölbaşı Lake (Adıyaman). *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 129-140.
- Uddin, M. J., Hu, J., Islam, A. R. M. T., Eibek, K. U., and Nasrin, Z. M. (2020). A comprehensive statistical assessment of drought indices to monitor drought status in Bangladesh. *Arabian Journal of Geosciences*, 13, 1-10.
- Van Zeist, W., Timmers, R. W., and Bottema, S. (1970). Studies of modern and Holocene pollen precipitation in southeastern Turkey. *Palaeohistoria*, 14, 19-39.
- Varol, L., Alican, Kop, ve Darbaş, G. (2012). Koçlar-Sarıgözü (Kahramanmaraş Kuzeyi) arasında kalan bölgenin genel jeolojik özellikleri, *Doğu Toroslar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(1), 43-56.
- Velioğlu, E., and Akgül, S. (2016). “Poplars and willows in Turkey: country progress report of the national poplar commission. time period: 2012-2015”, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, İzmit.

- Wang, J., Vanga, S. K., Saxena, R., Orsat, V., and Raghavan, V. (2018). Effect of climate change on the yield of cereal crops: A review. *Climate* 6 (2). 41.
- Xu, H. (2006). Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025-3033.
- Yadav, R., Tripathi, S. K., Pranuthi, G., Dubey, S. K. (2014). Trend analysis by Mann-Kendall test for precipitation and temperature for thirteen districts of Uttarakhand. *Journal of Agrometeorology*, 16(2), 164-171.
- Yalçın, C., ve Sabah, L. (2018). CBS tabanlı bulanık mantık ve AHP yöntemleri kullanılarak Adıyaman ilçelerinin deprem tehlike analizinin oluşturulması. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(8), 101-113.
- Yaşar, İ., Kök, Ş., Kasap, İ. (2021). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin böcekler üzerindeki olası etkileri. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*. 2(4). 67-75.
- Yaşar-Korkanç, S, Korkanç, M., Mert, M. H., Geçili, A., ve Serengil, Y. (2022). Arazi kullanımının sulak alandan tarıma dönüştürülmesinin bazı toprak özellikleri üzerindeki etkileri ve bunların toprak derinliği ile değişimi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(2), 246-257.
- Yavaşlı, D. D. (2019). “Uzaktan algılamada temel kavramlar”. D. D. Yavaşlı ve M. K. Ölgün (Ed.), *Coğrafya’da Uzaktan Algılama* (s. 1-28). İstanbul: Kriter.
- Yıldız-Görentaş, S., ve Sargın, S. (2019). “İzmit şehrinin mekânsal büyümesi ve arazi örtüsü/kullanımı değişimlerinin Markov Chain ve Hücresel Otomat yöntemleri kullanılarak modellenmesi”. E. Akköprü, M. F. Döker (Ed.), *Coğrafya Araştırmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları* (s. 91-106). Ankara: Pegem Akademi.
- Yılmaz, Y. (1993). New evidence and model on the evolution of the southeast Anatolian orogen. *Geological Society of America Bulletin*, 105(2), 251-271.
- Yinanç, R., ve Elibüyük, M. (1983). *Kanuni Devri Malatya Tahrir Defteri (1560)*. Ankara: Gazi Üniversitesi Yay. No: 1
- Yönlü, Ö. (2012). *Doğu Anadolu Fay Zonu’nun Gölbaşı (Adıyaman) ile Karataş (Adana) arasındaki kesiminin Geç Kuvaterner aktivitesi*. Basılmamış Doktora Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yönlü, Ö., Altunel, E., Karabacak, V., and Akyüz, H. S. (2013). Evolution of the Gölbaşı basin and its implications for the long-term offset on the East Anatolian Fault Zone, Turkey. *Journal of Geodynamics*, 65, 272-281.
- Yurteri, C., Kurtas, T. (2021). Uzaktan algılama ve CBS teknikleri kullanılarak Seyfe Gölü (Kırşehir) yüzey alanının zamansal değişiminin analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(4), 1115-1128.
- Yüce, M. I., Eşit, M., Kalaycıoğlu, V. (2023). Investigation of trends in extreme events: a case study of Ceyhan Basin, Turkey. *Journal of Applied Water Engineering and Research*, 11(3), 317-332.
- Yüksel, Ö. (2009). *Gölbaşı (Adıyaman) dolayında Doğu Anadolu Fay sisteminin paleosismitesi ve zeminlerin değerlendirilmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zekarias, T., and Gelaw, A. (2023). Impacts of land use/land cover change on wetland ecosystem services of Lake Abaya-Chamo Wetland, Rift Valley of Ethiopia. *Geology, Ecology, and Landscapes*, 1-12.

Zhu, W., Wang, S., Luo, P., Zha, X., Cao, Z., Lyu, J., et al. (2022). A quantitative analysis of the influence of temperature change on the extreme precipitation. *Atmosphere*, 13(4), 612.

Zittis, G., Almazroui, M., Alpert, P., Ciais, P., Cramer, W., Dahdal, Y., et al. (2022). Climate change and weather extremes in the Eastern Mediterranean and Middle East. *Reviews of Geophysics*, 60(3), e2021RG000762.

İnternet Kaynakları:

URL-1. Çevre Kanunu. Erişim: 12.09.2022 <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2872&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>.

URL-2. Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği kapsamında verilecek izinlere ilişkin 2022 uygulama esasları, 2022, EK-10. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Erişim: 12.09.2022 <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Belgeler/KORUNAN%20ALANLAR%20%C4%B0FES%20TAR%20C4%B0FES%20Ek-10> 2022%20Yili%20Sulak%20Alan%20Faaliyet%20Izinleri%20Uygulama%20Esaslari.pdf.

URL-3. Earth Explorer. Erişim: 13.09.2022. <https://earthexplorer.usgs.gov/>

URL-4. Adıyaman'da sel yaktı geçti Adıyaman'ın Gölbaşı ilçesinde karayolu kapandı, parkları su bastı. Erişim: 17.04.2022. <https://www.haberturk.com/adiyaman-haberleri/76728124-adiyamanda-sel-yikti-gectiadiyamanin-golbasi-ilcesinde-karayolu-kapandi-parklari-su-basti>.

URL-5. İlçemizde yaşanan sel afeti. Erişim: 17.04.2022. <http://www.golbasi.gov.tr/ilemizde-yasanan-sel-afeti->.

URL-6. Tarihsel dönem deprem kataloğu (2000 BC-1900 AD). Erişim 25.04.2023. <https://deprem.afad.gov.tr/event-historical>

URL-7. Kandilli tarihsel depremler. Erişim: 25.04.2023 .<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-bilgileri/tarihsel-depremler/>.

URL-8. Aletsel Dönem Deprem Kataloğu (1900-Günümüz $M \geq 4.0$) Erişim: 25.04.2023. <https://deprem.afad.gov.tr/event-instrumental>:

URL-9. Büyük depremler. Erişim: 25.04.2023. <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-bilgileri/buyuk-depremler/>

URL-10. Türkiye nüfusu il, ilçe, mahalle, köy nüfusları. Erişim: 25.01.2024. <https://www.nufusune.com/golbasi-ilce-nufusu-adiyaman>

URL-11. Türkiye'de adları değişen şehir, köy ve bölgeler. Erişim: 30.12.2022. https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27de_adlar%C4%B1_de%C4%B0Fi%C5%9Fen_%C5%9Fehir,_k%C3%B6y_ve_b%C3%B6lgeler

URL-12. Torf nerelerde kullanılır. Erişim: 12.09.2022 https://torftasas.com/19_20210217014210_Nerelerde-kullanilir

URL-13. Ürünlerimiz, His Kamış. Erişim: 30.08.2023. <https://www.hisskamiscati.com/urun.html>.

URL-14. Adıyaman ili 2019 yılı çevre durum raporu. Erişim: 29.11.2022 https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/ad-yaman_2020—lcmdr20211104130553.pdf:

URL-15. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği. 25687. Erişim: 29.11.2022. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7221veMevzuatTur=7veMevzuatTertip=5>.

- URL-16. Evsel ve kentsel atıma çamurlarının toprakta kullanılmasına dair yönetmelik. 27661. Erişim: 29.11.2022.<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=14167veMevzuatTur=7veMevzuatTertip=5> .
- URL-17. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Parsel Sorgu Uygulaması. Erişim: 10.12.2022 <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/#ara/cografi/37.70249388530638/37.486124038696296>
- URL-18. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Sulak Alan Envanteri Yönetim Bilgi Sistemi. Erişim: 14.11.2022 <https://saybis.tarimorman.gov.tr/detay/6A004200310032007A00680058003700320045006F003D00>



EKLER

Ek-1: Etik Kurul Kararı



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
29.04.2022	4	2022-308

KARAR NO: 2022-308
Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Merve SANDIKÇIOĞLU'nun Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında " Gölbaşı Havzası' nda (Adıyaman) Doğal Ortam Değişimleri ve Geleceğe Yönelik Projeksiyonlar" isimli doktora tezine ilişkin mülakat ve gözlem çalışmalarını içeren 57816 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Merve SANDIKÇIOĞLU'nun Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında " Gölbaşı Havzası' nda (Adıyaman) Doğal Ortam Değişimleri ve Geleceğe Yönelik Projeksiyonlar" isimli doktora tezine ilişkin mülakat ve gözlem çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

Ek-2: Görüşme Yapılan Katılımcı Listesi

No	Kod	Katılımcı ı, yaşı	Cinsiyet	Eğitim	Meslek	Yerleşme
1	K1	45	Kadın	İlkokul	Çiftçi	Balkar
2	K2	45	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
3	K3	51	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
4	K4	72	Erkek	Ortaokul	Çiftçi	
5	K5	90	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
6	K6	66	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
7	K7	50	Erkek	İlkokul	İşçi	
8	K8	55	Kadın, erkek	İlkokul	Rençber ve hasırcı	
9	K9	87	Erkek	İlkokul	Çiftçi, eski hasır ustası	
10	K10	72	Erkek	Okuma-yazma	Çiftçi, Emekli	Tecirli
11	K11	60	Erkek	Lise	Çiftçi, Emekli	
12	K12	44	Kadın	Lise	Çiftçi	
13	K13	44	Erkek	Lise	Çiftçi	
14	K14	52	Erkek	Ortaokul	Emekli, Çiftçi	
15	K15	44	Erkek	Lise	Çiftçi	
16	K16	54	Erkek	Lise	Muhtar	
17	K17	43	Erkek	Üniversite	Çiftçi	Bağlarbaşı
18	K18	40	Erkek	Lise	Ziraat odası başkanı, çiftçi	
19	K19	38	Erkek	İlkokul	Çiftçi	Aşağıazaplı
20	K20	71	Erkek	İlkokul	Çiftçi (Eski muhtar)	Çelik
21	K21	61	Erkek	İlkokul	Çiftçi, Eski hasır ustası	
22	K22	68	Erkek	İlkokul	Çiftçi	Karaburun
23	K23	70	Erkek	İlkokul	İnşaat ustası, çiftçi	
24	K24	70	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
25	K25	50	Erkek	Önlisans	Çiftçi	
26	K26	65	Erkek	İlkokul	Emekli, Çiftçi	Yeşilova
27	K27	47	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
28	K28	65	Erkek	İlkokul	Tarım, emekli	
29	K29	35	Erkek	Lise	Çiftçi	
30	K30	58	Erkek	İlkokul	Tarım	
31	K31	60	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
32	K32	53	Erkek	İlkokul	Bekçi, Çiftçi	
33	K33	47	Erkek	İlkokul	Çiftçi	Ozan
34	K34	72	Erkek	İlkokul	Emekli	
35	K35	58	Erkek	Lise	Halci	Gölbaşı
36	K36	63	Erkek	İlkokul	Tarım	
37	K37	83	Erkek	İlkokul	Müteahhit emeklisi, kavak tüccarı	
38	K38	60	Erkek	İlkokul	Sıvacı, kavak tüccarı	
39	K39	80	Kadın	-	Kavak tüccarı eşi	
40	K40	51	Erkek	İlkokul	İşçi	
41	K41	49	Erkek	Ortaokul	İşletmeci	
42	K42	36	Erkek	Lise	Usta	
43	K43	48	Erkek	Lise	İşletme sahibi	
44	K44	44	Erkek	Üniversite	Ziraat Mühendisi	

45	K45	45	Erkek	Üniversite	Ziraat Mühendisi	
46	K46	66	Erkek	İlkokul	Çiftçi	
47	K47	31	Erkek	Üniversite	Şef	
48	K48	38	Kadın	Üniversite	Şef	
49	K49	52	Erkek	İlkokul	Bakkal	Bozlar
50	K50	62	Erkek	İlkokul	Çiftçi	Bayırlı
51	K51	72	Erkek	İlkokul	Eski çiftçi, muhtar	
52	K52	77	Erkek	okuma-yazma yok	Tarım	
53	K53	76	Erkek	İlkokul	Tarım	Göynük
54	K54	67	Erkek	İlkokul	Tarım	
55	K55	55	Erkek	İlkokul	Hayvancılık	
56	K56	40	Erkek	İlkokul	Hayvancılık	
57	K57	50	Erkek	İlkokul	Usta	Gaziantep, Gölbaşı
58	K58	55	Erkek	Üniversite	Müdür	Kahramanmaraş
59	K59	38	Erkek	Yüksek lisans	Genel Koordinatör	Adıyaman
60	K60	23	Erkek	Lise	İşletme sahibi	
61	K61	53	Erkek	Üniversite	İşletme sahibi	Mersin

Ek-3: Çalışma Sahasındaki Bitki Taksonları

Sayı	Takson	Türkçe Adı	End.	Fitocoğ. Bölğ.	Kaynak *
	Tohumusuz Bitkiler				
	Aspidiaceae				
1	<i>Dryopteris pallida</i> (Bory) Fomin	Solucan eğreltisi		Akd.	
	Tohumlu Bitkiler				
	Acanthaceae				
2	<i>Acanthus hirsutus</i> Boiss.	Kıllı ayıpençesi		Akd.	
	Alismataceae				
3	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Çobandüdüğü			
	Amaranthaceae (Chenopodiaceae)				
4	<i>Chenopodium murale</i> L.	Salmanca			
	Anacardiaceae				
5	<i>Pistacia terebinthus</i> L. subsp. <i>palaestina</i>	Menengiç		D. Akd.	
6	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Boyacı sumacı			
7	<i>Rhus coriaria</i> L.	Sumak			
	Apiaceae				
8	<i>Artemisia squamata</i> L.	Karabenek			
9	<i>Eryngium campestre</i> var. <i>virens</i> Link	Yer kestanesi			
10	<i>E. creticum</i> Lam	Göz dikenli			
11	<i>Malabaila secacul</i> (Mill.) Boiss.	Davarotu			
12	<i>Pimpinella kotschyana</i> Boiss.	Kır anasonu		İr.-Tur.	3
13	<i>Tordylium trachycarpum</i> (Boiss.) Al-Eisawi	Boz kaskalida		D. Akd.	
14	<i>Torilis. tenella</i> (Delile.) Reichb.	Zarif dercikotu			
15	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	Karaheci			
	Araceae				
16	<i>Lemna minor</i> L.	Sumercimeği			
	Aristolochiaceae				
17	<i>Aristolochia bottae</i> Jaub. & Spach	Köpektaşığı		İr.-Tur.	
	Asclepidiaceae				
18	<i>Vincetoxicum canescens</i> (Willd.) Decne. subsp. <i>canescens</i>	Zilasur			
19	<i>V. fuscum</i> (Hornem.) Reichb. Fil. subsp. <i>fuscum</i>	Gavur biberi			
	Asparagaceae				
20	<i>Hyacinthus orientalis</i> L. subsp. <i>chionophilus</i> Wendelbo	Kopça	End.	İr.-Tur.	
21	<i>Ornithogalum comosum</i> L.	Göze sasal			
22	<i>O. pyrenaicum</i> L.	Eşek susamı			
	Asteraceae				
23	<i>Anthemis cretica</i> L.	Dağ papatyası			
24	<i>Achillea arabica</i> Kotschy	Hanzabel		İr.-Tur.	
25	<i>Carduus nutans</i> L.sp.	Eşekdikeni			
26	<i>Centaurea iberica</i> Trev. ex Sprengel	Deligöz dikenli		G.Y.	
27	<i>C. depressus</i> M.Bieb.	Gökbaş			
28	<i>C. pichleri</i> (Boiss.) Holub.	Düğmeli ot			
29	<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>szovitsiana</i> (Boiss.) Wagenitz	Akbehmen			
30	<i>C. solstitialis</i> L. subsp. <i>solsitialis</i>	Çakırdikeni			
31	<i>Centaurea tomentella</i> Hand.-Mazz	Sivri kavgalaz	End.	İr.-Tur.	
32	<i>C. triumfettii</i> (All.) Dostál ex Á.Löve & D.Löve	Deli kapele			
33	<i>C. virgata</i> Lam. var. <i>squarrosa</i> Boiss.	Acı süpürge		İr.-Tur.	
34	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. subsp. <i>vestitum</i> (Wimmer & Grab.) Petrak	Köygöçüren			

35	<i>C. vulgare</i> (Savi) Ten.	Yaygın kangal		
36	<i>Crepis commutata</i> (Spreng.) Greuter	Deli kıskıs	G.Y.	
37	<i>C. pulchra</i> L. subsp. <i>pulchra</i>	Zarif kıskıs	G.Y.	
38	<i>C. reuterana</i> Boiss. subsp. <i>reuterana</i>	Avlan kıskısı	D. Akd.	
39	<i>C. sancta</i> (L.) Babcock	Yaban kıskısı		
40	<i>Cota altissima</i> (L.) J.Gay	Köpek papatyası		
41	<i>Crupina crupinastrum</i> (Moris) Vis.	Gelindöndüren		
42	<i>Filago pyramidata</i> L.	Ateş pamuğu		
43	<i>Gundelia tournefortii</i> L. var. <i>armata</i> Freyn & Sint.	Has kenger	End.	İr.-Tur.
44	<i>G. tournefortii</i> L. var. <i>tournefortii</i>	Kenger		İr.-Tur.
45	<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucherii</i> (Boiss.) P.H. Davis & Kupicha	Yayla çiçeği	End.	İr.-Tur.
46	<i>H. plicatum</i> DC. subsp. <i>plicatum</i>	Mantuvaz		
47	<i>Inula conyzae</i> (Griess.) Meikle	Gölge andızotu		Av.-Sib.
48	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	Kaşgalak		İr.-Tur.
49	<i>Picnemon acarna</i> (L.) Cass.	Kılçık diken		Akd.
50	<i>Pilosella xauriculoides</i> (A. F. Lang.) Sell.&West.	Kulak tırmakotu		
51	<i>Senecio mollis</i> Willd.	Saz kanaryaotu		İr.-Tur.
52	<i>Klasea cerinthifolia</i> (Sm.) Greuter & Wagenitz	Topbaş		G.Y.
53	<i>K. oligocephala</i> (DC.) Greuter & Wagenitz	Saplı topbaş		İr.-Tur.
54	<i>Tragopogon porrifolius</i> subsp. <i>longirostris</i> (Sch. Bip.) Greuter	Helevan		G.Y.
55	<i>T. aureus</i> Boiss.	Sarı yemlik	End.	D. Kar.
56	<i>T. dubius</i> Scop.	At yemliği		
57	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Pıtrak		
58	<i>Xarenthemum annuum</i> L.	Kâğıt çiçeği		
Boraginaceae				
59	<i>Anchusa strigosa</i> Banks & Sol	Gelezan		
60	<i>Echium italicum</i> L.	Kurtkuyruğu		Akd.
61	<i>Nonea anchusoides</i> Boiss. & Buhse	Boz sormuk		İr.-Tur.
62	<i>Onosma alborosea</i> Fisch. & C.A.M	Kaya emceği		İr.-Tur.
63	<i>O. auriculata</i> DC.	Altın damlası		İr.-Tur.
64	<i>O. procera</i> Boiss.	Ören emziği	End.	İr.-Tur.
65	<i>O. L. sp</i>	Emzikotu		
66	<i>Paracaryum cristatum</i> (Schreb.) Boiss subsp. <i>cristatum</i>	Ana çarşakotu	End.	İr.-Tur.
Brassicaceae				
67	<i>Aethionema arabicum</i> (L.) Andr. ex DC	Arap taşçantası		
68	<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>alpina</i> L.	Kazteresi		
69	<i>Barbarea plantaginea</i> DC.	Götlezgötü		3
70	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	Çobançantası		2
71	<i>Crambe tataria</i> Sebeök var. <i>tataria</i>	Tatarlahanası		
72	<i>Fibigia clypeata</i> (L.) Medik subsp. <i>clypeata</i> var. <i>eriocarpa</i> (DC.) Post	Sikkeotu		
73	<i>Isatis</i> L. sp.	Çivitotu		
74	<i>Lepidium latifolium</i> L.	Nujdar		2
75	<i>L. draba</i> L.	Diğnik		2
76	<i>L. chalepense</i> L.	Kormik		
77	<i>Mathiola longipetala</i> (Vent.) Desf. subsp. <i>bicornita</i> (<i>bicornis</i>)	Boynuzlu şebboy		2
78	<i>Myagrum perfoliatum</i> L.	Üçodaotu		
79	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br., Aiton	Suteresi		
80	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	Gölçakandura		2
Butomaceae				

81	<i>Butomus umbellatus</i> L.	Bataklıkgülü	Av.-Sib.	1
	Campanulaceae			
82	<i>Campanula saxonorum</i> Gand.	İnce çingirak	End.	
83	<i>Legousia</i> Durande sp.	Kadınaynası		
84	<i>Michauxia laevigata</i> Vent.	Kırtmaç	İr.-Tur.	
	Cannabaceae			
84	<i>Celtis tournefortii</i> Lam.	Dardağan		
	Caprifoliaceae			
86	<i>Cephalaria syriaca</i> (L.) Schrader	Pelemir		3
87	<i>Morina persica</i> L.	Merdiven çiçeği		
88	<i>Scabiosa rotata</i> Bieb.	Top uyuzotu	İr.-Tur.	3
89	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Kediotu		
90	<i>Valerianella</i> Mill. sp.	Kuzugvireği		
	Caryophyllaceae			
91	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Çatal boynuzotu		
92	<i>Dianthus cyri</i> Fisch. & Mey	Selvi karanfil	İr.-Tur.	
93	<i>D. floribundus</i> Boiss.	Kırk karanfil	İr.-Tur.	
94	<i>D. polycladus</i> Boiss.	Belen karanfil	Akd.	
95	<i>Lepyrodiclis holosteoides</i> (C.A.Meyer) Fennzl ex Fisch. & Mey.	Sığaça		
96	<i>Petrorhagia alpina</i> subsp. <i>olympica</i> (Boiss.) P.W.Ball & Heywood	Yayla feracesi		
97	<i>Silene chaetodonta</i> Boiss.	Bağ nakılı		
98	<i>S. dichotoma</i> Ehrh. subsp. <i>dichotoma</i>	Çatal nakıl		
99	<i>S. dichotoma</i> subsp. <i>racemosa</i> (Otth) Graebn. & P.Graebn	Salkım nakıl		
100	<i>S. italica</i> (L.) Pers.	Yuğuş yüreği		
101	<i>S. latifolia</i> subsp. <i>ericalycinae</i> (Boiss.) Greuter & Burdet	Gıcıme		
102	<i>S. macrodonta</i> Boiss.	Deve nakılı		
103	<i>S. stenobotrys</i> Boiss.&Hauskn.	Maraş nakılı	İr.-Tur.	3
104	<i>S. subconica</i> Friv.	Mahruti nakıl		
105	<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert	Ekin ebesi		
106	<i>Velezia rigida</i> L.	Tığotu		
	Cistaceae			
107	<i>Cistus salviifolius</i> L.	Kartli		
108	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.	Söğüt güngülü		
	Colchicaceae			
109	<i>Colchicum szovitsii</i> Fisch. & C.A. Mey.	Katır çiğdemi		
	Convolvulaceae			
110	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. subsp. <i>sepium</i>	Çit sarmaşığı	G.Y.	
111	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı		
112	<i>C. dorycnium</i> L. subsp. <i>oxysepalus</i> (Boiss.)Rech. Fil	Bağlıkotu	D. Akd.	3
	Crassulaceae			
113	<i>Rosularia radicliflora</i> (Steud. ex Boiss.) Borissova	Bodur kayakoruğu		
114	<i>Umbilicus horizontalis</i> DC.	Kalaba		
	Cucurbitaceae			
115	<i>Bryonia cretica</i> L.	Karahaylin		
	Cupressaceae			
116	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Servi		
117	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Katran ardıcı		
118	<i>J. excelsa</i> M.Bieb.	Boz ardıç		
119	<i>J. foetidissima</i> Willd.	Kokar ardıç		
	Cyperaceae			

120	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	Sandalyesazı		
	var. <i>maritimus</i>			
121	<i>Carex divulsa</i> Stokes	Ayakotu		
122	<i>Cyperus longus</i> L.	Karatopalak		
123	<i>Fimbristylis bisumbellata</i> (Forssk.) Bubani	İkiz telberdi		
	Euphorbiaceae			
124	<i>Euphorbia cheiradenia</i> Boiss. & Hohen	Şirker	İr.-Tur.	3
125	<i>E. rigida</i> M.Bieb.	Sütleğen	Akd.	
126	<i>E. terracina</i> L.	Topuklu sütleğen	Akd.	
	Fabaceae			
127	<i>Astragalus brachypterus</i> Fischer	Kuş geveni	İr.-Tur.	
128	<i>A. hamosus</i> L.	Koçboynuzu		
129	<i>A. pendulus</i> DC.	Sırık geveni	İr.-Tur.	
130	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.	Asfaltotu	Akd.	
131	<i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa	Patlangaç		
132	<i>Genista involucrata</i> Spach	Topa borcak	End. İr.-Tur.	
133	<i>Hedysarum varium</i> Willd.	Batalak		
134	<i>H. pestalozzae</i> Boiss.	Horozbaşı	End. İr.-Tur.	
135	<i>H. pogonocarpum</i> Boiss.	Taş batalağı	End.	
136	<i>Lathyrus gorgoni</i> Porl. var. <i>gorgoni</i>	İmirdik	Akd.	
137	<i>Lotus gebelia</i> Vent. var. <i>hirsutissimus</i> (Ledeb.) Dinsm.	Gül	İr.-Tur.	
138	<i>L. palustris</i> Willd.	gazelboynuzu Su gazelboynuzu		
139	<i>Medicago falcata</i> L.	Kart yonca		
140	<i>M. x varia</i> Martyn	Yaban yoncası		
141	<i>Ononis pusilla</i> L.	Yaltak diken	Akd.	
142	<i>Pisum sativum</i> L.	Bezelye		
143	<i>Trifolium hybridum</i> L. var. <i>hybridum</i>	Melez üçgül		
144	<i>T. repens</i> L.	Ak üçgül		
145	<i>Vicia peregrina</i> L.	Kavli		
146	<i>V. sativa</i> L.	Fiğ		
	Fagaceae			
147	<i>Quercus brantii</i> Lindl.	Kara meşe	İr.-Tur.	
148	<i>Q. cerris</i> L.	Saçlı meşe	Akd.	
149	<i>Quercus infectoria</i> Oliv. subsp. <i>infectoria</i>	Mazı meşesi	İr.-Tur.	
150	<i>Q. infectoria</i> subsp. <i>veneris</i> (A.Kern.) Meikle	Zindiyen		
151	<i>Q. libani</i> Oliv.	Lübnan meşesi	İr.-Tur.	
	Geraniceae			
152	<i>Geranium columbinum</i> L.	Güvercin ıtır		
153	<i>G. dissectum</i> L.	Dilimli ıtır		
154	<i>G. pusillum</i> Burm.f.	İncegeliñarşafı		
155	<i>G. tuberosum</i> L.	Çakmuz	İr.-Tur.	
	Hypericaceae			
156	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Kantaron		
157	<i>H. triquetrifolium</i> Turra	Pırpırotu		
	Iridaceae			
158	<i>Iris persica</i> L.	Buzala	İr.-Tur.	1
159	<i>I. pseudacorus</i> L.	Batak süseni		
	Ixioliriaceae			
160	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Schult. & Schult.f. var. <i>tataricum</i>	Köpekotu	İr.-Tur.	
	Juncaceae			
161	<i>Juncus inflexus</i> L.	Sazak		
	Lamiaceae			

162	<i>Ballota saxatilis</i> subsp. <i>saxatilis</i> Sieber ex J.&C.Presl	Nemnemotu		D. Akd.
163	<i>Lamium</i> L.sp.	Ballıbaba		
164	<i>Mentha aquatica</i> L.	Su nanesi		
165	<i>M. longifolia</i> (L.) Hudson subsp. <i>longifolia</i> var. <i>longifolia</i>	Pünk		
166	<i>M. longifolia</i> (L.) Hudson subsp. <i>typhoides</i> (Briq) Harley	Dere nanesi		3
167	<i>Moluccella laevis</i> L.	Çanakçiçeği		
168	<i>Nepeta nuda</i> L. subsp. <i>albiflora</i> (Boiss.) Gams.	Karaküncü		
169	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	Boz şavlak		İr.-Tur.
170	<i>P. linearis</i> Boiss & Balansa	Yaylaotu	End.	İr.-Tur.
171	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Gelinciklemeotu		Av.-Sib.
172	<i>Salvia frigida</i> Boiss.	Sağır şalba		İr.-Tur.
173	<i>S. microstegia</i> Boiss & Ball.	Yağlambaç		
174	<i>S. multicaulis</i> Vahl.	Kürt reyhanı		İr.-Tur.
175	<i>S. nemerosa</i> L.	Gehareş		İr.-Tur.
176	<i>S. wiedemannii</i> Boiss	Sultantacı	End.	İr.-Tur.
177	<i>Scutellaria brevibracteata</i> subsp. <i>subvelutina</i> (Rech.f.) Greuter & Burdet	Kadife kaside		D. Akd.
178	<i>S. galericulata</i> L.	Su kasidesi		
179	<i>Sideritis montana</i> L. subsp. <i>montana</i> L.	Karaçay		D. Akd.
180	<i>Stachys burgsdorffoides</i> (Benth.) Boiss. subsp. <i>burgsdorffoides</i>	Ekin karabaşı		İr.-Tur.
181	<i>S. cataonica</i> R.Bhattacharjee & Hub.- Mor.	Bodur karabaş	End.	İr.-Tur.
182	<i>S. cretica</i> subsp. <i>mersinaea</i> (Boiss.) Rech.F.	Boncuk Şalba	End.	D. Akd.
183	<i>Teucrium multicaule</i> Montbret & Aucher ex Benth	Haptutan		İr.-Tur.
184	<i>T. polium</i> L.	Acı yavşan		
185	<i>Thymbra spicata</i> L. subsp. <i>spicata</i>	Zahter		Akd.
186	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	Hayıt		Akd.
187	<i>Ziziphora capitata</i> L.	Anuk		
	Liliaceae			
188	<i>Allium pallens</i> L. subsp. <i>pallens</i>	Nur soğanı		Akd.
189	<i>A. stamineum</i> Boiss.	Yaban sarımsağı		D. Akd.
190	<i>A. vineale</i> L.	Sirmo		
191	<i>Fritillaria viridiflora</i>	Yeşil lale		2
192	<i>Gagea bohemica</i> (Zauschn.) Schult. & Schult.f.	Sarı yıldız		
193	<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller	Morbaş		Akd.
	Linaceae			
194	<i>Linum mucronatum</i> Bertol subsp. <i>mucronatum</i>	Sarı keten		İr.-Tur.
	Lythraceae			
195	<i>Lythrum salicaria</i> L.	Hevhulma		Av.-Sib.
	Malvaceae			
196	<i>Alcea apterocarpa</i> (Fenzl) Boiss	Gülhatmi		
197	<i>A.hohenackeri</i> (Boiss. & Huet) Boiss.	Hevur		İr.-Tur.
198	<i>A. calvertii</i> (Boiss.) Boiss.	Hıra çiçeği		İr.-Tur.
199	<i>A. setosa</i> (Boiss.) Alef.	Hitmiyeçiçeği		
200	<i>Althaea officinalis</i> L.	Deli hatmi		
201	<i>Hibiscus trionum</i> L.	Kerkede		
202	<i>Lavatera punctata</i> All.	Saracak		
203	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Çobançöresi		
	Moraceae			

204	<i>Ficus carica</i> subsp. <i>rupestris</i> (Hausskn.) Browicz.	İt inciri	İr.-Tur.	
	Nymphaeaceae			
205	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	Sarı nilüfer		
206	<i>Nymphaea alba</i> L.	Nilüfer		
	Oleaceae			
207	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., Enum. subsp. <i>angustifolia</i>	Sivri dişbudak		
208	<i>F. angustifolia</i> subsp. <i>syriaca</i> (Boiss.) Yalt.	Suriye dişbudağı	İr.-Tur.	1
209	<i>Jasminum fruticans</i> L.	Boruk	Akd.	
	Onagraceae			
210	<i>Epilobum hirsutum</i> L.	Hasanhüseyin çiçeği		
211	<i>E. mantorum</i> L.	Dağ yakısı	Av.-Sib.	
	Orchidaceae			
212	<i>Himantoglossum comperianum</i> (Steven) P.Delforge	Meşe keşkeşi	İr.-Tur.	
213	<i>Dactylorhiza iberica</i> (Bieb ex Willd.) Soo.	Kırım Salebi	D. Akd.	1, 3
214	<i>D. osmanica</i> var. <i>anatolica</i> (Nelson) Renz & Taubenheim	Osmanlı salebi	İr.-Tur.	
	Orobanchaceae			
215	<i>Orobanche minör</i> Sm.	Göveotu		
216	<i>Parentucellia latifolia</i> subsp. <i>flaviiflora</i> (Boiss.) Hand.-Mazz.	Sarı üçdilotu		
217	<i>P. latifolia</i> (L.) Caruel subsp. <i>latifolia</i>	Üçdilotu	Akd.	
	Papaveraceae			
218	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Tarla şahteresi		
219	<i>F. aspala</i> Boiss.	Ak şahtere	İr.-Tur.	
220	<i>Glaucium grandiflorum</i> Boiss. & A. Huett subsp. <i>refractum</i> (Nabelek) Morry var. <i>refractum</i>	Al göğündürme	İr.-Tur.	
221	<i>Hypecoum pendulum</i> L.	Tarla düğmeçiçeği		
222	<i>H. pseudograndiflorum</i> Petrovic	Hıdırellezotu		
223	<i>Papaver argemone</i> L. subsp. <i>argemone</i>	Kum haşhaşı		2
224	<i>P. fugax</i> Poir.	Gelingülü		
225	<i>P. lacerum</i> Popov.	Kara gelincik		
226	<i>P. syriacum</i> Boiss. & Blanche	Kellinar		
227	<i>Romeria hybrida</i> (L.) DC.	Pıtpıtotu		
	Plantaginaceae			
228	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Damarlıca		
229	<i>P. major</i> L. subsp. <i>intermedia</i> (Gilib.) Lange	Yedidamarotu		
230	<i>Kickxia elatine</i> subsp. <i>crinita</i> (Mabille) Greuter	Fukaraotu	Akd.	
231	<i>K. lanigera</i> (Desf.) Hand.-Mazz.	Tüylü fukaraotu		
232	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Sugedemesi		
233	<i>V. arguteserrata</i> Regel & Schmal	<i>Kır mavişi</i>	İr.-Tur.	
234	<i>V. orientalis</i> subsp. <i>carduchorum</i> P.H. Davis ex. M.A.Fisch.	Çölemerik mavişi	End. İr.-Tur.	
	Plumbaginaceae			
235	<i>Plumbago europaea</i> L.	Karakına	Av.-Sib.	
	Poaceae			
236	<i>Aegilops cylindrica</i> Host.	Kirpikli ot	İr.-Tur.	
237	<i>A. umbellulata</i> Zhuk. subsp. <i>umbellulata</i>	Hanım buğdayı	İr.-Tur.	

238	<i>Avena sterilis</i> L. subsp. <i>sterillis</i>	Şifan		
239	<i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host	Toparlak	1	
240	<i>Briza humilis</i> Bieb.	Kadındili		
241	<i>Bromus japonicus</i> Thunb. subsp. <i>japonicus</i>	İyeotu		
242	<i>B. squarrosus</i> L.	Kirpikli damiye		
243	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	Kıllı domuzayrığı		
244	<i>Festuca callieri</i> (Hackel ex St.-Yves) F. Markgraf apud Hayek subsp. <i>callieri</i>	Çarşak yumağı		
245	<i>Glyceria notata</i> Chevall.	Kıvrık tatlıçim	1	
246	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Boncuk arpa		
247	<i>H. murinum</i> L.	Pisipisiotu		
248	<i>Melica ciliata</i> L. subsp. <i>ciliate</i>	Kirpikli inci		
249	<i>Pennisetum orientale</i> L. C. M. Richard	Fıskiye otu	İr.-Tur.	
250	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steud.	Kamış	Av.-Sib.	
251	<i>Poa bulbosa</i> L.	Yumrulu salkım		
Polygonaceae				
252	<i>Polygonum amphibium</i> L.	Yerdeğıştiren		
253	<i>P. bistorta</i> L.	Çimen eveleğı		
254	<i>P. lapathifolium</i> L.	Tırşon		
255	<i>Rumex crispus</i> L.	Labada		
256	<i>R. tuberosus</i> L. subsp. <i>tuberosus</i>	Kuzukıkırdağı		
Potamogetonaceae				
257	<i>Potamogeton nodosus</i> Pioret,	Düğmeli suotu		
Primulaceae				
258	<i>Androsace maxima</i> L.	Tavukkursağı		
Ranunculaceae				
259	<i>Adonis microcarpa</i> DC.	Çiçeğesor		
260	<i>Consolida hohenackeri</i> (Boiss.) Grossh	Gök mahmuz		
261	<i>Helleborus vesicarius</i> Aucher ex Boiss	Patlak çiçeğı	End.	D. Akd.
262	<i>Nigella unguicularis</i> (Lam.) Spenner	Şehniz		
263	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Mustafaçiçeğı		
264	<i>R. damascenus</i> Boiss. Gail.	Şam düğümçiçeğı	İr.-Tur.	
265	<i>R. kotschy</i> Boiss.	Giritlalesi		
266	<i>R. sphaerospermum</i> Boiss & Blanche	Suçiçeğı		
267	<i>R. trichophyllus</i> Chaix ex Vill.	Suluçanak		
Resedaceae				
268	<i>Reseda lutea</i> L.	Gerdanlık		
Rhamnaceae				
269	<i>Paliurus spina-christi</i> P. Mill.	Karaçalı		
Rosaceae				
270	<i>Amelanchier ovalis</i> Medik. subsp. <i>ovalis</i>	Kurtağacı		
271	<i>Amygdalus arabica</i> Oliv.	Arap bademi	İr.-Tur.	
272	<i>Amy. communis</i> L.	Badem		
273	<i>Amy. orientalis</i> Mill.	Payam	İr.-Tur.	
274	<i>Agrimonia repens</i> L.	Yer fitikotu		
275	<i>Cerasus microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i> (Boiss. & Hausskn.) Browicz	Sarıdağ kirazı	İr.-Tur.	
276	<i>Cotoneaster nummularius</i> Fisch. & C. A. Mey.	Dağ muşmulası		
277	<i>Crataegus microphylla</i> K.Koch	Kocakarı armudu		

278	<i>C. monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i>	Yemişen		
279	<i>Cydonia oblonga</i> Miller	Ayva		
280	<i>Potentilla reptans</i> L.	Reşatınotu		
281	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb. subsp. <i>divaricata</i>	Yunus eriği		
282	<i>Rosa canina</i> L.	Kuşburnu		
283	<i>R. hemispharica</i> J. Herm.	Kadıngöbeği	İr.-Tur.	
284	<i>R. pulverulenta</i> Bieb.	Bodur gül		
285	<i>Rubus sanctus</i> Schreber	Böğürtlen		
286	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Çayır düğmesi		
	Rubiaceae			
287	<i>Crucianella latifolia</i> L.	Geniş haçotu	Akd.	
288	<i>Cruciata taurica</i> (Pallas ex Willd.) Ehrend.	Kırım güzeli	İr.-Tur.	
289	<i>Galium album</i> Miller subsp. <i>amani</i> Ehrend. & Schönb.-Tem.	Ak iplikçik		3
290	<i>G. cassium</i> Boiss.	Kel yoğurtotu	D. Akd.	
291	<i>G. verum</i> L. subsp. <i>verum</i>	Boyalık	Av.-Sib.	
292	<i>G. verum</i> subsp. <i>glabrescens</i> Ehrend.	Sarı yoğurtotu	İr.-Tur.	
293	<i>Rubia. tenuifolia</i> subsp. <i>donietti</i> (Griseb.) Ehrend. & Schönb.-Tem.	Çöp boyası	D. Akd.	
294	<i>Sherardia arvensis</i> L.	Gökörenotu	Akd.	
	Salicaceae			
295	<i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i>	Karakavak	Av.-Sib.	
	Salviniaceae			
296	<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	Su eğreltisi		2
	Santalaceae			
297	<i>Thesium billardieri</i> Boiss.	Meşe güveleği	İr.-Tur.	
	Scrophulariaceae			
298	<i>Scrophularia rimarum</i> Bornm.	Sadırlı sıraca		1
299	<i>Verbascum leiocarpum</i> Murb.	Gülbüz	End. İr.-Tur.	
300	<i>V. oreophilum</i> var. <i>Joannis</i> (Bordz.) Hub.-Mor.	sığırkuyruğu	İr.-Tur.	
	Solanaecae			
301	<i>Hyoscyamus reticulatus</i> L.	Kumacıkotu	İr.-Tur.	
	Styracaceae			
302	<i>Styrax officinalis</i> L.	Ayıfındığı		3
	Tamaricaceae			
303	<i>Tamarix smyrnensis</i> Bunge	Ilgın		
	Typhaceae			
304	<i>Typha latifolia</i> L.	Cil		
	Urticaceae			
305	<i>Parietaria judaica</i> L. sp.	Duvarfesleğeni		
	Violaceae			
306	<i>Viola occulta</i> Lehm.	Saklı menekşe		
	Xanthorrhoeaceae			
307	<i>Asphodeline damascena</i> (Boiss.) Baker	Çekiçlik		

*1: Davis, 1965-1988; 2: Gülbüz vd., 2007; 3: Tel ve Eğilmez, 2015

ÖZ GEÇMİŞ

Merve SANDIKÇIOĞLU, Akçaabat Lisesi’ni bitirdikten sonra Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya bölümünden 2013 yılında mezun oldu. 2017 yılında OMÜ LEE Coğrafya Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programını bitirdi. 2017 yılında aynı enstitüde Coğrafya ABD doktora programına başladı. 2016 yılından bu yana Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi’nde araştırma görevlisi olarak görev yapan Merve SANDIKÇIOĞLU, orta derecede İngilizce bilmektedir (YDS:72,5).

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0002-7029-6156

Yayınlar:

1. Sandıkçioğlu, M., Uzun, A. (2023). Gölbaşı Havzası turbalıklarının alansal ve zamansal değişimi, Adıyaman/Türkiye.*Coğrafi Bilimler Dergisi*, 21(2), 277-305.
2. Sandıkçioğlu, M., Uzun, A., Sol, B. Sabancı, S. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin Gölbaşı Havzası’nda sebep olduğu yüzey deformasyonları ve yerleşmeler üzerindeki etkileri, Adıyaman/Türkiye.*Türk Coğrafya Dergisi*, (83), 87-99.
3. Kanbir, F., Sandıkçioğlu, M. (2022). Siirt’te kentsel katı atık yönetimi ve sorunları, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 404-425.
4. Sandıkçioğlu, M. (2021). Siirt ili tuzlalarının coğrafi analizi. *Kesit Akademi Dergisi*, 7 (29), 344-379.

Bildiriler:

1. Sandıkçioğlu, M., Uzun, A. (2022). “Gölbaşı Havzası turbalıklarının alansal ve zamansal (1984 - 2020) değişimi, Adıyaman/ Türkiye”. *III. International Siirt Scientific Research Congress 18-19 November 2022, Siirt üniversitesi, Siirt*.
2. Sandıkçioğlu, M., Uzun, A., Sol, B. Sabancı, S. (Haziran, 2023). “6 Şubat 2023 Depremlerinde Gölbaşı Havzası’nda (Adıyaman) meydana gelen yüzey deformasyonları ve etkileri”. 3. *İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul*.

3. Uzun, A., Kayseri-Özer, M. S., Küçükkuysal, C., Sandıkçioğlu, M. (2019). “Aşağı Kürtün Vadisi paleosol istifinin çok yönlü analizine göre Geç Kuvaterner iklim değişimleri üzerine bir değerlendirme, Samsun/Türkiye”, *1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiriler Kitabı*, İstanbul.
4. Uzun, A., Küçükkuysal, C., Sandıkçioğlu, M. (2017). “Aşağı Kürtün Vadisi paleosollerinde ilk paleoiklimsel bulgular, Samsun/Türkiye”. *Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 12 Ekim 2017, Elazığ.

Projeler:

1. Aşağı Kürtün Vadisi (Samsun) gömülmüş topraklarının mineralojik, jeokimyasal, izotopik, palinolojik ve coğrafi analizi, Bursiyer, Yürütülen Kuruluş: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, TÜBİTAK, 01 Aralık 2016, Ocak 2019.
2. Gölbaşı Havzası'nda (Adıyaman) 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Etkilerinin İncelenmesi, Yürütücü, Yürütülen kuruluş Siirt Üniversitesi, TÜBİTAK 1002-C, 17 Şubat-17 Mart 2023.