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

DOKTORA TEZİ

GÖLBAŞI HAVZASI İLE YAKIN ÇEVRESİNİN BİTKİ ÖRTÜSÜ VE HOLOSEN'DEKİ DEĞİŞİMLERİ

SENA İNKAYA

2502190031

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. MERAL AVCI

İSTANBUL – 2025

ÖZ

GÖLBAŞI HAVZASI İLE YAKIN ÇEVRESİNİN BİTKİ ÖRTÜSÜ VE HOLOSEN'DEKİ DEĞİŞİMLERİ

SENA İNKAYA

Bu çalışma, Gölbaşı (Adıyaman) Havzası ile yakın çevresinin bitki örtüsü ve Geç Holosen boyunca bitki örtüsünde meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırma sahası, İran-Turan ve Akdeniz flora bölgeleri arasında yer alan geçiş kuşağında bulunmakta olup, topografik yapı, yükselti ve iklim özelliklerindeki değişkenlik farklı bitki formasyonlarının gelişimine olanak tanımaktadır. Çalışmada bitki örtüsü orman formasyonu, çalı formasyonu ve alpin bitkiler olarak gruplandırılıp her biri ayrı başlıkta incelenmiştir. Vejetasyon devrelerinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında bitki örnekleri toplanarak teşhis edilmiştir. Saha genelinde kuru ormanları oluşturan ağaçlar içerisinde en geniş yayılışı boylu ardıç (*Juniperus excelsa*) yapar. Sedir (*Cedrus libani*) ormanları Öksüz ve Çatal Dağı çevresinde sınırlı alanlarda varlığını sürdürürken, meşe ormanları günümüzde parçalanmış ve çoğu alanda antropojenik step sahalarına ve çalılıklara dönüşmüştür. Özellikle Gölbaşı göllerinin doğu kesiminde antropojenik baskı, çalı toplulukları ve otsu türlerin geniş alanlara yayılmasına belirleyen en önemli faktör hale getirmiştir. Bitki dağılışının yükselti basamaklarına göre ve diğer unsurların etkisiyle (litolojik özellikler, toprak faktörü gibi) değişimi hakkında daha detaylı fikir vermesi amacıyla 6 adet bitki kesiti oluşturulmuştur.

Geç Holosen boyunca bölgedeki vejetasyon dinamiklerinin zamansal değişimini ortaya koymak amacıyla Gölbaşı Havzası'ndan alınan sediman karotu (GLBS21) üzerinde fosil polen analizleri gerçekleştirilmiştir. Her 10 cm'de 250 polen tanımlanarak oluşturulan veri seti ile R (Rioja) yazılımında fosil polen diyagramı oluşturulmuştur. Karotun kronolojik çerçevesi, iki seviyede (75 ve 325 cm) AMS yöntemiyle yapılan ^{14}C (radyokarbon) tarihlendirmesine ve IntCal20 kalibrasyon eğrisiyle elde edilen takvim yaşlarına dayalı olarak oluşturulan yaş–derinlik modeliyle belirlenmiştir. Fosil polen analizleri (GLBS21 karotu) bölgedeki vejetasyon değişimin

zamansal seyrini ortaya koymuştur. Ağaç polenlerinin (AP) %56, otsu polenlerin (NAP) %44 oranında temsil edilmesi, Geç Holosen boyunca yarı açık bir peyzaj karakterine işaret etmektedir. *Artemisia*, Asteraceae, Amaranthaceae ve *Plantago* gibi taksonların yüksek oranları, uzun süreli insan etkisinin güçlü göstergeleridir. Gölbaşı Havzası'nda Geç Holosen vejetasyon dinamiklerini belirleyen temel unsur uzun süreli ve sürekli insan etkisi olmuştur. Bu durum, bölgedeki ormanların yerini çalı toplulukları ve antropojenik step türlerine bıraktığı dönüşüm süreciyle açık biçimde ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fosil polen, Paleovejetasyon, Holosen, İnsan Etkisi, Bitki Coğrafyası, Turbalıklar, Anadolu.

ABSTRACT

VEGETATION OF THE GÖLBAŞI BASIN AND ITS SURROUNDINGS AND ITS CHANGES DURING THE HOLOCENE

SENA İNKAYA

This study aims to evaluate the vegetation of the Gölbaşı (Adıyaman) Basin and its surroundings, as well as the changes in vegetation that occurred throughout the Late Holocene. The study area is located within a transitional zone between the Irano-Turanian and Mediterranean floristic regions, where variations in topography, altitude, and climatic conditions allow for the development of diverse vegetation formations. The vegetation of the area was classified into three main groups—forest, shrubland, and alpine vegetation—each examined under separate sections. Plant specimens were collected and identified during field studies conducted within the vegetation periods. Among the tree species forming the dry forests, *Juniperus excelsa* (Greek juniper) has the widest distribution. Cedar forests (*Cedrus libani*) are limited to the surroundings of Mount Öksüz and Mount Çatal, while oak forests have become highly fragmented and have largely transformed into anthropogenic steppe and shrubland. Particularly in the eastern part of the Gölbaşı lakes, anthropogenic pressure has been the main factor determining the extensive spread of shrub communities and herbaceous species. To better illustrate the variation of vegetation along altitudinal gradients and in relation to other factors (such as lithology and soil characteristics), six vegetation transects were constructed.

Fossil pollen analyses were conducted on a sediment core (GLBS21) obtained from the Gölbaşı Basin to reconstruct the temporal dynamics of vegetation during the Late Holocene. A total of 250 pollen grains were identified at 10 cm intervals, and a fossil pollen percentage diagram was produced using the R package Rioja. The chronological framework of the core was established based on two AMS radiocarbon (^{14}C) ages (at 75 cm and 325 cm depths), calibrated using the IntCal20 curve, and modelled through a Bayesian age–depth model implemented in the Bacon package.

The results revealed that arboreal pollen (AP) and non-arboreal pollen (NAP) accounted for 56% and 44% of the total assemblage, respectively, indicating a predominantly semi-open landscape throughout the Late Holocene. The high representation of taxa such as *Artemisia*, Asteraceae, Amaranthaceae, and *Plantago* provides strong evidence of long-term anthropogenic influence. Overall, the findings suggest that persistent human activity was the primary factor shaping vegetation dynamics in the Gölbaşı Basin during the Late Holocene. The transformation of forests into shrublands and anthropogenic steppe communities clearly reflects the lasting impact of human-induced landscape alteration.

Keywords: Fossil pollen, Palaeovegetation, Holocene, Human impact, Phytogeography, Peatlands, Anatolia.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Gölbaşı Havzası ve yakın çevresinin bitki örtüsünü hem güncel dağılımını coğrafi perspektifle açıklamak hem de bitki örtüsünün Geç Holosen boyunca geçirdiği değişimleri değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Gölbaşı Havzası'nın sahip olduğu topografik çeşitlilik, mikroiklim özellikleri, büyük akarsuların varlığı gibi coğrafi özellikler sahada yayılış gösteren bitki örtüsünün çeşitlilik ve dağılış bakımından özel olmasına katkı sağlarken; uzun bir geçmişe dayanan yerleşim tarihi ve insan faaliyetlerindeki süreklilik ise bitki örtüsünün dağılışında önemli değişikliklere yol açmıştır. Araştırma sürecinde elde edilen bulgular, yalnızca Gölbaşı Havzası'nın değil, benzer ekolojik ve iklim özellikleri altında ve birbirine yakın yerleşim tarihine sahip diğer alanların da bitki örtüsü dinamiklerinin anlaşılmasına ışık tutacaktır.

Bu tez çalışmasının her aşamasında, bilgi birikimi, yol göstericiliği ve bitmek bilmeyen desteğiyle yanımda olan; akademik hayatımın ilk günlerinden itibaren yalnızca bir danışman değil, aynı zamanda bir rehber, ilham kaynağı ve her zaman güvenebileceğim bir yol arkadaşı olan değerli danışmanım Prof. Dr. Meral Avcı'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Bilimsel düşünme biçimimi şekillendiren, bana araştırma disiplini ve etik değerleri kazandıran değerli danışmanım yalnızca akademik süreçlerde değil, hayatın her alanında gösterdiği sabır, anlayışlı yaklaşımıyla beni daima yüreklendirmiştir. Bu süreçte karşılaştığım her güçlükte gösterdiği destek, motivasyon ve inanç, bu çalışmanın tamamlanmasında en büyük itici güç olmuştur.

Yeni bir yöntem öğrendiğim ve zaman zaman zorlandığım bu süreçte yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman bana ilgiyle yaklaşan, polen analizlerinin tüm aşamalarında bana yol gösteren, laboratuvar çalışmalarında sabrını, bilgisini ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Hülya Caner'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

University of Plymouth, School of Geography, Earth and Environmental Sciences'tan Dr. Jessie Woodbridge'e, beni davet ederek uluslararası akademide yeni şeyler öğrenme ve deneyimleme fırsatı tanıdığı; paleovejetasyon çalışmaları

konusundaki bilgi birikimini ve deneyimini paylaşarak bana ilham verdiği için teşekkür ederim.

Bu tez çalışması ve diğer akademik çalışmalarımın "görünmeyen kahramanı" olan değerli hocam Prof. Dr. Sedat Avcı'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Lisans yıllarımdan bu yana her zaman yanımda olmuş, yaşadığım her zorlukta sakinliği, sabrı ve rehberliğiyle yolumu aydınlatmıştır. Özellikle teknik konularda karşılaştığım güçlüklerde, her defasında sabırla ve özveriyle destek olmuştur.

Lisans yıllarımdan bu yana hem dostum hem de meslektaşım olan Arş. Gör. Dr. Emirhan Berberoğlu'na en içten teşekkürlerimi sunarım. Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman cesaretlendiren kıymetli dostum ayrıca bu çalışmada büyük bir emekle bitki teşhislerinde büyük destek sağlamış, sürecin her aşamasında yanımda olmuştur. Kendisinin dostluğu, sabrı ve desteği bu tezin oluşumunda benim için en büyük güç kaynaklarından biri olmuştur.

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi'nden değerli hocalarım Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Nurgül Karlıoğlu Kılıç'a, fosil polen analizlerini gerçekleştirebilmem için sağladığı laboratuvar desteği ve yardımseverliği için içten teşekkür ederim. Ormancılık Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü'nden Prof. Dr. Hatice Yılmaz'a, bazı bitkilerin teşhislerindeki yardımları ve yol göstericiliği için; Orman Mühendisliği Bölümü, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Ender Makineci ve Arş. Gör. Dr. Alper Gün Özturna'ya, toprak analizlerde sağladıkları laboratuvar ve teknik destek için teşekkür ederim.

Tüm arazi çalışmalarında yanımda olan, birlikte hem yorulup hem de unutulmayacak deneyimler paylaştığım değerli kardeşlerim Sabri İnkaya ve Handan Kasımoğlu İnkaya'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Onların desteği ve varlığı olmasaydı, bu meşakkatli arazi çalışmalarını tamamlamak mümkün olmazdı.

Arazi çalışmalarında bize eşlik eden, sahayı çok iyi tanıyan, tüm imkânlarını kullanarak çalışmalarımızı büyük ölçüde kolaylaştıran Çağlayancerit Muhtarı Salman Dolgun'a; doğa sevgisi ve rehberliğiyle sahanın en el değmemiş noktalarına

ulaşmamızı sağlayan, özel bitki türlerinin bulunduğu alanlarda bize yol gösterip destek olan doğa fotoğrafçısı Mustafa Sümen'e; arazi çalışmalarında destek olan İsmail Bozyiğit ve Şeref Kaya'ya; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Adıyaman Gölbaşı İlçe Tarım Müdürlüğü'ne ve müdür Erdal Yılmaz'a; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Adıyaman Besni İlçe Tarım Müdürlüğü'ne ve müdür Mehmet Kösekul ile Mehmet Uçar'a; T.C. Orman Genel Müdürlüğü Adıyaman Orman İşletme Müdürlüğü, Gölbaşı Orman İşletme Şefliği'ne; ayrıca T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 3. Bölge Müdürlüğü, Adıyaman Doğa Koruma ve Millî Parklar Şube Müdürlüğü Gölbaşı Şefliği'ne ve şef Özgür Er'e teşekkür ederim.

Bu süreçte birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, ihtiyaç duyduğum her anda desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerini paylaşarak bu yolculuğu benim için daha kolay ve keyifli hâle getiren değerli arkadaşlarım İstanbul Üniversitesi doktora öğrencileri Arş. Gör. Bedirhan Gürçay ve Burak Suiçmez ile polen analizlerini öğrenmeye başladığım ilk dönemlerde tanıştığım, bu zorlu ama öğretici süreci birlikte aşarak her aşamada karşılıklı destekle ilerlediğimiz sevgili arkadaşım Gülan Güngör'e içten teşekkür ederim.

Tez süreci boyunca her koşulda desteğini hissettiren, beni her zaman yüreklendiren annem, babam ve abime; ailemize sonradan katılan ve kısa sürede kız kardeşim olan sevgili Tuğçe Bozkurt'a; tüm akademik kaygılarımı sabırla dinlediği, her zaman yanımda olup beni desteklediği için yürekten teşekkür ederim. Ayrıca bana ikinci bir aile olan ve tüm süreç boyunca desteklerini esirgemeyen eşimin ailesine en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, bu uzun ve zorlu yolculukta her zaman yanımda olan, sabrı, anlayışı ve bitmeyen desteğiyle en büyük güç kaynağım olan eşim Berkay İnkaya'ya teşekkür ederim. Bilimsel yolculuğumun her adımında inancımı tazeleyen, umudumu canlı tutan ve birlikte başarmanın anlamını bana hissettiren varlığı için minnettarım.

İstanbul, 2025

Sena İNKAYA

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iv**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiv**
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ ..... **xvi**
HARİTALAR LİSTESİ ..... **xx**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xxi**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN EKOLOJİK KOŞULLARI

1.1. İklim-Bitki Örtüsü İlişkisi **21**
1.1.1. Sıcaklık Şartları 22
1.1.2. Yağış Şartları 44
1.1.3. Rüzgâr Şartları 59
1.2. Araştırma Sahasının İklim Sınıflandırılmalarındaki Yeri **65**
1.2.1. Araştırma Sahasında Kuraklığın Yıl İçinde Dağılışı 65
1.2.1.1. De Martonne-Gottman Formülüne Göre Araştırma Sahasının Kuraklık Durumu 65
1.2.1.2. Erinç Tarafından Geliştirilen Yağış Etkinlik İndisine Göre Meteoroloji İstasyonlarının Değerlendirilmesi 68
1.2.2. İklim Sınıflandırmaları Açısından Araştırma Sahası 71
1.2.2.1. Köppen-Geiger'e Göre Araştırma Sahanının İklim Özellikleri 71
1.2.2.2. Thornthwaite Yöntemine Göre Araştırma Sahasının İklim Tipi ve Özellikleri 72
1.3. Jeolojik-Jeomorfolojik Özellikler ile Bitki Örtüsü İlişkisi **80**
1.4. Toprak Özellikleri ile Bitki Örtüsü İlişkisi **99**
1.4.1. Kırmızı Akdeniz Toprakları (Terra rossa) 100
1.4.2. Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları 101
1.4.3. Kırmızımsı Kahverengi Topraklar 102

1.4.4. Kahverengi Orman Toprakları 102
1.4.5. Kahverengi Topraklar 103
1.4.6. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları 104
1.4.7. Alüvyal Topraklar 104
1.4.8. Kolüvyal Topraklar 104
1.4.9. Hidromorfik Topraklar 105

İKİNCİ BÖLÜM

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN DAĞILIŞI

2.1. Gölbaşı Havzası ile Yakın Çevresinde Bitki Örtüsü Özellikleri ve Başlıca Bitki Formasyonları 107
2.1.1. Orman Formasyonu 110
2.1.1.1 Aksu Çayı-Öksüz Dağı Kesiti 113
2.1.1.2 Beşenli-Kısık Dere Kesiti 119
2.1.1.3 Peygamberağıllı Tepe-Aksu Çayı Kesiti 122
2.1.1.4 Oğlaksulağı Tepe-Kelosman Tepe Kesiti 124
2.1.2. Çalı Formasyonu 133
2.1.2.1 Camusalağı Tepe-Güneykaş Kesiti 133
2.1.3. Alpin Bitkiler 139
2.1.3.1. Kengelalan Tepe-Ziyaret Tepe Kesiti 140

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HOLOSEN DÖNEMİNDE GÖLBAŞI HAVZASI VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ VEJETASYON DEĞİŞİMLERİ

3.1. Holosen Döneminde Vejetasyon Değişimlerinin Bir Göstergesi Olarak Fosil Polen Analizleri 147

3.2. Gölbaşı Havzası'ndan Alınan GLBS21 Karotunda ^{14}C Yaş Tayini ve Yaş-Derinlik Modellemesi 148

3.3. Gölbaşı Havzası'ndan Alınan GLBS21 Karotunda Fosil Polen Analizleri 151

3.4. Fosil Polen Verileri Doğrultusunda Gölbaşı Havzası'nda Holosen Dönemi Vejetasyon Değişimlerinin Yorumlanması 157
3.4.1. LPAZ-I / 365–305 cm, 1127–1010 ±30 Yıl Önce (Kalibre) 162
3.4.2. LPAZ-II / 195–125 cm, 750-621±30 Yıl Önce (Kalibre) 164
3.4.2. LPAZ-III / 115–5 cm, 603-388±30 Yıl Önce (Kalibre) 166

SONUÇ 171
KAYNAKÇA 179
ÖZGEÇMİŞ 210

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Adıyaman (Merkez)'da günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1966-2020). 32
Şekil 1.2. Onikişubat (Kahramanmaraş)'da günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1966-2020). 32
Şekil 1.3. Gölbaşı (Adıyaman)'nda günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1986-2020). 33
Şekil 1.4. Doğanşehir (Malatya)'de günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1966-2020). 33
Şekil 1.5. Adıyaman (Merkez) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi. 40
Şekil 1.6. Onikişubat (Kahramanmaraş) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi. 41
Şekil 1.7. Doğanşehir (Malatya) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi. 41
Şekil 1.8. Gölbaşı (Adıyaman) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi 42
Şekil 1.9. Adıyaman uzun yıllık ortalama sıcaklıkların seyri. 43
Şekil 1.10. Onikişubat (Kahramanmaraş) yıllık ortalama sıcaklıkların seyri. 43
Şekil 1.11. Doğanşehir (Malatya) yıllık ortalama sıcaklıkların seyri. 44
Şekil 1.12. Gölbaşı'nda yıllık ortalama sıcaklıkların seyri. 44
Şekil 1.13. Meteoroloji İstasyonlarına ait mevsimlik yağış değerleri ve yağış oranları (%). 47
Şekil 1.14. Adıyaman aylık yağış grafiği (mm). 48
Şekil 1.15. Doğanşehir (Malatya) aylık yağış grafiği (mm). 48
Şekil 1.16. Gölbaşı (Adıyaman) aylık yağış grafiği (mm). 49
Şekil 1.17. Onikişubat (Kahramanmaraş) aylık yağış grafiği (mm). 49
Şekil 1.18. Araştırma sahasındaki yıllık muhtemel yağışlar 52
Şekil 1.19. Adıyaman'da aylık muhtemel yağışlar 53
Şekil 1.20. Gölbaşı'nda aylık muhtemel yağışlar 54
Şekil 1.21. Onikişubat'ta aylık muhtemel yağışlar 55
Şekil 1.22. Doğanşehir'de aylık muhtemel yağışlar 56
Şekil 1.23. Adıyaman'da uzun yıllık yağışların seyri 57
Şekil 1.24. Doğanşehir (Malatya) uzun yıllık yağışların seyri 58

Şekil 1.25. Onikişubat (Kahramanmaraş) uzun yıllık yağışların seyri 58
Şekil 1.26. Gölbaşı (Adıyaman) uzun yıllık yağışların seyri. 59
Şekil 1.27. Araştırma sahasında yıllık hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları 61
Şekil 1.28. Araştırma sahasında ilkbaharda hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları 62
Şekil 1.29. Araştırma sahasında yazın hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları. 62
Şekil 1.30. Araştırma sahasında sonbaharda hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları..... 63
Şekil 1.31. Araştırma sahasında kışın hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları. 64
Şekil 1.32. Adıyaman (Merkez) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı 73
Şekil 1.33. Doğanşehir (Malatya) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı 75
Şekil 1.34. Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı 76
Şekil 1.35. Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı 79
Şekil 2.1. Aksu Çayı-Keklicek Mevki-Cindaristihkam Tepe-Ziyaretağacı Tepe-Öksüz Dağı (1820 m) kesiti..... 113
Şekil 2.2. Beşenli-Yücegedik Tepe-Kandil Dağı-Sakıbaba Tepesi-Kısık Dere kesiti 120
Şekil 2.3. Peygamberağıllı Tepe-Daz Tepe-Aksu Çayı Kesiti 122
Şekil 2.4. Oğlaksulağı Tepe-Kıpık Tepe-Kelosman Tepe kesiti..... 125
Şekil 2.5. Camusalağı Tepe-Güneykaş kesiti 134
Şekil 2.6. Kengelalan Tepe-Ayıini Tepe-Ziyaret Tepe Kesiti..... 140
Şekil 3.1. GLBS21 karotuna ait yaş-derinlik modeli (200-300 cm aralığı sediman kaybının bulunduğu bölgedir. Gölbaşı turbalıklarına ait yaş-derinlik modeli 150
Şekil 3.2. LPAZ zonlarına göre AP ve NAP oranlarının dağılımını gösteren kutu grafiği. 152
Şekil 3.3. Seçilen gösterge taksonların LPAZ zonlarına göre dağılımını gösteren kutu grafiği 153
Şekil 3.4. GLBS21 karotunun polen kayıtlarını gösteren fosil polen diyagramı 156

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait genel bilgiler 22
Tablo 1.2. Meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilere göre araştırma sahası ve çevresinde vejetasyon devresinin süresi 23
Tablo 1.3. Meteoroloji istasyonlarının verisi kullanarak elde edilen vejetasyon devresi süresinin, çeşitli yükseltilere göre tahmini vejetasyon devresi süreleri farklı yükseltilere ait yetişme devreleri 26
Tablo 1.4. Meteoroloji istasyonlara ait aylık ve yıllık sıcaklık ortalamaları (°C)..... 30
Tablo 1.5. Meteoroloji istasyonları verilerine göre kritik ve optimum sıcaklıkların frekansları..... 35
Tablo 1.6. Adıyaman (Merkez) sıcaklık frekansları. 36
Tablo 1.7. Onikişubat (Kahramanmaraş) sıcaklık frekansları. 36
Tablo 1.8. Doğanşehir (Malatya) sıcaklık frekansları. 37
Tablo 1.9. Gölbaşı (Adıyaman) sıcaklık frekansları. 38
Tablo 1.10. Araştırma sahasındaki istasyonların aylık yağış miktarları (mm). 46
Tablo 1.11. De Martonne formülüne göre Adıyaman (Merkez) aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi..... 66
Tablo 1.12. De Martonne formülüne göre Doğanşehir (Malatya) aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi..... 67
Tablo 1.13. De Martonne formülüne göre Gölbaşı (Adıyaman) ~~ve çevresinde~~ aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi..... 67
Tablo 1.14. De Martonne formülüne göre Onikişubat (Kahramanmaraş) ve çevresinde aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi 68
Tablo 1.15. Adıyaman meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin 69
değişimi. 69
Tablo 1.16. Doğanşehir (Malatya) meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin değişimi 69
Tablo 1.17. Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin değişimi 70

Tablo 1.18. Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin değişimi 70
Tablo 1.19. Adıyaman meteoroloji istasyonunun su bilançosu. 73
Tablo 1.20. Doğanşehir (Malatya) meteoroloji istasyonunun su bilançosu. 73
Tablo 1.21. Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonunun su bilançosu. 76
Tablo 1.22. Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonunun su bilançosu. .. 78
Tablo 3.1. GLBS21 Karotunun Çalışmada Kullanılan Derinliklerine Ait Genel Litoloji Tanımları 149
Tablo 3.2. Gölbaşı turbalıklarından alınan GLBS21 sediman karotuna ait ^{14}C (radyokarbon/AMS) yaşları 150
Tablo 3.3. Anadolu'daki Beyşehir İskân Dönemi'nde tanımlanan antropojenik polen göstergeleri 159
Tablo 3.4. Gölbaşı / Adıyaman İçin Tarihsel Kronoloji 163
Tablo 3.5. GLBS21 karotuna dayalı bu doktora tezi çalışması ile Gölbaşı ve çevresinde daha önce yapılan çalışma arasındaki temel farklılıklar 170

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1. Gölbaşı turbalıklarında sediman karotu (GLBS21) örneklemesi (26 Ekim 2021) 7
Fotoğraf 2. Belirlenen seviyelerde Loss on Ignition analizi için kademeli yakma işlemlerinin gerçekleştirilmesi (İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Toprak İlmi Ve Ekoloji Ana Bilim Dalı Laboratuvarı) 8
Fotoğraf 3. İncelemeye uygun hale getirilen fosil polenlerin sayım işlemlerinin gerçekleştirilmesi 10
Fotoğraf 1.1. Gölbaşı Gölü'nün güneydoğusunda doğal vejetasyonun büyük değişime uğradığı alüvyal düzlükler. 87
Fotoğraf 1.2. Meydan Dağı'nın güneybatı yamaçlarında 1423 m yükseltide J*uniperus excelsa* ve *J. oxycedrus* toplulukları. 87
Fotoğraf 1.3. Güz Dağı'nın güneydoğusunda Kurugöl köyü çevresindeki kireçtaşı formasyonlarına yerleşmiş *Quercus coccifera* birliği. 89
Fotoğraf 1.4. Öksüz Dağı'nın güneydoğu eteklerinde, 1300 metrelerde eğimin arttığı sahalarda tabakalı kalkerler üzerinde dağınık topluluklar oluşturan *Juniperus excelsa* ve J*uniperus foetidissima* toplulukları. 89
Fotoğraf 1.5. Engizek Dağı'nın güneydoğu yamaçları üzerinde, 1400 metre yükseltideki sedir-ardıç karışık ormanlarından, güneyde yer alan Öksüz Dağı'nın kuzeye bakan yamaçlarındaki sedir topluluklarına doğru bir genel görünüm. 92
Fotoğraf 1.6. Engizek Dağı'nın doğusunda Sultan Tepe civarında oluşan bir çökme dolini ve çevresinde yayılış gösteren dağınık *Juniperus excelsa* bireyleri 96
Fotoğraf 1.7. Düzbağ kuzeyindeki Göksu Çayı boğazında, eğimin azaldığı yamaçlarda meşe toplulukları 97
Fotoğraf 1.8. Öksüz Dağı'nın güneydoğu eteklerinde kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları üzerinde yayılış gösteren sedir toplulukları 101
Fotoğraf 1.9. Meydan Dağı'nın güneydoğusunda 1000-1200 metreler arasında kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış gösteren kızılçam toplulukları 103
Fotoğraf 1.10. Azaplı Gölü'nün kuzey kıyısındaki hidromorfik topraklar üzerindeki sazlıklar ve hemen gerisindeki kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları üzerindeki ziraat sahalarının genel görünümü 105

Fotoğraf 2.1. Çağlayancerit yerleşmesinin güneyinde Öksüz Dağı'nın kuzeye dönük yamaçlarındaki sedir ormanlarının uzaktan bir görünümü 111
Fotoğraf 2.2. Engizek Dağı'nın güney eteklerindeki sedir ormanları..... 112
Fotoğraf 2.3. Aksu Deresi batısındaki tahrip sahalarında (900-1000 m arasında) yayılış gösteren endemik bir tür: *Astragalus aintabicus* 114
Fotoğraf 2.4. Aksu Deresi ile Öksüz Dağı arasındaki 1000-1400 m arasında yayılış gösteren meşelerden a: Mazı meşesi (*Quercus infectoria* subsp. *veneris*), b: Lübnan meşesi (*Quercus libani*). 115
Fotoğraf 2.5. Öksüz Dağı'nın güneye bakan yamaçlarında, 1620 m yükseltideki sedir tahrip sahalarında kumtaşı anakayası üzerinde yayılış bulan otsu türler: a: G*laucium acutidentatum*, b: Geleneksel/tıpta antik çağlardan beri kullanıldığı bilinen *Hypericum* türlerinden birisi *H. scabrum*. 116
Fotoğraf 2.7. Öksüz Dağı 1700 m yükseltide sedir ormanları altında gelişen ve dağ çayı, tüylü çay gibi isimlerle bilinen *Stachys lavandulifolia* var. l*avandulifolia* (a) ile bir adaçayı türü olan *Salvia multicaulis* (b) 118
Fotoğraf 2.8. Öksüz Dağı 1820 m yükseltilerde yayılış gösteren bir yabani lale türü, *Tulipa armena* 118
Fotoğraf 2.9. Çatal Dağı'nın kuzeye dönük yamaçlarında 1400 m yükseltide yayılış gösteren sedir toplulukları..... 120
Fotoğraf 2.10. Aksu Çayı-Peygamberağıllı Tepe arasında 1450 m'de yayılış gösteren saçlı meşe (*Quercus cerris*) toplulukları ve geri planda tahrip sahalarına yerleşmiş ziraat alanları..... 123
Fotoğraf 2.11. Aksu Çayı yakın çevresinde *Populus nigra*, *Platanus orientalis*, J*uglans regia* gibi ağaç türleri ile doğusundaki tepelerde yayılış gösteren meşe topluluklarının uzaktan görünümü..... 124
Fotoğraf 2.12. Kelosman Tepe'nin güneybatısında, vadi tabanlarındaki nemli habitatlarda Quercus cerris topluluklarına eşlik eden *Anacamptis laxiflora*, *Carex* sp. ve Poaceae familyasından çeşitli taksonlar..... 125
Fotoğraf 2.13. Kelosman Tepe'nin güneybatısında 1100 m yükseltilerde yayılış gösteren *Quercus cerris* toplulukları altında yer alan *Himantoglossum affine* (Bazı kaynaklarda *H. caprinum*'un sinonimi olarak kabul edilir) bireyleri 126

Fotoğraf 2.14. Kelosman Tepe'nin güneybatısında (1100 m) yayılış gösteren *Quercus cerris* toplulukları altında yer alan iki orkide taksonu; a: *Cephalanthera rubra* b: *Epipactis helleborine* 127
Fotoğraf 2.15. Kelosman Tepe ve çevresindeki *Quercus cerris* ve *Quercus infectoria* subsp. *veneris* toplulukları. 127
Fotoğraf 2.16. Oğlaksulağı Tepe'de *Juniperus excelsa* toplulukları altında endemik bir tür olan *Helleborus vesicarius* 128
Fotoğraf 2.17. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısındaki meşe sahalarında, 1400-1450 m yükseltilerdeki kayalık habitatlarda lokal olarak bulunan *Fritillaria caucasica* 128
Fotoğraf 2.18. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında 1780 m yükseltideki Permiyen dönemine ait mermer birimlerinden oluşan rüiniform araziler üzerinde yayılış gösteren *Juniperus excelsa*, *Onobrychis cornuta* ve *Astragalus* sp. toplulukları..... 130
Fotoğraf 2.19. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında1770-1790 m yükseltilerde lokal olarak yayılış gösteren endemik bir süsen türü, *Iris sari* 131
Fotoğraf 2.20. Sürmeli Tepe'nin kuzeydoğusunda 1320 m yükseltide yayılış gösteren meşe ormanalarına eşlik eden otsu türlerden *Iberis* sp. 131
Fotoğraf 2.21. Sürmeli Tepe'nin kuzeydoğusunda 1320 m yükseltide çoğu yerde toprak kalınlığının yok denecek kadar az olduğu yerlerde gelişmiş has kaside, *Scutellaria salviifolia*. Türkiye için endemik bir kaside türü olan *Scutellaria salvifolia* tıbbi bitkilerden birisidir 132
Fotoğraf 2.22. Göksu Çayı'nın oluşturduğu boğaz vadisinin dik yamaçlarında yayılış gösteren meşe ve ardıç toplulukları..... 132
Fotoğraf 2.23. Körkün Dağı'nın güneydoğusundaki alçak plato sahalarında yayılış gösteren meşe toplulukları. Bu topluluklar çoğu yerde insan tarafından tahrip edilerek büyük değişim geçirmişlerdir. 135
Fotoğraf 2.24. Körkün Dağı'nın güneydoğu eteklerindeki meşe tahrip sahalarında bir İran-Turan flora bölgesi elemanı olan yaban kirazı *Cerasus microcarpa* subsp. *tortuosa* (syn. *Prunus microcarpa*) geniş yayılış gösterir. 135
Fotoğraf 2.25. Körkün Dağı'nın güneyindeki meşe tahrip sahalarında yayılış gösteren İran-Turan elemanı *Atraphaxis billardieri* var. *billardieri*. 136

Fotoğraf 2.26. Körkün Dağı'nın güneyindeki meşe tahrip sahalarında yayılış gösteren *Paliurus spina-christii*..... 136
Fotoğraf 2.27. Güz Dağı'nın güneydoğusundaki kireçtaşı (Eosen) anakayasında diğer çalı türleriyle birlikte görülen kermez meşesi, *Quercus coccifera*..... 138
Fotoğraf 2.28. Gölbaşı'nın doğu ve güneydoğusundaki yerleşim alanlarında, *P. vera* ve aşılı *P. terebinthus* bireyleri; doğal olarak bulunan *P. eurycarpa, P. terebinthus subsp. paleistina* ve *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* ile karışarak yer yer doğal bitki örtüsünün yapısını etkiler. 139
Fotoğraf 2.29. Kengelalan Tepe-Ziyaret Tepe arasında yükseltinin 1600-1900 m arasında değiştiği tepelik alanlar yoğun olarak yaylacılık faaliyetleri sürdürülür ve bitki örtüsünü *Juniperus excelsa* ile eşlik eden otsu türler meydana getirir. 142
Fotoğraf 2.30. Çalışma alanında otlatma sahalarında ortaya çıkan kenger, *Gundelia tournefortii*. 142
Fotoğraf 2.31. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda 1700-1850 m yükseltilerde yayılış gösteren *Genista albida.*..... 144
Fotoğraf 2.32. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda, 1700-1850 m yükseltilerde yayılış gösteren korunga geveni, *Astragalus onobrychis* 144
Fotoğraf 2.34. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda, Alişin Tepe çevresinde yayılış gösteren *Onobrychis cornuta* ve ona eşlik eden kurak ortamlara uyumlu diğer çok yıllık bitki türleri. 146
Fotoğraf 2.35. Ziyaret Tepe'nin doğusunda, 2000 m ve üzeri sahalarda Onobrychis cornuta türü çözünme faaliyetlerinin şiddetli olduğu sarp ve kayalık yamaçlarda yayılış göstermektedir. 146

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1 Araştırma sahasının lokasyon haritası. 2
Harita 1.1. Araştırma sahasında yıllık ortalama sıcaklıkların dağılışı 27
Harita 1.2. Araştırma sahasında ocak ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı 28
Harita 1.3. Araştırma sahasında temmuz ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı 29
Harita 1.4. Araştırma sahasına ait yağış dağılışı. 46
Harita 1.7. Araştırma sahasının litoloji haritası 86
Harita 1.8. Araştırma sahasının topografya haritası 91
Harita 1.9. Araştırma sahasının eğim haritası 93
Harita 1.10. Araştırma sahasının bakı haritası 94
Harita 1.11. Araştırma Sahasının Toprak Haritası 100
Harita 2.1. Araştırma sahası bitki örtüsü dağılış haritası 109
Harita 2.2. Çalışma sahasındaki bitki kesitlerinin dağılışı 110

KISALTMALAR LİSTESİ

ANOVA : Analysis of Variance (Varyans Analizi)

ArcGIS : Arc Geographic Information System

˚C : Celsius degree (Santigrat derece)

^{14}C : Karbon 14

Cal BP : Calibre before present (Günümüzden önce kalibre)

CONISS : Constrained Incremental Sum of Squares (kısıtlı artımlı kareler toplamı yöntemi)

HCl : Hidroklorik asit

HF : Hidroflorik asit

KOH : Potasyum Hidroksit

LPAZ : Local Pollen Assemble Zone (Yerel polen birleşim zonu)

LOI : Loss on Ignition (Tutuşma kaybı analizi)

m : Metre

MÖ : Milattan önce

MS : Milattan sonra

MTA : Maden Tetkik Arama

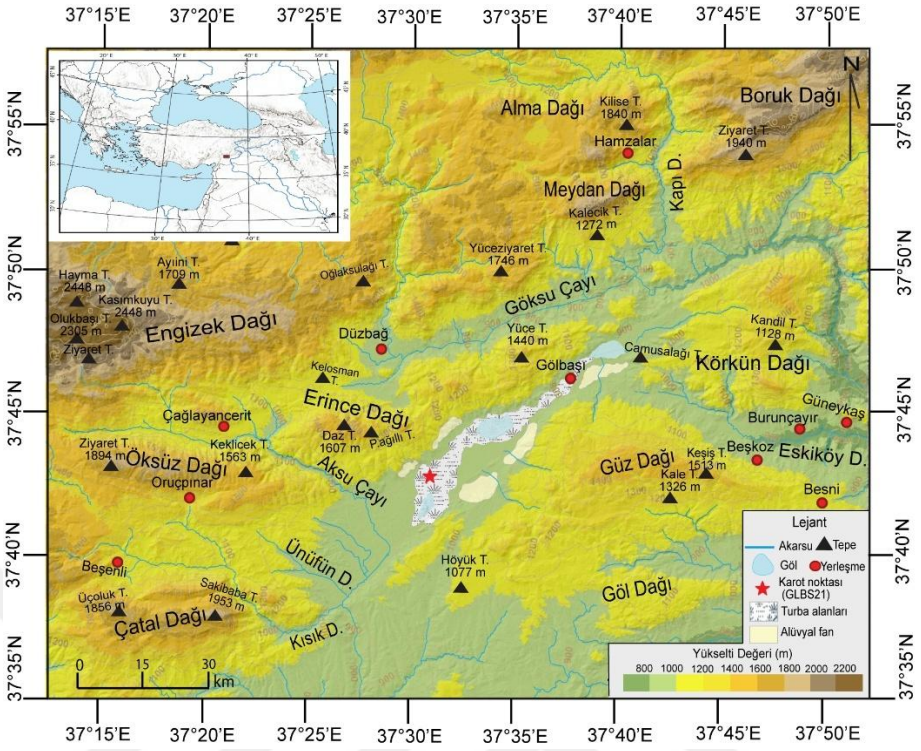
vd. : Ve diğerleri

GİRİŞ

Araştırma Sahasının Yeri

Çalışma sahası Türkiye'nin güneydoğusunda, İran-Turan ve Akdeniz flora bölgeleri arasında geçiş kuşağında bulunmaktadır. Bu alan bir geçiş alanı olduğu için farklı bölge, bölüm ve il sınırlarında yer almaktadır. Çalışma alanının kabaca doğusu Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Orta Fırat Bölümü'nde, Adıyaman il sınırları içerisinde kalırken batısı ise Akdeniz Bölgesi'nin Adana Bölümü'nde Kahramanmaraş il sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu alan 1/100.000 ölçekli Türkiye topografya haritalarında m38 ve m39 paftalarında yer alır. Sahanın sınırları bitki örtüsünün dağılışı ve paleovejetasyon çalışmasının yansıtabileceği alanlar dikkate alınarak belirlenmiştir. Bunun için orman ve çalı formasyonlarını içeren, farklı yükselti basamakları ve alpin bitkilerin (ot formasyonu) de gözlemlenebileceği alanlar göz önüne alınmış; polen taşınımı açısından havza özellikleri ve fosil polen analizlerinin yansıtabileceği ölçekteki alanlar göz önünde bulundurulmuş ve çalışma sahasının sınırları belirlenmiştir.

Adıyaman ili, Gölbaşı ilçesi sınırlarında bulunan Gölbaşı, İnekli ve Azaplı gölleri araştırma sahasının kabaca merkezi kısmını oluşturmaktadır. Araştırma sahası ana hatlarıyla merkezinde bulunan göller ve onu çevreleyen yüksek dağlık alanlar ve platolardan meydana gelen basamaklı bir rölyef görünümü sunmaktadır. Araştırma alanı, farklı yönlerde konumlanan dağlık kütlelerle çevrelenmektedir. Batıda Öksüz Dağı ve kuzeyinde Engizek Dağı, kuzeyde Meydan ve Alma dağları, kuzeydoğuda Boruk Dağı, doğuda Körkün Dağı, güneydoğuda ise Güz ve Göl dağları bölgenin topografik çerçevesini oluşturmaktadır.



Harita 1. Araştırma sahasının lokasyon haritası.

Araştırma sahasının İran-Turan ve Akdeniz flora bölgeleri arasında bir geçiş kuşağında bulunması, jeolojik devirler içerisinde tektonik faaliyetlerin yoğun bir şekilde etkisinde kalarak oldukça karmaşık bir topografyaya sahip olması, sahanın şekillenmesinde oldukça etkili olan Göksu Çayı ve kollarının aynı zamanda oluşturduğu mikroiklim gibi faktörler sahadaki bitki örtüsünün çeşitliliğine katkı sağlamıştır.

Çalışmanın amacı

Gölbaşı Havzası, farklı yükselti basamaklarını bir arada bulunduran, merkezinde yer alan göl ve turbalıklara sahip, farklı toprak ve litolojik birimlerin yer aldığı oldukça özel bir alandır. Aynı zamanda bulunduğu konum itibariyle hem iklim hem de floristik özellikler açısından bir geçiş kuşağında yer almasının yanında, Anadolu'nun bütününde olduğu gibi geçirdiği paleocoğrafik değişimler sonucunda özgün bitki topluluklarının ve yüksek oranda endemizmin gelişmesine olanak sağlamıştır. Ancak, bugüne kadar bölgeye dair yapılan çalışmalar çoğunlukla floristik

çalışmalarla sınırlı kalmış; bitki örtüsünün dağılışı ile bu dağılımı şekillendiren ekolojik faktörler arasındaki ilişki derinlemesine incelenmemiştir.

Araştırma sahası, bitki örtüsü bakımından oldukça zengin bir yapıya sahiptir ve Anadolu'nun kuru ormanlarının güneydoğudaki yayılış sınırlarını oluşturmaktadır. Bu bölge, verimli toprakları ve Göksu Çayı gibi büyük akarsu kaynakları sayesinde ilk Neolitik yerleşmelerden günümüze dek kesintisiz olarak birçok yerleşime ev sahipliği yapmış; tarım ve hayvancılık gibi temel ekonomik faaliyetlerin yürütüldüğü önemli bir yaşam alanı olmuştur. Ayrıca bulunduğu konumun stratejik ve politik önemi nedeniyle tarih boyunca pek çok savaşa sahne olmuş, insan yerleşimlerinin yoğunlaştığı bir mekân haline gelmiştir. Dolayısıyla, bölgenin bugünkü bitki örtüsünü değerlendirirken sadece ekolojik faktörleri değil, aynı zamanda uzun zamandır süregelen insan etkisini de dikkate almak gereklidir. Özellikle orman topluluklarının binlerce yıldır devam eden insan baskısı sonucunda büyük ölçüde ortadan kalktığı; yerlerini ise çalı türlerinin bazen de çalı topluluklarının veya step türlerinin aldığı daha önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır (Bottema vd., 1986, 1995, 2001; Bottema & Woldring, 1984, 1990; Eastwood vd., 1998). Ancak araştırma sahasında bu doğal ve beşerî etkenleri birlikte ele alan, güncel ve tarihi perspektifte bitki örtüsünün dağılışını bütüncül bir yaklaşımla değerlendiren kapsamlı bir çalışma henüz yapılmamıştır. Bu nedenle, bu araştırmanın amacı; sahadaki güncel bitki örtüsü yayılışını, ekolojik ortam özellikleri, sınırlayıcı doğal faktörler ile birlikte Geç Holosen boyunca artarak devam eden insan etkileri çerçevesinde analiz etmek ve böylece alanın bitki örtüsünde meydana gelen uzun süreli değişimleri ortaya koymaktır.

Bu tez çalışması, Gölbaşı Havzası'ndaki bitki örtüsünü sadece güncel dağılımıyla değil, aynı zamanda Geç Holosen boyunca yaşadığı değişimlerle birlikte değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, sahadaki turbalıklardan alınan sediman örneklerinde gerçekleştirilen fosil polen analizleri, alanın paleovejetasyon yapısını ortaya koyarak bitki örtüsünün zaman içinde nasıl değiştiğini belirlemeye olanak tanımaktadır. Bu bağlamda çalışma, Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan ve Akdeniz Coğrafi Bölgesi'nin doğusu ile Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Coğrafi Bölgeleri arasındaki geçiş kuşağında bulunan bu özgün bitki örtüsüne dair çok katmanlı bir veri tabanı oluşturmayı hedeflemiştir.

Çalışma çerçevesinde bazı araştırma soruları;

1. Araştırma sahasındaki bitki örtüsünün güncel dağılışı nasıldır ve bu dağılışa etki eden başlıca coğrafi ve ekolojik faktörler nelerdir ve bunlar bitki örtüsünün dağılışı üzerinde nasıl bir rol oynamaktadır?

2. Beşerî faaliyetler araştırma sahasının doğal bitki örtüsü üzerinde ne tür değişikliklere yol açmıştır?

4. Fosil polen analizleriyle tespit edilecek geçmiş vejetasyon yapısı, güncel bitki örtüsüyle hangi yönlerden benzerlik veya farklılıklara işaret edecektir?

5. Geç Holosen Döneminde iklim ve insan faaliyetleri gibi bitki örtüsünün dağılışında belirleyici olan faktörler, Gölbaşı Havzası ve yakın çevresinde nasıl etkili olmuştur?

6. Gölbaşı turbalıkları, bölgenin paleovejetasyon geçmişini ortaya koymak için doğal arşiv olarak nasıl bir bilimsel değer taşımaktadır?

7. Yürütülen bu çalışma sonucunda, Gölbaşı Havzası'nda hangi dönemi kapsayan bir yaşlandırma (örneğin, Geç Holosen içerisinde) elde edilecek ve bu dönem içinde bitki örtüsünün değişim evreleri nasıl açıklanabilecektir?

8. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bölgeye yakın diğer paleovejetasyon araştırmalarının sonuçları ile nasıl bir bağ kurmaktadır?

Bu araştırma soruları, Gölbaşı Havzası'nın bitki örtüsü dinamikleri ile çevresel ve beşerî faktörler arasındaki ilişkileri bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmeyi ve bölgenin güncel bitki örtüsü ile paleovejetasyon özelliklerine yönelik yeni ve kalıcı bir bilimsel katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Materyal ve Metot

Çevresel Altlıkların Hazırlanması

Araştırma sahasının temel fiziki coğrafya özelliklerini ortaya koymak amacıyla 30×30 m çözünürlüklü bir Sayısal Yükseklik Modeli (Digital Elevation Model; DEM) oluşturulmuştur. Oluşturulan bu DEM'den ArcGIS 10.8 programında yükselti, eğim

ve bakı haritaları üretilmiş; söz konusu haritalar, bitki örtüsünün ekolojik koşullarını belirlemek için kullanılmıştır. Araziyi oluşturan farklı litolojik birimleri belirlemek üzere Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünden elde edilen (MTA) 1/100.000 ölçekli jeoloji verilerinden yararlanılmıştır ve ArcGIS 10.8 programı kullanılarak jeoloji haritası üretilmiştir. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından toprak verileri elde edilerek sahanın toprak dağılış haritası oluşturulmuştur. İklim özelliklerinden sıcaklık ve yağış dağılış haritalarını ortaya koymak amacıyla 1970–2000 dönemine ait 30 arc-seconds (~1 km) çözünürlüklü WorldClim 2.1 verileri kullanılmış; bu veriler, çalışma sahası çevresinde yer alan Gölbaşı (Adıyaman), Onikişubat (Kahramanmaraş), Doğanşehir (Malatya) ve Adıyaman (Merkez) meteoroloji istasyonlarından elde edilen rasat sonuçlarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Sahanın iklimi Thornthwaite, Köppen ve de Martonne iklim sınıflandırma sistemlerine göre değerlendirilmiştir. Sahadaki istasyonlara Erinç yağış etkinlik indisi de uygulanmıştır. Muhtemel yağışlar ve hâkim rüzgâr yönleri grafikleri Adobe Illustrator 2022 programı ile oluşturulmuştur. Vejetasyon devresinin belirlenmesinde Prof. Dr. Sedat Avcı tarafından Excel ortamında geliştirilen makro kullanılmıştır ve elde edilen değerlerden tablolar üretilmiştir. Bitki örtüsünün dağılışının gösterilmesinde Orman Genel Müdürlüğü'nün 1/250.000 ölçekli orman amenajman planlarından faydalanılmıştır (Orman Genel Müdürlüğü, 2020). Elde edilen bu veriler altlık olarak kullanılmış; arazi çalışmalarından toplanan bitki örnekleri ile amenajman haritaları birbiri ile uyumlandırılmış ve çalışma alanının bitki örtüsü dağılış haritası ArcGIS 10.8 programında hazırlanmıştır.

Arazi Çalışmaları ve Bitki Teşhisi

Araştırma sahasındaki bitki örtüsünün dağılışını belirlemek amacıyla ilkbahar ve sonbahar aylarında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, çalışma alanına ilk kez 01.03.2021–03.03.2021 tarihleri arasında ön gözlem amacıyla gidilmiş, sahanın coğrafi özelliklerine dair genel bir değerlendirme yapılmıştır. Bitki coğrafyası araştırmalarında, vejetasyon devresi olarak tanımlanan dönemde gerçekleştirilen gözlemler büyük önem taşımaktadır. Anadolu'da bölgesel iklim koşullarına bağlı olarak vejetasyon devresinin başlangıcı ve süresi farklılık gösterebilmektedir. Bu

nedenle, sahadaki bitki formasyonlarını meydana getiren bitki türlerini mümkün olduğu kadar tam ve detaylı görebilmek amacıyla vejetasyon devresi dikkate alınarak birden fazla dönemde arazi çalışmaları yapılması tercih edilmiştir. Bu doğrultuda sahadaki bitki örtüsünden örnekler toplamaya ve türlere ait dönemsel farklılıkları gözlemlemeye yönelik üç arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. İlk çalışma, vejetasyonun aktifleşmeye başladığı erken ilkbahar dönemine denk gelen 25.05.2021–07.06.2021 tarihleri arasında yapılmıştır. İkinci saha çalışması, 20.10.2021–27.10.2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Üçüncü ve son arazi çalışması ise, bir sonraki yılın ilkbaharında, 21.05.2022–28.05.2022 tarihleri arasında yapılmıştır. Önceden belirlenen örnek alanlardan toplanan bitki örnekleri, herbaryum tekniklerine uygun şekilde preslenmiş, kurutulmuş ve muhafaza edilmiştir. Elde edilen tüm örnekler, Akdeniz Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi'nde saklanmıştır. Tür tayininde öncelikli kaynak olarak *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'in 11 ciltlik serisi (Davis, 1965–1988; Güner vd., 2000) ve *Geobotanical foundations of the Middle East* (Zohary, 1973) kullanılmıştır. Ayrıca bazı örneklerin teşhisinde *Resimli Türkiye Florası*'nın yayımlanan ciltlerinden (Güner vd., 2014–2024), *Flora Europaea* (Tutin ve Heywood, 1964–1981) ve *Flora Iranica* (Rechinger, 1965–1977) gibi komşu ülke floralarından; bunun yanı sıra bölgesel flora, vejetasyon çalışmaları ve çeşitli revizyonlardan da yararlanılmıştır. Taksonların bilimsel adları ve endemik olup olmadıkları, *World Flora Online* (WFO, 2023), *World Checklist of Vascular Plants* (WCVP, 2023) ve *Türkiye'nin 122 önemli Bitki Alanı* (Özhatay, 2003), *Türkiye Bitkileri Listesi: Damarlı Bitkiler* (Güner vd., 2012) gibi güncel ve güvenilir kaynaklar temel alınarak düzenlenmiştir.

Karot Alımı

26 Ekim 2021 tarihinde Gölbaşı turbalıklarında 21 metre uzunluğunda bir sediman karotu (GLBS21) alınmıştır (Fotoğraf G.1). Karot alımı, çift tüplü sondaj karotiyeri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu sistem, jeoteknik ve jeolojik çalışmalar için geliştirilmiş olup, özellikle organik içerikli, yumuşak sedimanlardan bozulmamış örnekler elde edilmesine imkân tanımaktadır. Sondaj noktası "37°43.3'K-37°30.4'D" koordinatlarında, 874 m rakımda yer almaktadır. Alınan sediman karotu dikkatlice

numune sandıklarına yerleştirilmiş, ışık ve oksijenle temasını önlemek amacıyla streç filmle sarılarak korunmuştur. Anakayaya ulaşılamamıştır. Sondaj alanının morfolojik özellikleri, taban kesiminde sediman birikimini destekleyen kapalı bir depresyon yapısına işaret etmektedir.



Fotoğraf 1. Gölbaşı turbalıklarında sediman karotu (GLBS21) örneklemesi (26 Ekim 2021).

Litolojik Analizler

Karotun litolojik özellikleri hem sahada hem de laboratuvarda analiz edilmiştir. Tüm seviyelerin renk tayini Munsell Toprak Renk Skalası (Company, 1975) kullanılarak yapılmıştır. Sedimanların fiziksel ve organik içerikleri, Troels-Smith (1955) yöntemi ile tanımlanmıştır. Bu yöntem, özellikle bataklık ve göl gibi suya doygun ortamlardan elde edilen organik sedimanların bileşenlerini detaylı ve karşılaştırılabilir biçimde sınıflandırmaya olanak tanımaktadır. Organik madde içeriğini belirlemek ve ^{14}C AMS tarihlendirmesi için uygun seviyeleri seçmek amacıyla Loss on Ignition (LOI) analizi uygulanmıştır (Fotoğraf G.2). Dean (1974) tarafından tanımlanan protokol temel alınarak sediman örnekleri önce 105 °C'de kurutulmuş, ardından 550 °C'de yakılarak organik madde oranları belirlenmiştir (Heiri vd., 2001). Başlangıçta Walkley–Black yöntemi de test edilmiş, ancak örneklerin

yüksek organik içerikli (turba karakterli) olması nedeniyle LOI yöntemi daha uygun bulunmuştur. LOI sonuçları hem sediman birikim süreçlerini hem de tarihlendirme için örnekleme yapılacak en uygun seviyeleri ortaya koymuştur.



Fotoğraf G.2. Belirlenen seviyelerde Loss on Ignition analizi için kademeli yakma işlemlerinin gerçekleştirilmesi (İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Toprak İlmi Ve Ekoloji Ana Bilim Dalı Laboratuvarı).

Radyokarbon ^{14}C Analizleri ve Yaş–Derinlik Modellemesi

Araştırma kapsamında Gölbaşı turbalıklarından alınan 21 metrelik sediman karotunun kronolojik çerçevesini oluşturmak amacıyla ^{14}C (Radyokarbon) tarihlendirmesi ve yaş–derinlik modellemesi yöntemleri kullanılmıştır. Radyokarbon tarihlendirmesi, özellikle Kuvaterner dönemini kapsayan çalışmalarda sıklıkla başvurulan, organik madde içeren sedimanların yaşını belirlemede kullanılan temel tekniklerden biridir. Bu yöntem, karbonun radyoaktif izotopu olan ^{14}C'ün zamanla bozunma oranına dayanır ve son ~50.000 yıl içerisinde yaşamış organizmalardan kalan materyallerin yaşını güvenilir biçimde hesaplamayı mümkün kılar (Libby, 1955; Walker, 2005). Sediman karotunun belirli seviyelerindeki organik madde oranı, LOI analizleri ile önceden belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda, organik maddece zengin ve polen yüzdesi değişimlerinin dikkat çektiği seviyelerden örnekleme yapılmıştır.

Toplamda iki farklı derinlikten (75 cm ve 325 cm) seçilen örnekler, hızlandırılmış kütle spektrometresi (Accelerator Mass Spectrometry, AMS) yöntemiyle analiz edilmek üzere Beta Analytic Laboratuvarı'na gönderilmiştir. AMS yöntemi, düşük miktarda örnekten yüksek hassasiyetle sonuç alınmasını sağlayarak, klasik radyometrik yöntemlere kıyasla daha güvenilir tarihlendirme verisi sunar. Elde edilen radyokarbon yaşları atmosferik ^{14}C dalgalanmalarını dikkate alan IntCal20 kalibrasyon eğrisiyle kalibre edilerek takvim yıllarına (cal BP) dönüştürülmüştür (Reimer, 2020). Karotun diğer seviyelerine ait yaş tahminleri, bu iki kalibre edilmiş yaş verisine dayanarak oluşturulan bir yaş-derinlik modeli aracılığıyla elde edilmiştir. Bu amaçla, Bayesian istatistik temelli Bacon R paketi sürüm 3.3.1 (Blaauw & Christen, 2011) kullanılmıştır. Bacon, tanımlanan karotu varsayılan olarak 5 cm kalınlığında çok sayıda yatay bölüme ayırır ve Markov Zincir Monte Carlo (MCMC) iterasyonları yardımıyla her bölüm için birikim oranlarını (yıl/cm) tahmin eder. Bu oranlar başlangıç yaşıyla birleştirilerek her derinlik için yaş tahmini sağlayan bir model oluşturur. Model, grafik çıktılarıyla birlikte yorumlanarak yaş-derinlik ilişkisi görselleştirilmiştir. Elde edilen bu yaş-derinlik modeli, fosil polen analizlerinde belirlenen polen ayrım zonlarının (LPAZ; Local Pollen Assemblage Zones) ve ekolojik değişimlerin kronolojik olarak çerçevelenmesini sağlamıştır. Böylece Geç Holosen boyunca araştırma sahasında meydana gelen vejetasyon değişimleri hem mutlak hem de göreli zaman ölçeğinde değerlendirilmiştir. Model aynı zamanda bölgedeki insan etkileri, iklimsel dalgalanmalar ve organik madde birikim süreçleri ile ilişkili yorumların daha sağlıklı yapılmasına imkân tanımıştır.

Fosil Polen Örneklerinin Hazırlanması

Fosil polen analizleri için sediman karotunun her 10 cm'lik seviyesinden yaklaşık 1 cm^3 örnek alınmış ve santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Sediman numuneleri standart kimyasal işleme protokollerine (Erdtman, 1954; Moore vd., 1991) göre hazırlanmıştır. İlk olarak, örnekler içindeki karbonatları uzaklaştırmak için %10'luk hidroklorik asit (HCl) ile muamele edilmiştir. Ardından, silis ve diğer mineralleri çözündürmek amacıyla numunelere %40'lık hidroflorik asit (HF) uygulanmış ve bu işlem yaklaşık 48 saat sürmüştür. HF uygulaması sonrasında tekrar HCl ile yıkama

yapılmıştır. Organik bileşenleri arındırmak amacıyla numunelere %10'luk potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi eklenmiş ve numuneler sıcak su banyosuna yerleştirilmiştir. KOH işlemi, özellikle humik asitlerin uzaklaştırılmasını sağlamıştır. Son olarak, kalan oksitlenebilir maddelerin temizlenmesi amacıyla sodyum perborat çözeltisi uygulanmıştır. Tüm işlemler arasında örnekler santrifüjlenerek üst sıvıları atılmış ve çökelti tekrar işleme alınmıştır. Kimyasal işlemler tamamlandıktan sonra sediman örnekleri gliserinle süspanse edilerek preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan preperatlar mikroskobik tanımlama ve sayım için kullanıma hazır hâle getirilmiştir.

Fosil Polen Analizleri

Hazırlanan polen preparatları bilgisayar destekli ışık mikroskobu kullanılarak x20, x40 ve x100 büyütme düzeylerinde incelenmiştir (Fotoğraf G.3). Her bir derinlik seviyesinde 250 polen tanesi sayılmış ve tanımlanmıştır. Bu sayım sınırı, güvenilir yüzde değerleri elde edebilmek ve düşük oranlı taksonları da değerlendirmeye katmak amacıyla belirlenmiştir (Erdtman, 1931; Erdtman, 1954; Moore vd., 1991; Tuncalı Yaman vd., 2024). Polen tanımlamalarında Erdtman (1931, 1954), Moore vd. (1991) gibi temel kaynaklara ve çeşitli referans polen koleksiyonlarına başvurulmuştur.



Fotoğraf 3. İncelemeye uygun hale getirilen fosil polenlerin sayım işlemlerinin gerçekleştirilmesi.

Sayımı tamamlanan polen verileri, R yazılımı ortamında Rioja paketi (versiyon 1.0-5) kullanılarak diyagram haline getirilmiştir (Juggins, 2022). Diyagramdaki polen verileri, benzerlik temelli hiyerarşik kümeleme analizine (CONISS) tabi tutulmuş ve Ward.D2 metodu ile yerel polen topluluk zonları (Local Pollen Assemblage Zones-LPAZ) tanımlanmıştır. Her zon, baskın taksonlara ve polen yüzdelerinin anlamlı değişim gösterdiği sınırlara göre oluşturulmuştur. LPAZ sınırları arasında polen bileşimindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA analizlerinin sonuçları, R yazılımı ile oluşturulan kutu grafiklerle (boxplot) görselleştirilmiştir. Tüm istatistiksel işlemler ve veri analizleri R Studio (R Core Team, 2023) ortamında gerçekleştirilmiştir.

Daha Önce Gerçekleştirilen Çalışmalar

Flora ve Vejetasyon Çalışmaları

Bitki coğrafyası araştırmaları, farklı vejetasyon formasyonlarının dağılımını belirleyen çevresel faktörleri analiz etmek ve bu dağılımın ardındaki ekolojik örüntüleri anlamak açısından büyük önem taşır. Bu çalışmalar, iklim, jeomorfolojik özellikler, toprak özellikleri ve insan etkisi gibi değişkenlerin bitki örtüsü üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmeye imkân sağlar. Vejetasyon ve flora çalışmaları, araştırma sahası ve yakın çevresinde farklı disiplinlerden araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar; kullanılan yöntemler, amaçlar ve ele alınan ölçek bakımından farklılık göstermekle birlikte, Gölbaşı ve çevresinin floristik çeşitliliğine dair çok yönlü bir perspektif sunmaktadır. Aşağıda bu çalışmalardan belli başlıcaları hakkında kısa bilgi verilecektir.

Çalışma alanında botanik çalışanlar tarafından bazı yüksek lisans tez çalışmaları yapılmıştır. Bunlardan birisi Eğilmez, Gölbaşı Havzasında "G*ölbaşı Gölleri (Adıyaman) Havzası'nın Vejetasyonu*" konulu yüksek lisans tezi çalışmasını tamamlamıştır. Bu çalışmada 39 familyaya ait 109 cins ve 136 tür ve alttür bazında taksona ulaşılmıştır. Araştırma sahasında tespit edilen taksonlardan 7 tanesi endemik olup; endemizm oranı %5'tir. Araştırma sahasında İran-Turan ve Akdeniz floristik elementleri eşit oranda (%17) bulunmaktadır. Bu çalışma, Gölbaşı Havzası

çevresindeki bitki örtüsü yapısına dair özgün veriler sunarak, bölgedeki floristik çeşitliliğin temel karakterini ortaya koymuştur. Arazi gözlemlerine dayalı olarak yapılan tür tespitleri ve taksonomik değerlendirmeler, çalışmanın bölgesel vejetasyon araştırmalarına katkı sağlayan önemli bir kaynak niteliği taşımasını sağlamaktadır (Eğilmez, 2014).

Bir diğer yüksek lisans çalışması ise Şahin "*Ali Dağı ve Ziyaret Tepesi (Adıyaman) Vejetasyonu*" konulu yüksek lisans tez çalışmasını gerçekleştirmiştir. Araştırma sahasıyla ekolojik ve floristik açıdan benzerlikler taşıyan Ali Dağı ve Ziyaret Tepesi çevresinde yürütülen bu çalışma bölgedeki bitki çeşitliliği hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bu çalışma ile sahada 40 familyaya ait 111 cins ve 151 tür ve alttür taksona ulaşılmıştır. Tespit edilen taksonların 113'ü Türkiye'nin İran-Turan fitocoğrafik bölgesine, 27'si Akdeniz fitocoğrafik bölgesine ve 11'i Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesine ait floristik elementler olarak sınıflandırılmıştır. Bölgedeki bitki örtüsünün yayılışı, yükselti farkları, topografik özellikler ve beşerî etkiler doğrultusunda çeşitlilik göstermektedir. Çalışma, Gölbaşı Havzası gibi çevresel baskı altındaki alanlarda, insan etkisinin bitki örtüsünün yapısı üzerindeki rolünü anlamada da önemli bir kaynak teşkil etmektedir (Şahin, 2015).

"*Engizek Dağı (Kahramanmaraş) Vejetasyonu"* doktora çalışmasında Engizek Dağı'nın flora ve vejetasyon yapısı kapsamlı şekilde incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre taksonomik açıdan en zengin cinsler arasında *Astragalus* (48 tür), *Silene* (22 tür), *Ranunculus* (16 tür), *Trifolium* ve *Galium* (15'er tür) yer almaktadır. Özellikle dikenli *Astragalus* türlerinin yoğunluğu, bölgenin İran-Turan elemanları açısından zenginliğini yansıtmaktadır. Çalışma alanının Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin geçiş zonunda bulunması bitki çeşitliliğinin başlıca nedenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Duman, 1990).

"Nemrut Dağı (Adıyaman) Vejetasyonu" konulu doktora çalışmasında ise Tel, 43 familya, 147 cins ve toplamda 248 takson belirlenmiştir. Bu taksonlardan 46'sı endemiktir ve bölgedeki endemizm oranı %18,6 olarak tespit edilmiştir. Sahada farklı yükseklik kuşaklarında yapılan gözlemlerle step, orman, çalılık ve taşlık/kayalık habitatlara özgü bitki birlikleri belirlenmiştir. Bu birlikler, iklimsel faktörler, bakı,

jeomorfolojik yapı ve toprak özellikleriyle ilişkilendirilmiştir. Çalışmada özellikle yüksek rakımlı taşlık alanlar, nadir ve dar yayılışlı türlerin yoğunlaştığı mikrohabitatlar olarak öne çıkmaktadır (Tel, 2001). Tel'in bu çalışması hem floristik çeşitliliğin belgelenmesi hem de bu çeşitliliğin dağılımının anlaşılması açısından çalışma alanımıza yakın bir bölgedeki en kapsamlı araştırmalardan biridir. Aynı zamanda, saha verileri üzerinden yapılan tür zenginliği ve endemizm analizleri sayesinde, Adıyaman çevresindeki diğer floristik çalışmalarla karşılaştırma imkânı sunmakta ve sonraki çalışmalara temel oluşturmaktadır.

Aytaç ve Duman (2005), "*The Steppic flora of high Mounts Ahir, Öksüs and Binboga (Kahramanmaras -Kayseri, Turkey)*" çalışmasında Ahır, Öksüz ve Binboğa Dağları'nın step florasını incelemiş ve toplam 928 takson tespit etmiştir. Bu taksonların 249'u endemiktir ve endemizm oranı %26,8'dir. Fitocoğrafik dağılımda İran-Turan elementi %38 ile en yüksek oranı oluştururken, Akdeniz ve Euro-Sibirya elementleri de belirlenmiştir. *Astragalus* gibi geniş yayılışlı cinslerin yanı sıra *Graellsia davisiana*, *Polygonum ekimianum* gibi lokal endemiklere de dikkat çekilmiştir (Aytaç & Duman, 2005). Öksüz Dağı'nın araştırma sahası sınırları içinde yer alması, bu çalışmayı bitki örtüsünün dağılışını değerlendirmek açısından doğrudan ilişkili ve önemli kılmaktadır.

"*Nemrut Dağı (Adıyaman) Florasına Katkılar*" adlı çalışmada 44 familya, 149 cinse ait 250 tohumlu bitki taksonu tespit edilmiştir. Bunlardan 2 tanesi (ardıç türleri) açık tohumludur (Tel, 2009).

Tel & Tak (2012), *Perre (Pirin) Antik Şehri (Adıyaman) Vejetasyonu*" araştırmasını gerçekleştirmiştir. Bu çalışma, arkeolojik ve tarihî önemiyle bilinen Perre Antik Kenti çevresindeki doğal bitki örtüsünü değerlendirmeye yöneliktir. Çalışmada, bölgenin floristik yapısı ile doğal ve kültürel peyzaj ilişkisi birlikte ele alınmıştır. Araştırma sonucunda step vejetasyonuna ait 8 farklı bitki birliği tespit edilmiştir. Bu birlikler, bölgedeki topografya, toprak yapısı, antropojenik etki ve mikroklima koşullarıyla ilişkilendirilmiştir. Özellikle kurak ve yarı-kurak alanlara özgü Fabaceae, Lamiaceae gibi familyalara ait türlerin baskın olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, alandaki bitki türlerinin dağılımında geçmişten günümüze uzanan yerleşim ve arazi

kullanımı süreçlerinin etkili olduğu da vurgulanmıştır. Kommagene Krallığı'nın beş büyük kentinden biri olan Perre kalıntıları içinde zeytinyağı ve şarap işliklerinin bulunması, çalışmamız için insan etkisini göstermesi bakımından da önemlidir

Tel & Eğilmez (2015), "*Gölbaşı Gölleri (Adıyaman/Türkiye) Havzası Vejetasyon Tiplerinin Floristik Kompozisyonu ve Ekolojik özellikleri Üzerine Bir Araştırma*" çalışmasını gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada sadece vejetasyon tiplerine özgü taksonlar ve ekolojik özellikler verilmiştir. Sahadaki endemizm oranı %5'tir. Ayrıca C6 karesi için 21 yeni takson tespit edilmiştir.

"*Ulubaba Dağı'nın (Adıyaman) Vejetasyon Yapısının Endemik ve Nadir Taksonları ve Bunların IUCN Kategorilerine Göre Değerlendirilmesi*" adlı çalışmada 48 familya, 141 cins ve 228 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonların 48 tanesi endemiktir. Bu verilere göre araştırma alanının endemizm oranı %21,05'tir. Ayrıca tehlike kategorilerinde yer alan ve endemik olmayan 2 nadir takson tespit edilmiştir (Tel & Şimşek, 2017).

Tel & Tak (2018) tarafından yürütülen "*Karagöl (Sülüklü Göl) Havzası (Gerger/Adıyaman) Florası Üzerine Bir Araştırma"* çalışması Sülüklü Göl (Karagöl) havzasını kapsamaktadır. Arazi çalışmalarının 2012–2015 yılları arasında gerçekleştirildiği bu çalışmada, 32 familya, 89 cins ve 109 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlar arasında 13'ü endemik olup, araştırma alanının endemizm oranı %11,9 olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanı, 1050–1600 m arasındaki yükselti farklarıyla çeşitli mikrohabitatların oluşmasına olanak sağlamaktadır. Karagöl havzasının sahip olduğu tür çeşitliliği ve endemizm oranı, Adıyaman'ın doğusundaki floristik zenginliğe katkılar sunmaktadır.

Tel & Tak (2021) tarafından "*Çelikhan ve Yakın Çevresinin (Adyaman/Türkiye) Flora ve Vejetasyonu Üzerine Araştırmalar"* çalışması gerçekleştirilmiştir. 2011–2020 yılları arasında gerçekleştirilen bu araştırmada, 79 familya, 329 cins ve 867 takson tespit edilmiş; bunlardan 139'u (%16) endemik olarak belirlenmiştir. Fitocoğrafik bölge dağılımı açısından taksonların büyük bir kısmı İran–Turan (25,4%) elementlerine ait iken, Akdeniz (9,9%) ve Avrupa–Sibirya (3,6%) elementleri de

önemli bir yer tutmaktadır. Araştırmada vejetasyon yapısının belirlenmesi amacıyla Braun–Blanquet yöntemi kullanılarak 190 örnek alandan elde edilen veriler değerlendirilmiş ve 6'sı orman/çalı, 13'ü step/alpin step olmak üzere toplam 19 yeni bitki birliği tanımlanmıştır. Bu yönüyle çalışma botanik bakış açısıyla bir vejetasyon araştırması olma özelliğini taşımaktadır. Ayrıca, çalışmada bilim dünyası için yeni olan *Rheum telianum* ve *Allium donmezii* gibi yeni taksonlar da tanımlanarak Türkiye florasına kazandırılmıştır.

Araştırma sahasının sınırları içerisinde gerçekleştirilen yönetim planı çalışmaları sulak alanların korunması ve sürdürülebilir kullanımı kadar, bu alanlarda yer alan bitki örtüsünün yapısı, kompozisyonu ve ekolojik işlevleri hakkında bilgi sunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır;

"*Gölbaşı Gölleri Sulak alan Ekosistemi Yönetim Planı*" konulu TÜBİTAK projesi Mehmet Gürbüz vd. (2005-2007) tarafından hazırlanmıştır. Bu projeye göre Araştırma sahasında yer alan Gölbaşı, Azaplı ve İnekli gölleri sucul bitkiler yönünden zengin sulak alan olarak kabul edilmektedir. Göllerin hemen bütün kıyıları geniş sazlıklarla kaplıdır. Göllerin sığ kesimleri ise su içi bitkiler ile kaplıdır. Sucul vejetasyon dışında göllerin etrafındaki tepelerde ot, çalı ve bozulmuş orman vejetasyonu vardır. Bütün sulak alanlarda olduğu gibi, bu üç gölün en yaygın bitki grubu kamış ve sazlardır.

Paleovejetasyon Çalışmaları

Biyolojik arşivlerden biri olan fosil polen kayıtları, özellikle Kuvaterner dönemine ait paleoekolojik araştırmalarda en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Fosil polen analizleri; göl çökelleri, turbalıklar, deniz sedimanları, buzullar, linyit ve taş kömürü yatakları gibi farklı ortamlar içinde korunmuş polenlerin incelenmesini kapsamaktadır. Kuvaterner dönemine yönelik palinolojik araştırmalarda önemli bir arşiv kaynağı olan göller, kapalı havza sistemleri olmaları nedeniyle hem yerel hem de küresel iklim değişimlerine duyarlı, yüksek çözünürlüklü kayıtlar sunmaktadır ve bu yüzden sıklıkla tercih edilirler. Fosil polen analizleri sayesinde hem iklim değişikliği hem de insan faaliyetlerinin bitki örtüsü üzerindeki etkileri ile vejetasyon dinamikleri

zaman içerisinde detaylı olarak izlenebilmektedir (Bottema vd., 1986; Eastwood vd., 1998; Edwards vd., 2017; van Zeist & Bottema, 1991; Sadori vd., 2013; Şenkul, 2014; Şenkul vd., 2018; Vermoere vd., 1999, 2002; Woodbridge vd., 2018). Anadolu'da 1960'lardan 2000'lerin başına kadar gerçekleştirilen fosil polen çalışmaları Anadolu'nun paleovejetasyon yapısının anlaşılması için sağlam ve kapsamlı bir bilimsel zemin oluşturmuştur (Akyol, 1980; Aytuğ, 1965; 1975; Benda, 1971; Bottema & Woldring, 1984; Bottema, 1995; Bottema vd., 1995; 2001; Nakoman, 1966; van Zeist vd., 1970, 1975; van Zeist & Woldring, 1978; van Zeist & Bottema, 1991). Bu çalışmaların büyük çoğunluğu kömür havzaları ve göllerden alınan tortul örneklerinde gerçekleştirilmiştir ve İç-Batı Batı Anadolu'da yoğunlaşmıştır. Günümüzde Anadolu'da gerçekleştirilen fosil polen çalışmalarının sayısı önemli ölçüde artmış; özellikle Geç Holosen Dönemi'ndeki yerleşim yoğunluğuyla paralel olarak artan insan baskısının bitki örtüsüne etkilerini değerlendiren çok sayıda paleovejetasyon araştırması gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, bu çalışmalardan araştırma sahası çevresinde yürütülen paleovejetasyon araştırmalarına odaklanılmıştır.

Çalışma sahasında vejetasyon dinamiklerini etkileyen iklimsel değişimler ve yerleşme tarihine bağlı insan etkileri, İç ve Batı Anadolu bölgeleriyle eşzamanlı gelişim göstermemektedir. Anadolu'da gerçekleştirilen çok sayıda paleovejetasyon çalışması ve arkeolojik araştırma sonuçları iklim değişikliklerinin ve yerleşme süreçlerinin bölgesel düzeyde farklı süreklilikler gösterdiğini ortaya koymaktadır (van Zeist vd., 1970; Woodbridge vd., 2019). Bu nedenle, araştırma sahasıyla ekolojik ve tarihsel bağlamda karşılaştırılabilir veriler sunan paleovejetasyon çalışmaları, ağırlıklı olarak Anadolu'nun doğu yarısında gerçekleştirilmiş olanlardır. Anadolu'nun doğu yarısındaki fosil polen çalışmaları incelendiğinde bunların büyük bir kısmı Doğu Anadolu'daki göllerden alınan sediman numunelerinde gerçekleştirilmiştir. Doğu Anadolu'da başlıca fosil polen çalışmaları Van Gölü ve çevresinde gerçekleştirilmiştir (Bottema, 1995; Kamar, 2011, 2012; Kaplan, 2013; Landmann vd., 1996; Litt vd., 2009, 2014; Turoğlu & Caner, 2011; van Zeist & Woldring, 1978; Wick vd., 2003). Bunun yanı sıra Hazar Gölü (Eriş, 2013; Eriş vd., 2018), Aktaş Gölü (Karlıoğlu Kılıç vd., 2016; Kılıç vd., 2018), Aygır Gölü (Kamar, 2018a), Nazik Gölü (Kamar, 2018b), Arin Gölü (Kamar, 2018c) ve Erçek Gölü (Kamar, 2019) üzerinde de çalışmalar

yapılmıştır. Van Gölü, Türkiye'de fosil polen analizlerinin en yoğun şekilde uygulandığı alanlardan biridir. Bu bölgede yapılan yüksek çözünürlüklü polen analizleri, Son Buzul Maksimumu ve Geç Holosen boyunca yaşanan vejetasyon ve iklim değişimlerine ışık tutmaktadır. Wick vd. (2003), yaklaşık 13.000 varv yılına (yıllık katmanlara) ait lamine sedimanlardan elde ettikleri kararlı izotop, jeokimya, kömür ve polen verileriyle bölgedeki iklim değişikliklerini ve insan etkilerini detaylı biçimde incelemiştir. Polen analizleri, Geç Buzul Dönemi boyunca Van Gölü çevresinde Chenopodiaceae, *Artemisia* ve Umbelliferae (örneğin *Ferula, Bunium, Pimpinella*) gibi kurakçıl step bitkilerinin yaygın olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, dönemin oldukça kurak iklim koşullarıyla karakterize edildiğini göstermektedir. Yaklaşık 12.750–11.630 yıl önceki dönemde arboreal (odunsu) polen oranlarında hafif bir artış görülmüş; bu artış, sınırlı alanlarda yaprak döken *Quercus* (meşe) türleri, *Pistacia* (fıstık) ve *Salix alba* (söğüt) türlerinin varlığına işaret etmiştir. Ancak 11.630–11.450 yıl öncesine tarihlenen dönemde yeniden belirgin bir kuraklık gözlenmiş; *Ephedra* ve Chenopodiaceae'nın egemen olduğu ağaçsız bozkır bitki örtüsü bu değişimi yansıtmıştır. *Ephedra* polenlerinin hızlı artışı, Younger Dryas soğuk evresinin başlangıcına işaret eden önemli bir gösterge olarak yorumlanmıştır. Bu dönemde arboreal polen oranlarının minimum seviyelere düşmesi, göl çevresinde ormanların neredeyse tamamen ortadan kalktığını göstermektedir. Yaklaşık 8200 yıl öncesinden itibaren *Quercus* polenlerinde belirgin bir artış gözlenmiş ve bu artış 6200–4000 yıl öncesi dönemde maksimuma ulaşmıştır. Bu süreç, yaprak döken meşe ve *Pistacia*'nın baskın olduğu ağaç-bozkır ekosisteminin genişlediği ve iklim ile toprak koşullarının optimum seviyeye ulaştığı bir döneme işaret eder. Yaklaşık 5000 yıl önce *Juniperus*'un bu topluluğa dahil olması, ormanlık alanların doğal ya da insan kaynaklı bozulmaya uğradığını düşündürmektedir. Polen verilerinde *Plantago lanceolata*'nın sürekli görülmesi, MÖ Roma döneminden itibaren insan etkisinin kalıcı hale geldiğini ve yaklaşık 2100 yıl önce *Juglans* (ceviz) yetiştiriciliğinin başladığını göstermektedir. Son 600 yıllık süreçte *Quercus* polen oranlarındaki düşüş ve *Artemisia*'nın yaygınlaşması, *Quercus–Pistacia* ormanlarının daha fazla tahrip edildiğini ve mera bitkilerinin öneminin arttığını ortaya koymaktadır.

Pickarski & Litt (2016), Van Gölü'nde 2010 yılında yapılan sondajdan elde edilen çökeller üzerinde yürüttükleri fosil polen analizleriyle, Yakın Doğu ve Orta Asya'daki en uzun karasal polen kaydını ortaya koymuşlardır. Yaklaşık 600 bin yılı kapsayan bu kayıt, buzul ve buzularası dönemlerin yanı sıra interstadiyal fazları da açık biçimde belgelemektedir. Buzul dönemlerinde bölge, *Ephedra, Artemisia* ve Chenopodiaceae gibi türlerin egemen olduğu çöl-step florasıyla temsil edilmiştir. Buna karşılık, MIS 5e, 7a, 7c, 7e, 9e, 11c, 13a ve 15a gibi buzularası evrelerde içinde *Pistacia'*nın yer aldığı, ardıç ve meşe ormanları gelişmiştir. Ancak bu orman fazlarının taksonomik çeşitliliği, Güney Avrupa'daki buzularası dönemlere göre oldukça sınırlıdır. *Pinus* poleni yalnızca MIS 5e ve MIS 7c/7e gibi belli buzularası dönemlerde belirgin şekilde artmıştır. MIS 5c evresinde çam oranları yüksek olsa da termofil meşe polenlerinin düşüklüğü nedeniyle bu dönem tam bir interglasyal olarak değil, ara sıcak evre (subinterglasyal) olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma, Van Gölü çevresinde geç Pleistosen boyunca yaşanan iklim ve vejetasyon değişimlerinin ayrıntılı bir dökümünü sunmaktadır.

Turoğlu & Caner (2011), Van Gölü bölgesindeki en eski su rezervuarlarından biri olan Kadım Barajı'ndan aldıkları karot örnekleri üzerinde sedimantolojik ve palinolojik analizler gerçekleştirmiş, örnekleri ^{14}C yöntemiyle tarihlendirerek bölgedeki paleoiklim ve vejetasyon değişimlerini değerlendirmiştir. GÖ 19.230 ve GÖ 15.070 yıllarına ait örnekler, kurak ve soğuk iklim koşullarında gelişen step bitki örtüsünü yansıtırken; GÖ 6700 yılına ait örnek, nispeten nemli koşullarda oluşmuş step-orman geçiş zonunu temsil etmektedir. GÖ 4000 yılına tarihlenen son örnek ise hem doğal step-orman karakterini hem de artan insan etkisini göstermektedir. AP ve NAP oranlarındaki değişimler, iklimin yanı sıra insan faaliyetlerinin de bitki örtüsü üzerindeki rolünü ortaya koymaktadır. Yaklaşık 4000 yıl öncesine ait örneklerde *Plantago, Polygonum, Rumex* ve *Vitis* gibi antropojenik gösterge polenlerin bolluğu, ormanlık alanlarda ise *Pistacia* ve *Juniperus*'un baskınlığı dikkat çekmektedir. Bu veriler, Van Gölü'nün doğu kesiminde Geç Holosen boyunca iklimsel ve beşeri etkenlerin birlikte etkili olduğunu göstermektedir.

Van Gölü, Hazar Gölü, Nazik Gölü, Arin Gölü gibi göllerde yapılan fosil polen çalışmaları Holosen dönemi içinde meydana gelen iklim değişikliklerine ışık tutsa da

özellikle son 2000 yılı kapsayan süreçte insan etkisinin bitki örtüsüne yansımaları net bir şekilde görülmektedir. Göl seviyelerinde meydana gelen değişiklikler, Chenopodiaceae ve *Artemisia*'nın genişlemesi, iklimde yaşanan kurak dönemlere işaret etse *de Plantago, Rumex, Quercus ilex* tipi*, Populus* ve *Juniperus* polenlerindeki artışlar, kültüre alınan bitkilere ait polenlerin varlığı, step türlerinin özellikle son 2000 yılı kapsayan karotlarda yoğunluğunun artması insan etkisinin bitki örtüsü üzerinde ne derecede etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Eriş vd., 2018; Kamar, 2018b; 2018c; Wick vd., 2003).

Araştırma sahasına yakın konumda yer alan Bozova Gölü (van Zeist vd., 1970), Gavur Gölü (Topuz vd., 2019; 2023) ve Sağlık Havzası (Şekeryapan vd., 2020) gibi alanlarda da fosil polen analizleri gerçekleştirilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki tek doğal sulak alan olan Gölbaşı göllerinde ise ilk fosil polen analizleri van Zeist vd. (1970) tarafından Azaplı Gölü'nden alınan sediman karotunda yapılmıştır. Bu çalışmaların ortak sonuçları, Geç Holosen boyunca insan etkisinin bitki örtüsünün dağılışını nasıl şekillendirdiğine dair benzer bulgular sunmaktadır. Son 2000 yıllık süreçte Anadolu'daki bitki örtüsü, artan insan etkisiyle önemli ölçüde değişikliğe uğramıştır. Bozova, Gölbaşı ve Gavur göllerinden elde edilen polen verileri bu döneme ait ekolojik değişimleri açık biçimde ortaya koymaktadır. Erken Holosen döneminde *Quercus* ve *Pinus* ormanları baskınken, Geç Holosen'in ileri evrelerinde ormansızlaşma giderek belirginleşmiştir. Özellikle son iki bin yılda *Quercus* poleni oranlarının azalmasıyla birlikte step bitkileri yaygınlık kazanmış; *Juniperus* gibi ikincil süksesyon türleri ise giderek artmıştır. Bu durum büyük ölçüde insan kaynaklı orman tahribatı ve tarım faaliyetleriyle ilişkilendirilmektedir. Çalışmalarda, tarım faaliyetlerinin polen kayıtlarında en belirgin iz bırakan insan etkilerinden biri olduğu vurgulanmaktadır. Tarımın yaygınlaşması, otsu bitkilerin oranını artırarak ormanlık alanların tahribatını hızlandırmıştır. Diğer bir ekonomik faaliyet olan hayvancılığın da artışıyla birlikte antropojen step sahalarının genişlemesi süreci hız kazanmıştır. Polen kayıtlarında Poaceae, *Artemisia* ve Asteraceae oranlarındaki artış, hayvancılığın önemli bir ekonomik faaliyet haline geldiğini göstermektedir. Bununla birlikte *Urtica*, *Rumex* ve *Plantago* gibi ruderal bitkiler, özellikle bozulmuş alanlarda artış göstermiş ve insan etkisinin doğrudan göstergeleri olarak öne çıkmıştır. Bu türlerin

yoğunlaşması, yoğun ziraat faaliyetleri ve aşırı otlatma gibi faaliyetlerin bitki örtüsü üzerindeki etkilerini yansıtmaktadır. Elde edilen bulgular, Anadolu'nun son iki bin yılda giderek artan biçimde insan etkisine maruz kaldığını ve doğal bitki örtüsünün bu süreçte büyük ölçüde değiştiğini açık biçimde ortaya koymaktadır (Şekeryapan vd., 2020; Topuz vd., 2019, 2023; van Zeist vd., 1970).

BİRİNCİ BÖLÜM

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN EKOLOJİK KOŞULLARI

1.1. İklim-Bitki Örtüsü İlişkisi

Bir bölgedeki bitki türlerinin ve topluluklarının yapısını anlamak için çevre koşullarının detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bir ekosistemde bitki örtüsünün şekillenmesi, çevresel koşulların bir sonucudur. Bitki türlerinin yaşam alanlarını sınırlandıran ve belirleyen başlıca çevresel faktörler iklim elemanlarıdır (Erinç, 1969). İklim koşulları bitkilerin tür özelliklerini, yayılış alanlarını ve yayılış sınırlarını belirler (Erinç, 1977).

Türkiye genel olarak Akdeniz ikliminin etkisi altındadır (Atalay, 2004). Çalışma alanının ikliminde de büyük ölçüde Akdeniz havzasının iklim özellikleri kendini gösterir. Türkiye'nin güneybatı ve güney kesiminin içinde bulunduğu Akdeniz havzasında kış aylarında polar (kutupsal) hava kütleleri ile tropikal hava kütlelerinin karşılaştığı bir konverjans sahası meydana gelir. Kuzeyden gelen hava kütleleri genellikle Grönland ve Avrupa üzerinden gelirken, güneyden gelen hava kütleleri ise sıcak ve nemli özellikler taşır. Hava kütlelerinin bu karşılaşması, özellikle Akdeniz'in orta ve batı bölgelerinde siklonik aktiviteyi artırır. Bu siklonlar, yoğun kış yağışlarına ve fırtınalara neden olur. Bununla birlikte Akdeniz havzasının doğusu ve batısı arasında farklılıklar mevcuttur; Batı Akdeniz daha nemlidir ve kış aylarında siklonik sistemler daha sık görülür. Doğu Akdeniz ise daha kuraktır ve yağış miktarı batıya göre daha azdır (Lionello vd., 2006). Akdeniz iklimi, mevsimsel sıcaklık farklılıkları ve yağış rejimiyle dikkat çeker. Akdeniz ikliminde yaz sıcaklıkları 30°C'nin üzerine çıkarken kış sıcaklıkları nadiren 0°C'nin altına düşer. Yağış ise yıllara göre farklılıklar gösterebilir. Genel olarak yıllık yağışlar ortalama 600-1000 mm arasında değişir; yağışın büyük kısmı kış aylarında düşer ve belirgin bir yaz kuraklığı söz konusudur (Türkeş, 1996). Akdeniz ikliminin etkili olduğu sahalarda iklim özellikleri genel hatlarıyla büyük değişiklik göstermese de bazı sahalarda yerel farklılıklar gözlemlenebilir. Bu durum daha çok coğrafi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Dağların uzanış doğrultusu ve yükselti farkları, dağların kıyıya olan mesafesinin değişmesi,

hava kütlelerinin yönü, rüzgârların esiş yönü gibi faktörler bunların başında gelir (Erinç, 1969).

Araştırma sahasında farklı yükseltilerin bir arada bulunması, büyük akarsuların varlığı, engebeli alanların yanında daha az eğimli sahaların da varlığı gibi faktörler iklim elemanları üzerinde etkili olmaktadır. Araştırma sahasındaki mevcut iklim özelliklerini detaylı bir şekilde açıklamak amacıyla Onikişubat (Kahramanmaraş), Doğanşehir (Malatya), Adıyaman ve Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonlarına ait iklim verileri kullanılmıştır. Meteoroloji istasyonlarına karar verilirken istasyonların uzun yıllık ölçümlere sahip olması ve sahanın farklı yerlerindeki iklim özelliklerini yansıtabilecek lokasyonlarda bulunması göz önünde bulundurulmuştur (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait genel bilgiler.

Meteoroloji İstasyonu	Veri tipi	Rasat Aralığı	Yükselti (m)	Koordinatlar
Onikişubat (Kahramanmaraş)	Sıcaklık Yağış Rüzgâr	1966-2020	572	37°34'33.6"K, 36°54'54.0"D
Doğanşehir (Malatya)	Sıcaklık Yağış Rüzgâr	1966-2020	1223	38°05'45.0"K, 37°53'14.4"D
Adıyaman	Sıcaklık Yağış Rüzgâr	1966-2020	672	37°45'19.2"K, 38°16'39.0"D
Gölbaşı (Adıyaman)	Sıcaklık Yağış Rüzgâr	1986-2020	900	37°47'12.0"K, 37°39'11.4"D

1.1.1. Sıcaklık Şartları

Sıcaklık faktörü bitkilerin çimlenmesi, çiçek açması, yapraklanması, meyve vermesi ve olgunlaşması için oldukça önemlidir. Bitkilerin besin üretme, büyüme ve üreme gibi yaşamsal faaliyetleri 0°C'nin üstündeki sıcaklıklarda gerçekleşir (İzbırak, 1976; Hatfield & Prueger, 2015; Nievola vd., 2017). Bitki topluluklarının gelişimi ve dağılışları bulundukları ortamdaki sıcaklık değerlerine göre şekillenir. Yüksek ya da düşük hava ve toprak sıcaklıkları birçok bitkiye büyük ölçüde zarar verir. Bazı bitki türleri ise sıcaklıktaki değişimlere daha iyi sağlayabilir. Solunum, fotosentez ve diğer

biyokimyasal süreçler de sıcaklıktan etkilenir. Yüksek sıcaklıklar fotosentez sürecini engeller veya baskılar, yani fotosentez normal hızında gerçekleşemez (Öztürk & Seçmen, 1992; Mathur vd., 2014). Araştırma sahasının sıcaklık özelliklerinin bilinmesi bitki örtüsünün dağılışı bakımından oldukça önemlidir.

Vejetasyon devresi, bitkilerin hayati faaliyetlerini başladığı ve devam ettirdiği dönemi ifade eder. Bitkilerin hayati fonksiyonları belirli sıcaklıklarda başlar, en elverişli durumuna erişir ve belli bir derecede de durur. Yani bitkilerin hayati fonksiyonları için alt, üst ve optimum sınırlar vardır. Bitkilerin büyük kısmı için bu sıcaklık değerleri 0°C'nin üstünde, genellikle 5-8°C civarındadır (Erinç, 1977). Bitki coğrafyası ile ilgilenen araştırmacıların çoğu vejetasyon devresi için sıcaklıkların 8°C'den daha yüksek olduğu zamanların temsil edebileceğini kabul etmiştir (Sar, Avcı & Avcı, 2019). Araştırma sahasında vejetasyon devresinin belirlenmesinde 4 meteoroloji istasyonunun günlük sıcaklık verileri kullanılmış ve vejetasyon devresi günlük ortalama sıcaklık değeri 8°C ve üstü olacak şekilde belirlenmiş ve değerlendirilmiştir (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilere göre araştırma sahası ve çevresinde vejetasyon devresinin süresi.

Meteoroloji İstasyonu	Rasat Aralığı	Yükselti (m)	Vejetasyon Devresi	Ortanca değer (Gün)
Adıyaman (Merkez)	1966-2020	672	8 Şubat – 15 Aralık	311
Gölbaşı (Adıyaman)	1986-2020	900	26 Şubat – 4 Aralık	283
Onikişubat (Kahramanmaraş)	1966-2020	572	27 Şubat – 6 Aralık	257
Doğanşehir (Malatya)	1966-2020	1223	25 Mart – 18 Kasım	240

Yukarıda verilen tabloda yıl içinde vejetasyon devresine denk gelen dönemler gösterilmiştir. Vejetasyon devresinin yıl içindeki gün sayısı incelendiğinde sıcaklık faktörünün vejetasyon devresinin uzunluğu ve kısalığı üzerinde etkili olduğu

gözlemlenmektedir. Araştırma sahasında vejetasyon devresi karasallık ve yükselti faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. Adıyaman'da vejetasyon devresi yıl içinde 311 gün, Gölbaşı'nda 283 gün, Onikişubat'ta 257 gün ve Doğanşehir'de 240 gündür. Yükselti artışına bağlı olarak düşen sıcaklıklar özellikle Doğanşehir (Malatya) ve çevresinde, vejetasyon devresinin süresi üzerinde etkili olmaktadır. Vejetasyon devresi Adıyaman'da şubatın ilk haftasında başlayıp Aralık ortalarına kadar devam etmektedir. Buna karşılık Gölbaşı ve Onikişubat çevresinde vejetasyon devresinin başlangıcı şubat ayının sonunu bulmakta ve aralık ayı başında da sona ermektedir. Doğanşehir'de ise vejetasyon devresi mart sonunda başlamakta ve Kasım ayının ortalarında da sona ermektedir. Bu durum en kısa vejetasyon devresi süresine sahip olan sahanın Doğanşehir olduğunu da göstermektedir. (Tablo 1.2).

Adıyaman, Gölbaşı ve Onikişubat istasyonlarında vejetasyon devresinin hesaplandığı yükseltiler; 1000, 1500 ve 2000 m'dir. Adıyaman ve çevresinde vejetasyon devresi 1000 m'de 280 gün, 1500 m'de 249 gün, 2000 m'de 226 gündür. Adıyaman ve yakın çevresinde vejetasyon devresi yükseltiye bağlı olarak yaklaşık 7-10 ay arasında değişir. Gölbaşı ve yakın çevresi de Adıyaman'a benzer bir vejetasyon devresine sahiptir. Gölbaşı'nda vejetasyon devresi 1000 m'de 274 gün, 1500 m'de 238 gün, 2000 m'de 213 gündür. Araştırma sahasının merkezinde Gölbaşı çevresi ile doğusunda Adıyaman çevresi vejetasyon devresinin başlangıç ve bitiş tarihleri birbirine yakın olan iki yerdir ve yaklaşık 7-10 ay arasında vejetasyon faaliyetleri devam etmektedir. Sahanın batısında Onikişubat'ta ve kuzeyinde Doğanşehir'de bu süreler kısalmaktadır. Onikişubat'ta vejetasyon devresi 1000 m'de 257 gün, 1500 m'de 225 gün, 2000 m'de 204 gündür. En kısa vejetasyon devresi süresi ise yükseltinin en fazla olduğu Doğanşehir ve çevresinde (Malatya) görülmektedir. Doğanşehir'de vejetasyon devresinin hesaplandığı yükseltiler; 750, 1500 ve 2000 m'dir. Doğanşehir çevresinde istasyonun bulunduğu yükseltiden daha alçak alanlar bulunduğundan ötürü istasyonun yükseltisinden daha alçak yükseltiler için de vejetasyon devresi hesaplanmıştır. Doğanşehir ve çevresinde vejetasyon devresi 750 m'de 267 gün, 1500 m'de 224 gün, 2000 m'de 198 gündür. Yükseltinin artışına bağlı olarak vejetasyon devresi süresinin yaklaşık 6-7 aya kadar düştüğü tahmin edilebilir (Tablo 1.3). Yüksek alanlarda sıcaklık değerlerinin düşmesine bağlı olarak toprak sıcaklığı da belirgin

olarak azalmakta ve bu durum da bitkilerin gelişimini doğrudan etkilemektedir. Yapılan araştırmalar kök büyümesinin çok büyük kısmının 9°C'den daha yüksek toprak sıcaklıklarında gerçekleştiğini göstermekte, sıcaklığın 6°C'nin altına indiği durumlarda ise sıcaklıkların kök büyümesi üzerinde güçlü ve doğrudan bir kısıtlama yarattığını ortaya koymaktadır. Yaprak fotosentezinin, kökler 6°C sıcaklık altında olduğunda belirgin biçimde kısıtlandığı da bilinmektedir (Alvarez-Uria & Körner, 2007). Dolayısıyla yüksek alanlarda sıcaklıların düşmesine bağlı olarak vejetasyon süresinin kısalması yanında bitkilerin diğer fizyolojik özelliklerinin de etkilenmesi söz konusudur.

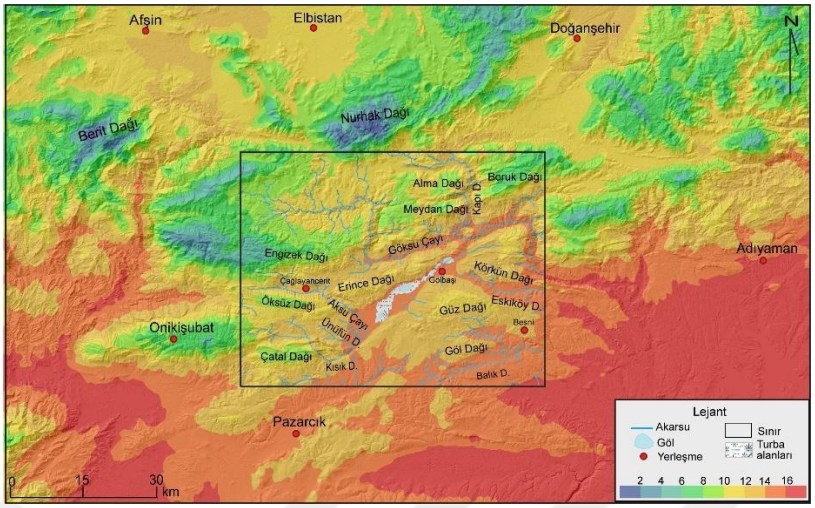
Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarında en alçaktan en yüksek seviyeye kadar tüm alanlarda bitkilerin vejetatif faaliyetlerini gerçekleştirebildikleri süre hesaplanarak vejetasyon devresi belirlenmiştir. Araştırma sahasının merkezinde ve doğusunda vejetasyon devresi daha uzun süre devam ederken (313 güne kadar çıkar) batısında ve kuzeyinde; özellikle yükseltinin arttığı alanlarda yılın çok daha kısa bir döneminde (198 güne kadar düşer) devam etmektedir. Sıcaklık değerleri temel alınarak yapılan bu çalışmaya göre vejetasyon süresi en uzun Adıyaman en kısa ise Doğanşehir'dedir (Tablo 1.3).

Bitki türlerinin birbirinden farklı ekolojik ihtiyaçları ve adaptasyon yetenekleri vardır (Avcı, 2018). Vejetasyon devresinin uzunluğunun değiştiği yerlere uygun olarak araştırma sahasının muhtelif bölgelerinde farklı sıcaklık koşulları talep eden bitki türleri yayılış alanı bulmaktadır. Araştırma sahasında ortaya çıkan vejetasyon devresi süresindeki çeşitlilik ve bu devrenin farklı dönemlerde başlayıp bitmesi; sahada görülen bitki türlerinin de çeşitli olmasını ve farklı dönemlerde gözlemlenebilmesini sağlamıştır.

Tablo 1.3. Meteoroloji istasyonlarının verisi kullanarak elde edilen vejetasyon devresi süresinin, çeşitli yükseltilere göre tahmini vejetasyon devresi süreleri farklı yükseltilere ait yetişme devreleri.

Meteoroloji İstasyonu	Rasat Aralığı	Yükselti (m)	Yetişme Devresi Başlangıç ve Bitiş Tarihleri
Adıyaman (Merkez)	1966-2020	672	8 Şubat – 15 Aralık (311 gün)
		1000	2 Mart – 6 Aralık (280 gün)
		1500	18 Mart – 21 Kasım (249 gün)
		2000	31 Mart – 11 Kasım (226 gün)
Gölbaşı (Adıyaman)	1986-2020	900	26 Şubat – 4 Aralık (283 gün)
		1000	2 Mart – 30 Kasım (274 gün)
		1500	25 Mart – 16 Kasım (238 gün)
		2000	8 Nisan – 5 Kasım 213 gün
Onikişubat (Kahramanmaraş)	1966-2020	572	27 Şubat – 6 Aralık (283 gün)
		1000	13 Mart – 24 Kasım (257 gün)
		1500	31 Mart – 10 Kasım (225 gün)
		2000	12 Nisan – 1 Kasım (204 gün)
Doğanşehir (Malatya)	1966-2020	750	6 Mart – 27 Kasım (267 gün)
		1223	25 Mart – 18 Kasım (240 gün)
		1500	31 Mart – 9 Kasım (224 gün)
		2000	14 Nisan – 28 Ekim (198 gün)

Yıllık ortalama sıcaklıkların dağılışı sahadaki yükselti dağılışına göre değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık güneyde ve merkezdeki göllerin çevresinde, yükseltisi 800-1000 m arasında değişen, sahanın geneline göre kısmen alçak alanlarda daha yüksektir (14-16°C). En düşük sıcaklık değerleri araştırma sahasının batı, güneybatı ve kuzeydoğu kesimlerine denk gelen yüksek dağlık alanlarda görülmektedir (4-6°C). Sahanın iki büyük akarsuyu olan Göksu Çayı ve Aksu Çayı vadilerinin iç kesimlerinde yıllık sıcaklık ortalamaları 14-16°C arasında değişmektedir (Harita 1.1).



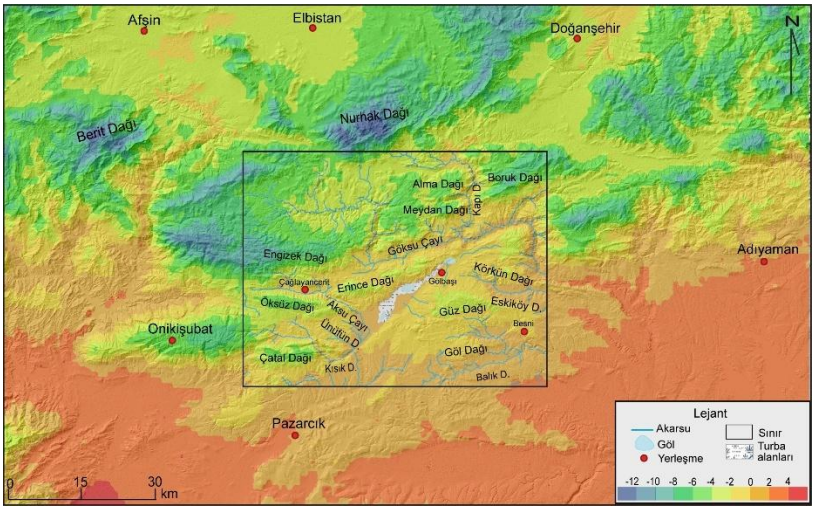
Harita 1.1. Araştırma sahasında yıllık ortalama sıcaklıkların dağılışı.

Yıllık ortalama sıcaklıkların yüksek olduğu kesimler akarsu vadilerinin iç kesimlerine denk gelirken dağlık alanların yüksek kesimlerinde sıcaklık değerleri düşmektedir. Sahanın batısında yer alan Öksüz Dağı ve çevresinde yıllık ortalama sıcaklık 8-10°C arasında değişmektedir. Çeşitli yükseltilerde tepelerin yer aldığı Engizek Dağı eteklerinde yıllık ortalama sıcaklık 10-12°C iken yükselti arttıkça bu değerler 4-6°C'ye kadar düşmektedir. Sahanın güneybatısında yer alan Çatal Dağı ve çevresindeki yıllık ortalama sıcaklık dağılışı Öksüz Dağı çevresiyle benzerlik gösterir. Bu durum benzer yükselti değerlerine sahip olmalarıyla alakalıdır. Sahanın kuzeyinde yer alan Meydan Dağı ve çevresinde yıllık ortalama sıcaklık 8-10°C arasında değişmektedir. Sahanın güneydoğusunda yükseltisi daha az olan Güz Dağı çevresinde yıllık ortalama sıcaklık 10-12°C arasında değişmektedir. Sahanın farklı bölgelerinde yer alan dağlık alanların dışında münferit yükseltilerin bulunduğu tepelik alanlarda yıllık ortalama sıcaklıklar 12-14°C arasında değişmektedir (Harita 1.1).

Araştırma sahasının büyük bir akarsuyu olan Göksu Çayı'nın üst ve orta çığır çevresinde yıllık ortalama sıcaklık değerleri 12-14°C arasındadır. Aşağı çığırı çevresinde ise yükseltinin azalmasına bağlı olarak yıllık ortalama sıcaklık değerleri 14-16°C ile artış eğilimi gösterir. Sahanın diğer bir önemli akarsuyu olan Aksu Çayı'nın yukarı çığırı çevresinde yıllık ortalama sıcaklık değerleri 12-14°C iken aşağı çığırı çevresinde 14-16°C arasında değişmektedir. Göl Dağı'nın güneydoğusunda yıllık ortalama sıcaklık değerleri 14-16°C arasındadır. Yükseltinin sahanın bu

kısmında 800 m ile en düşük değere ulaşması bu durumun sebebidir. Yükseltinin 850-100 m arasında değiştiği Azaplı, İnekli ve Gölbaşı gölleri çevresinde de yıllık ortalama sıcaklıklar 14-16°C arasında değişmektedir (Harita 1.1).

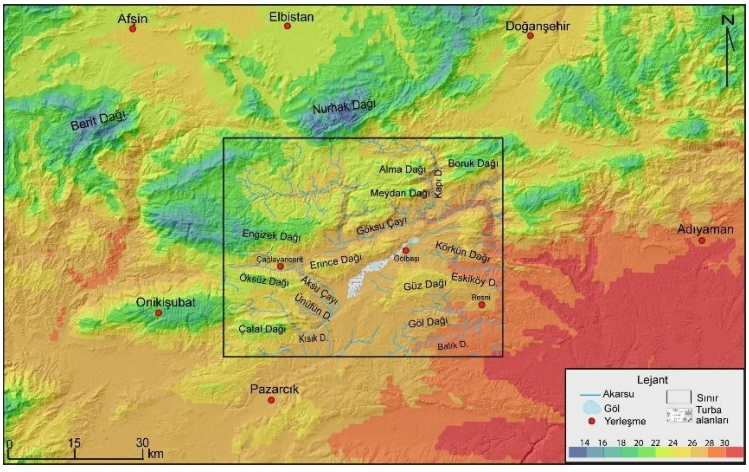
Araştırma sahasında ocak ayına ait uzun yıllık ortalama sıcaklık değerleri karasallık etkisi ve yüksek dağlık kütlelerin varlığı gibi sebeplere bağlı olarak sıklıkla eksi değerlere düşmektedir. Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı yıllık ortalama sıcaklık dağılışına benzerlik gösterir. Akarsu vadilerinin iç kesimlerinde ve merkezdeki göllerin çevresinde sıcaklık değerleri artarken dağlık alanlarda yükseltinin artışına bağlı olarak sıcaklık değerleri azalmaktadır. En yüksek ocak ayı sıcaklık ortalamaları sahanın güneydoğusundadır. Bu alanda sıcaklık değerleri Göl Dağı güneydoğusunda 2 derecenin üzerine çıkmaktadır. Azaplı, İnekli ve Gölbaşı gölleri etrafında ve akarsu vadilerinin iç kesimlerinde de ocak ayı ortalama sıcaklıkları 0 ile 2°C arasında değişmektedir. Ocak ayı sıcaklık ortalamasında en düşük değerler özellikle yüksek dağlık kütleler ve bu kütleleri çevreleyen görece alçak alanlarda görülmektedir. Bu alanlarda ocak ayı ortalama sıcaklıkları 0 derecenin de altında seyretmektedir. Sahanın batısında yer alan Öksüz Dağı ile güneybatısında yer alan Çatal Dağı'nda yükseltinin 1600-1700 m arasında değiştiği yerlerde ocak ayı sıcaklık ortalaması -6 ile -4°C arasında değişirken yükseltinin kısmen azaldığı kesimlerde -4 ile -2°C arasındadır (Harita 1.2).



Harita 1.2. Araştırma sahasında ocak ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı.

Çalışma sahasının batısında yer alan ve yükseltinin en fazla olduğu alanları meydana getiren Engizek Dağı'nda yükseltinin 1700-1800 m arasında değiştiği yerlerde ocak ayı sıcaklık ortalamasının -6 ile -4°C arasında değiştiği tahmin edilebilir. Yükseltinin 2000 m üzerine çıktığı yüksek dağlık alanlarda bu değerler daha da düşer ve -8 ile -6°C dereceler arasında değişir. Yükseltinin 2300 metrenin üzerine çıktığı kesimlerinde ise sıcaklıklar artık -10 derecinin de altına inmektedir. Sahanın kuzeydoğu ucundaki diğer bir yüksek dağlık yer olan Boruk Dağı sıcaklığın en düşük olduğu yerlerden biridir (Harita 1.2).

Göksu Çayı kabaca kuzeydoğu-güneybatı yönlü bir hat olarak düşünüldüğünde bu hattın güneydoğusu kuzeybatısından daha yüksek sıcaklık değerlerine sahiptir. En düşük temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri 18-20°C ile sahadaki en yüksek yerler olan Engizek Dağı ve Boruk Dağı çevrelerinde söz konusudur. En yüksek temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri Güz Dağı'nın güneydoğusunda (28-30°C) kaydedilmiştir. Göksu Çayı'nın yukarı çığırı çevresinde temmuz ayı sıcaklık ortalaması 24-26°C iken aşağı çığırı çevresinde 26-28°C'ler arasında iken yer yer 30°C'ye kadar da çıkmaktadır (Harita 1.3). Araştırma sahasındaki büyük akarsular, sıcak havanın ilerlemesine engel oluşturan yükseltiler üzerinde oluşturdukları derin vadilerle oluk görevi görerek iç kesimlerde sıcaklığın daha yüksek olmasını sağlamaktadır. Böylece akarsu vadilerinin yukarı çığırlarındaki sıcaklık değerleri çevresine göre daha yüksek sıcaklık ortalamalarına sahip olmaktadır. Akarsuların bu etkisi tüm sıcaklık haritalarında açıkça görülmektedir.



Harita 1.3. Araştırma sahasında temmuz ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı.

Araştırma sahasında sıcaklıkların dağılışı bitki örtüsünün dağılışını etkileyen önemli bir faktördür. Sahada yayılış gösteren meşe türleri *(Quercus cerris, Q. infectoria, Q. libani, Q. brantii, Q. ithaburensis)* çoğunlukla yıllık sıcaklık ortalamasının 11°C'den yüksek olduğu ve genellikle de ve 11-15°C arasında değiştiği alanlarda yayılış gösterir. Bu sahalar daha çok akarsu vadileri ve yükseltinin 900-1300 m arasında değiştiği dağlık alanların güneye bakan yamaçlarından oluşmaktadır. Sahanın kuzey ve kuzeybatısında yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin daha düşük olduğu (9-11°C) yüksek alanlarda ise çoğunlukla ardıç türleri (*Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima ve Juniperus drupaceae*) yayılış göstermektedir. Boruk Dağı, Engizek Dağı, Meydan Dağı gibi dağlık alanlarda yükseltinin 1850 m üstüne çıktığı zirveye yakın sahalarda sıcaklığın düşmesine bağlı olarak (yıllık ortalama 4-8°C) daha çok çeşitli geven türlerinden oluşan ot türleri daha yüksek kesimlerde alpin bitkiler zonunu oluşturur.

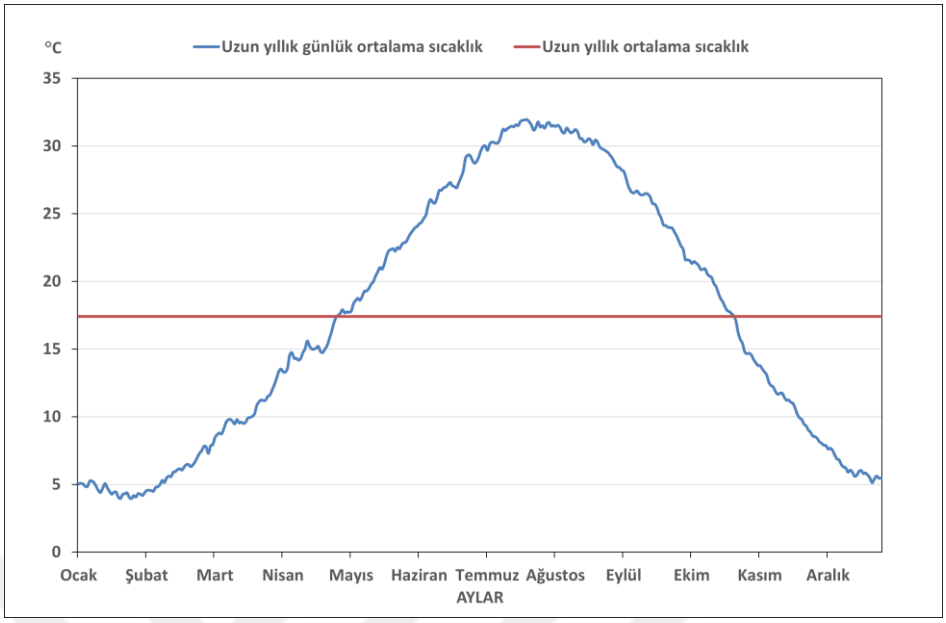
Uzun yıllık sıcaklık ölçümleri bir alanın iklim özelliklerinin ortaya konulması açısından büyük önem taşır. Bu verilerin değerlendirilmesi sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanlarının uzun bir dönem boyunca gösterdiği değişimleri, frekansları ve eğilimleri yansıtması açısından önemlidir (Avcı, 2004). Yıllık ortalama sıcaklık değerleri Adıyaman'da 17,3°C, Doğanşehir'de 10,7°C, Onikişubat'ta 15,1°C ve Gölbaşı'nda 14,8°C'dir. En sıcak ay tüm istasyonlarda temmuzdur (Adıyaman 31°C; Doğanşehir 23,3°C; Onikişubat 28°C; Gölbaşı 28,9°C). Tüm istasyonlarda en soğuk ay ocaktır (Adıyaman 4,6°C; Doğanşehir -2°C; Onikişubat 2,6°C; Gölbaşı 2,5°C) (Tablo 1.4).

Tablo 1.4. Meteoroloji istasyonlara ait aylık ve yıllık sıcaklık ortalamaları (°C).

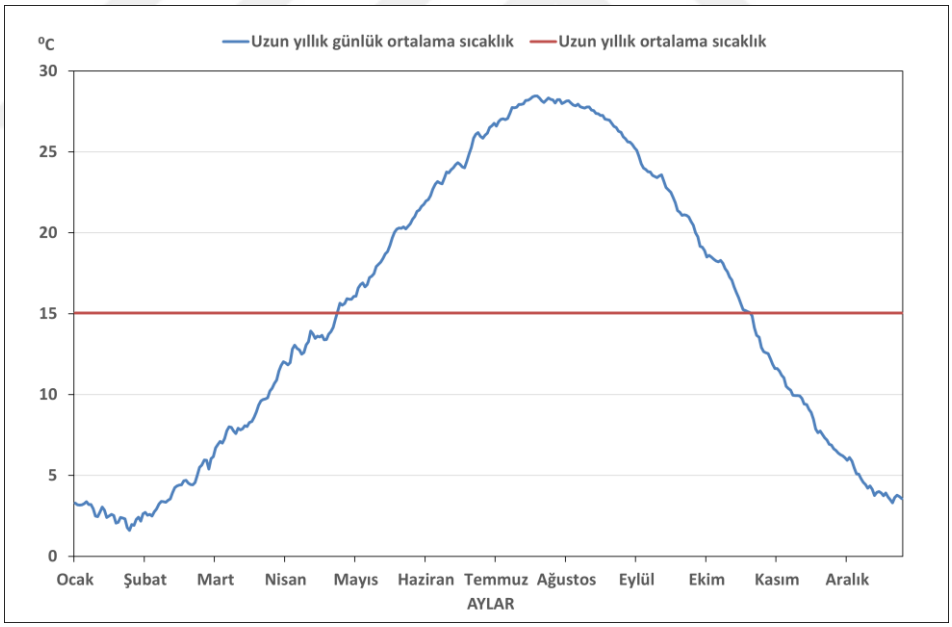
Meteoroloji İstasyonu	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Adıyaman Merkez (1966-2020)	4,6	5,9	10,0	15,1	20,6	26,7	31,0	30,7	26,0	19,3	11,7	6,5	17,3
Malatya Doğanşehir (1966-2020)	-2,0	-0,3	4,8	10,3	15,0	19,8	23,3	22,5	17,7	11,8	5,2	0,2	10,7
K.Maraş Onikişubat (1966-2020)	2,6	5,9	11,5	15,9	21,3	26,0	28,0	25,8	20,5	12,7	6,9	3,7	15,1
Gölbaşı Adıyaman (1986-2020)	2,5	5,8	10,4	15,6	20,9	26,0	28,9	26,6	20,0	11,9	6,1	3,2	14,8

Bitki örtüsü-iklim ilişkisinde günlük ortalama sıcaklıkların önemli bir yeri vardır. Uzun süreli rasatlardan elde edilen günlük ortalama sıcaklıkların dağılış grafiklerinin oluşturulmasıyla 365 günde sıcaklıkların nasıl bir seyir takip ederek değiştiği görülebildiği gibi bir ay içindeki sıcaklık değişimleri de belirlenebilir (Dönmez, 1990). Adıyaman ve Onikişubat meteoroloji istasyonlarının 1966-2020 yılları arasındaki 54 yıllık günlük sıcaklık ortalamalarının incelenmesi sıcaklıkların 0°C'nin altına düşmediğini gösterir (Şekil 1.1; Şekil 1.2). Daha kısa rasat süresi olan Gölbaşı istasyonunun 1986-2020 yılları arasındaki 34 yıllık günlük sıcaklık ortalamalarına bakıldığında da sıcaklıkların 0°C'nin altına düşmediği dikkati çeker (Şekil 1.3). Meteoroloji istasyonları içinde sadece Doğanşehir istasyonunda 1966-2020 yılları arasındaki 54 yıllık günlük sıcaklık ortalamaları ocak, şubat ve aralık aylarında 0 derecenin altına düşmektedir. (Şekil 1.4).

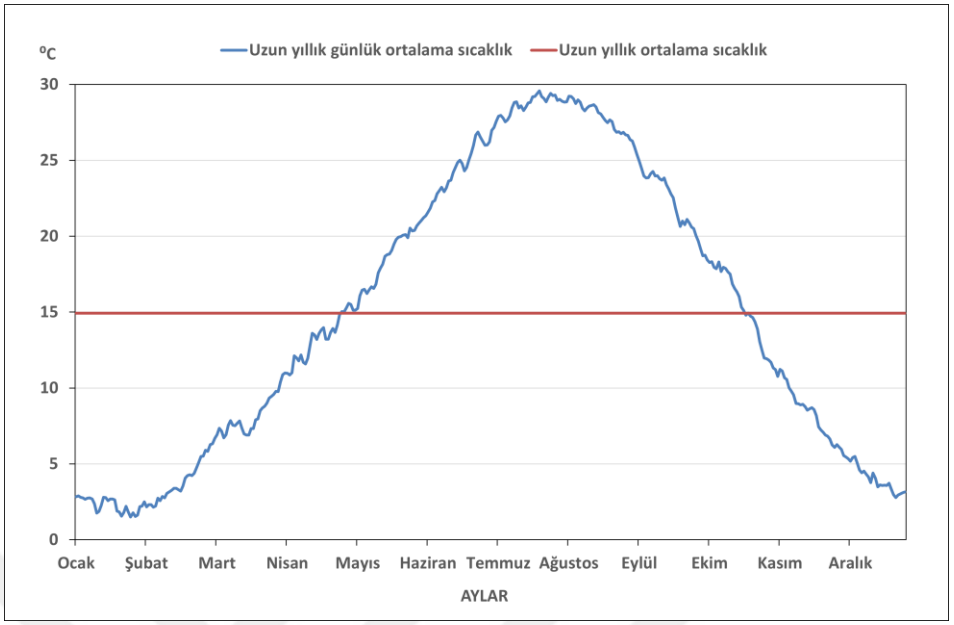
Soğuk dönem yaklaşık 5 aylık bir süre boyunca (kasım-mart arası) devam eder. Bu dönemde görülen en düşük günlük ortalama sıcaklık değeri Adıyaman'da 4°C (20; 25 Ocak), Onikişubat'ta 1,6°C (25 Ocak), Gölbaşı'nda 1,5°C (25; 27 Ocak), Doğanşehir'de -3,7°C (25 Ocak)'tır. Günlük ortalama sıcaklıklar tüm istasyonlarda mart ortası itibariyle artış gösterir. Sıcaklıklar en yüksek değerlere yaz ortalarında ulaşır. Gölbaşı ve Onikişubat'ta 30°C'ye yaklaşan sıcaklıklar Adıyaman'da 30°C'yi aşar. Doğanşehir'de ise 25°C'yi geçmez. En yüksek günlük ortalama sıcaklık Adıyaman'da 32°C (23 Temmuz), Onikişubat'ta 28,8°C (28-29 Temmuz), Gölbaşı'nda 29,6°C (23 Temmuz) ve Doğanşehir'de 24,1°C (29 Temmuz)'dir. Sıcak dönem olarak adlandırılabilecek bu periyot tüm istasyonlarda eylül ayına kadar devam eder. Eylül ayından itibaren sıcaklıklar düşmeye başlar ve ekim ayı itibariyle de uzun yıllık günlük sıcaklık ortalamasının altına iner (Şekil 1.1; 1.2; 1.3; 1.4).



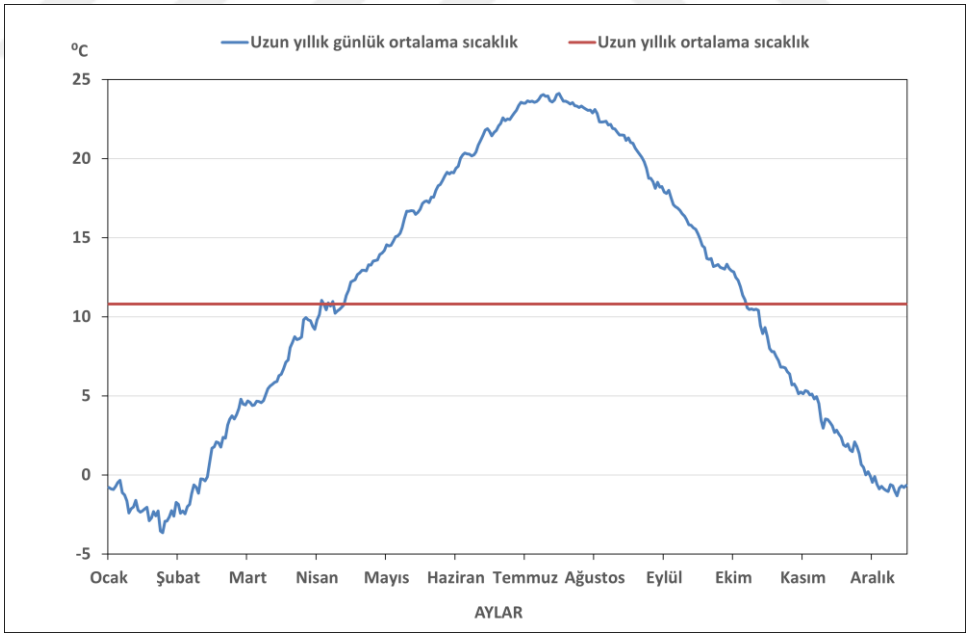
Şekil 1.1. Adıyaman (Merkez)'da günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1966-2020).



Şekil 1.2. Onikişubat (Kahramanmaraş)'da günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1966-2020).



Şekil 1.3. Gölbaşı (Adıyaman)'nda günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1986-2020).



Şekil 1.4. Doğanşehir (Malatya)'de günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki seyri (1966-2020).

Ekstrem sıcaklıklar, bitki hayatı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Düşük sıcaklıklar bitkilerde don olayına yol açarak bitkilerin yaşam döngüsünü kesintiye uğratabilir. Yapılan bazı araştırmalar 1-5°C arasındaki sıcaklıklarda büyüyen bitki köklerinin büyüme hızlarında belirgin bir yavaşlama olduğunu, toplam kök biyokütlesinin önemli ölçüde azaldığını ve 5°C'nin altındaki sıcaklıklarda neredeyse hiç yan kök oluşmadığını göstermektedir. Yine özellikle 0°C'ye yakın ve 0°C'nin altındaki sıcaklılar bazı bitkilerde kök oluşumu için kritik düşük sıcaklık eşiklerini temsil etmektedir. Bu sıcaklıklara maruz kalan kök uçlarının terminal bölgelerinde hücre uzaması ve ksilem lignifikasyonu (ksilem dokusunda odunlaşma yani ksilem hücrelerinin çeperlerinde lignin birikmesiyle sertleşmesi, işlevsel iletim dokusuna dönüşmesi. Bu gerçekleşmeden ksilem damarları su taşımada etkin olamaz) belirgin şekilde engellenmektedir (Nagelmüller vd, 2017). Aşırı yüksek sıcaklıklar ise buharlaşmayı artırarak bitki büyümesi üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Yüksek sıcaklıklar, bitkilerde fotosentetik süreci olumsuz etkilemektedir (Zahra vd., 2023). Fotosentez mekanizmasının sıcaklık stresine duyarlı bileşenleri (fotosistemler, karbon asimilasyon süreci ve ATP üreten yollar) aşırı sıcaklık stresinden etkilenmekte ve bu mekanizma bozulmaktadır (Muhammad vd., 2021). Yine yüksek sıcaklık stresine maruz kalan bitkilerde, klorofilin yapısında değişiklikler olmakta ve bitki büyümesi sınırlanmaktadır (Ivanov vd., 2017). Düşük ve yüksek sıcaklıkların meydana geldiği dönemler bitki hayatı bakımından önemlidir. Bitkiler dinlenme dönemlerinde düşük sıcaklıklardan zarar görmedikleri gibi, yetişme döneminde zaman zaman ortaya çıkan düşük sıcaklıklardan da genellikle ciddi şekilde etkilenmezler (Avcı, 1993-1996). Meteoroloji istasyonlardan elde edilen uzun yıllık sıcaklık verileri kritik (0°C'nin altı ve 30°C'nin üstü) ve optimum (9-21°C) sıcaklık değerleri ve frekansları bakımından

Günlük sıcaklık ortalamalarından elde edilen 1966-2020 yılları arasındaki 54 yıllık sıcaklık frekansına göre sıcaklık değerlerinin Adıyaman'da ve Onikişubat'ta %33'ü, Doğanşehir'de %39'u 9-21°C arasındadır (Tablo 1.5). Gölbaşı'nda ise 1986-2020 yılları arasındaki 34 yıllık sıcaklık değerinden %33'ü 9-21°C arasındadır (Tablo 1.5). Aynı yıllar arasında 0°C'nin altındaki sıcaklıkların frekansı Adıyaman'da %1 Onikişubat'ta %4, Doğanşehir'de %14, Gölbaşı'nda %4'tür. 30°C'nin üzerindeki sıcaklık frekansı ise Adıyaman'da %13, Onikişubat'ta %3, Doğanşehir'de %0,

Gölbaşı'nda %4'tür (Tablo 1.5). Buna göre istasyonların tümünde sıcaklıklar en çok optimum sıcaklık değerleri olarak kabul edilen 9-21°C arasında seyretmiştir. Kritik sıcaklık frekanslarında 30°C'nin üzerindeki sıcaklık frekansı en fazla Adıyaman'dadır (%13). Doğanşehir'de ise 0°C'nin altındaki sıcaklıkların frekansı (%14) önemlidir.

Tablo 1.5. Meteoroloji istasyonları verilerine göre kritik ve optimum sıcaklıkların frekansları.

İstasyon	0°C'nin altındaki gün sayısı	%	9-21°C'nin arasındaki gün sayısı	%	30°C'nin üstündeki gün sayısı	%
Adıyaman (Merkez)	236	1	6434	33	2542	13
Onikişubat (Kahramanmaraş)	809	4	6553	33	690	3
Doğanşehir (Malatya)	2485	14	6842	39	0	0
Gölbaşı (Adıyaman)	448	4	3717	33	396	4

Adıyaman (Merkez)'de 1966-2020 arasında ölçülen 19.359 gerçek sıcaklık değerinin %1,2'si 0°C'nin altında, %33,2'si 9-21°C'nin arasında, %13,1'i ise 30°C'nin üstünde; Onikişubat (Kahramanmaraş)'ta 1966-2020 arasında ölçülen 19.752 gerçek sıcaklık değerinin %4,1'i 0°C'nin altında, %33,2'si 9-21°C'nin arasında, %3,5'i ise 30°C'nin üstünde; Doğanşehir (Malatya)'da 1966-2020 arasında ölçülen 17.645 gerçek sıcaklık değerinin %14,1'i 0°C'nin altında, %38,8'i 9-21°C'nin arasında, %0'ı ise 30°C'nin üstünde ve Gölbaşı (Adıyaman)'da ise 1986-2020 yılları arasında ölçülen 11.227 gerçek sıcaklık değerinin %4,0'ı 0°C'nin altında, %33,1'i 9-21°C'nin arasında, %3,5'i ise 30°C'nin üstündedir (Tablo 1.6; 1.7; 1.8; 1.9).

Tablo 1.6. Adıyaman (Merkez) sıcaklık frekansları.

Sıcaklık Aralığı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
-9-(-6,1)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-6,0-(-3,1)	17	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	38
-3,0-(-0,1)	89	72	5	0	0	0	0	0	0	0	0	31	197
0,0-2,9	356	206	39	0	0	0	0	0	0	0	25	146	772
3,0-5,9	631	428	149	7	0	0	0	0	0	0	72	463	1750
6,0-8,9	490	503	426	49	0	0	0	0	0	3	218	687	2376
9,0-11,9	54	244	515	251	7	0	0	0	0	31	494	284	1880
12,0-14,9	2	38	378	458	121	0	0	0	0	200	534	27	1758
15,0-17,9	0	4	113	426	296	4	0	0	20	335	232	4	1434
18,0-20,9	0	0	2	253	444	72	0	0	65	501	25	0	1362
21,0-23,9	0	0	0	86	484	251	4	6	289	434	0	0	1554
24,0-26,9	0	0	0	8	249	520	97	100	638	140	0	0	1752
27,0-29,9	0	0	0	0	47	512	413	493	473	5	0	0	1943
30,0-32,9	0	0	0	0	3	218	785	795	117	0	0	0	1918
33,0-35,9	0	0	0	0	0	26	331	247	2	0	0	0	606
36,0-38,9	0	0	0	0	0	0	13	5	0	0	0	0	18
Toplam	1640	1510	1628	1538	1651	1603	1643	1646	1604	1649	1600	1647	19359

Tablo 1.7. Onikişubat (Kahramanmaraş) sıcaklık frekansları.

Sıcaklık Aralığı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
-12-(-9,1)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
-9-(-6,1)	18	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	36
-6,0-(-3,1)	82	59	5	0	0	0	0	0	0	0	2	29	177
-3,0-(-0,1)	285	181	15	0	0	0	0	0	0	0	10	103	594
0,0-2,9	487	297	80	2	0	0	0	0	0	0	55	335	1256
3,0-5,9	603	482	266	12	0	0	0	0	0	2	163	629	2157
6,0-8,9	193	385	582	125	1	0	0	0	0	22	411	474	2193
9,0-11,9	3	78	458	395	41	0	0	0	0	104	615	73	1767
12,0-14,9	0	10	212	494	219	0	0	0	5	352	306	3	1601
15,0-17,9	0	0	31	341	439	25	0	0	58	573	38	0	1505
18,0-20,9	0	0	1	152	561	214	1	1	280	469	1	0	1680
21,0-23,9	0	0	0	14	323	569	83	79	676	123	0	0	1867
24,0-26,9	0	0	0	1	58	611	488	606	485	8	0	0	2257
27,0-29,9	0	0	0	0	4	175	872	827	92	0	0	0	1970
30,0-32,9	0	0	0	0	0	8	203	131	3	0	0	0	345

33-35,9	0	0	0	0	0	8	203	131	3	0	0	0	345
Toplam	1673	1505	1652	1536	1646	1610	1850	1775	1602	1653	1601	1649	19752

Tablo 1.8. Doğanşehir (Malatya) sıcaklık frekansları.

Sıcaklık Aralığı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
-21-(-18,1)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
-18-(-15,1)	9	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	27
-15-(-12,1)	31	23	6	0	0	0	0	0	0	0	2	8	70
-12-(-9,1)	84	50	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	162
-9-(-6,1)	164	103	6	0	0	0	0	0	0	0	4	59	336
-6,0-(-3,1)	258	164	31	0	0	0	0	0	0	0	19	180	652
-3,0-(-0,1)	383	268	96	3	0	0	0	0	0	2	94	390	1236
0,0-2,9	445	425	285	19	0	0	0	0	0	12	259	455	1900
3,0-5,9	140	255	503	120	1	0	0	0	0	47	413	276	1755
6,0-8,9	9	69	377	357	43	0	0	0	1	203	439	86	1584
9,0-11,9	0	12	164	497	220	0	0	0	36	481	184	4	1598
12,0-14,9	0	0	34	314	458	60	0	0	218	501	26	0	1611
15,0-17,9	0	0	3	119	519	263	8	35	489	206	1	0	1643
18,0-20,9	0	0	0	16	221	643	201	335	539	35	0	0	1990
21,0-23,9	0	0	0	2	28	408	683	730	153	0	0	0	2004
24,0-26,9	0	0	0	0	0	66	563	380	10	0	0	0	1019
27,0-29,9	0	0	0	0	0	0	41	15	0	0	0	0	56
30,0-32,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	1524	1383	1509	1447	1490	1440	1496	1495	1446	1487	1441	1487	17645

Tablo 1.9. Gölbaşı (Adıyaman) sıcaklık frekansları.

Sıcaklık Aralığı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
-9-(-6,1)	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11
-6,0-(-3,1)	39	35	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14	91
-3,0-(-0,1)	164	92	15	0	0	0	0	0	0	0	3	72	346
0,0-2,9	320	216	65	3	0	0	0	0	0	0	32	184	820
3,0-5,9	348	295	189	8	0	0	0	0	0	2	113	367	1322
6,0-8,9	88	204	320	91	1	0	0	0	0	17	267	254	1242
9,0-11,9	3	28	255	249	43	0	0	0	0	68	349	33	1028
12,0-14,9	0	4	112	273	160	0	0	0	4	221	154	2	930
15,0-17,9	0	1	7	190	238	15	0	0	40	333	12	0	836
18,0-20,9	0	0	0	64	300	124	0	0	168	267	0	0	923
21,0-23,9	0	0	0	5	189	310	24	28	344	53	0	0	953
24,0-26,9	0	0	0	0	27	353	171	231	303	2	0	0	1087
27,0-29,9	0	0	0	0	3	123	516	531	68	1	0	0	1242
30,0-32,9	0	0	0	0	0	12	211	167	2	0	0	0	392
33-35,9	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	4
Toplam	967	878	963	883	961	937	925	958	929	964	933	929	11227

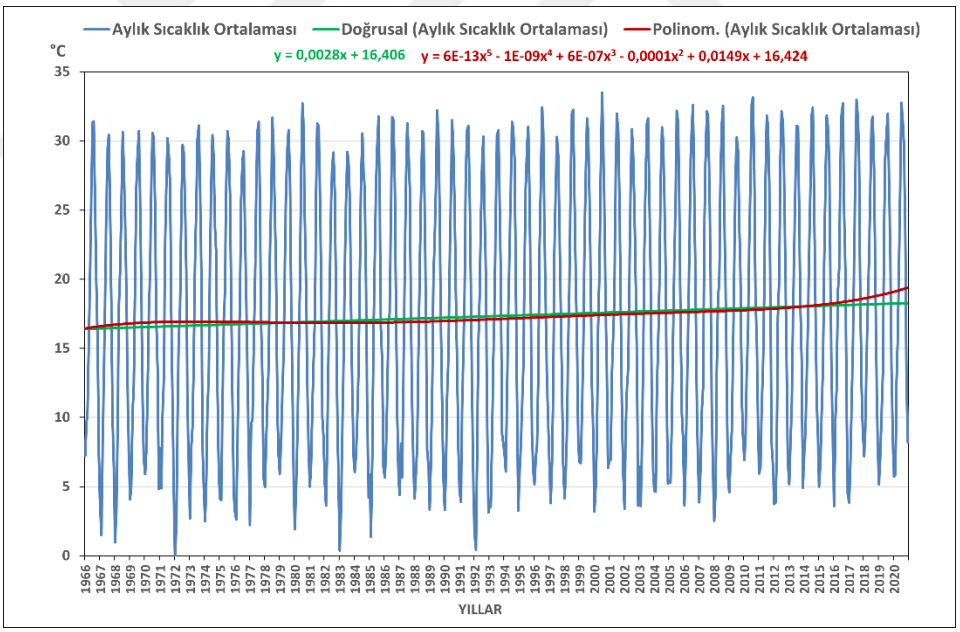
Vejetasyon devresi sürerken bu dönemin içerisinde meydana gelen kritik sıcaklık değerlerinin varlığı kadar ne sıklıkla gerçekleştiği de oldukça önemlidir (Avcı, 1998). Bu bakımdan istasyonlardan elde edilen sıcaklık verileri vejetasyon devresi içinde tekrarlayan kritik sıcaklıklar bakımından değerlendirilmiştir. Sıcaklık frekansları incelenen istasyonlarda, Adıyaman (Merkez)'de 0°C'nin altındaki sıcaklıkların oranı %1,2 iken, vejetasyon devresinin başında (8 Şubat–Şubat sonu) bu oran %5'tir. Bitkilerin en fazla gelişme gösterdikleri 9–21°C aralığı yıl içinde %33,5 iken vejetasyon devresi başında %23,5'tir. Gölbaşı (Adıyaman)'da 0°C altındaki yıllık oran %3,8 iken vejetasyon devresi başında (26 Şubat–Şubat sonu) %4,9'dur. 9–21°C aralığı ise yıl içinde %33,3 iken vejetasyon devresi başında %10,7'dir. Onikişubat (Kahramanmaraş)'ta 0°C'nin altındaki sıcaklıkların oranı %3,9 iken vejetasyon devresi başında (27 Şubat–Şubat sonu) %7,3; 9–21 °C aralığı yıl içinde %34,0; vejetasyon devresi başında %18,5'tir. Doğanşehir (Malatya)'da 0°C'nin altındaki

sıcaklıkların oranı yıllık %13,4 iken vejetasyon devresi başında (25–31 Mart) %4,0'tür. Bitkilerin en fazla gelişme gösterdikleri 9–21 °C aralığı yıl içinde %39,0; devre başında %26,0'dır. Vejetasyon devresinin son ayında (Adıyaman ve Gölbaşı ile Onikişubat'ta Aralık, Doğanşehir'de Kasım) 0°C altı oranları sırasıyla %0,7, %1,6, %1,2 ve %3,1; 9–21°C oranları ise %29,0, %10,4, %13,3 ve %20,7'dir. Bu dönemlerde ≥ 30 °C değerleri görülmemektedir. Genel olarak, vejetasyon devresinin bütünü dikkate alındığında 9–21°C oranı dört istasyonda da yıllık değerlere göre artış gösterir (Tablo 1.6; 1.7; 1.8; 1.9).

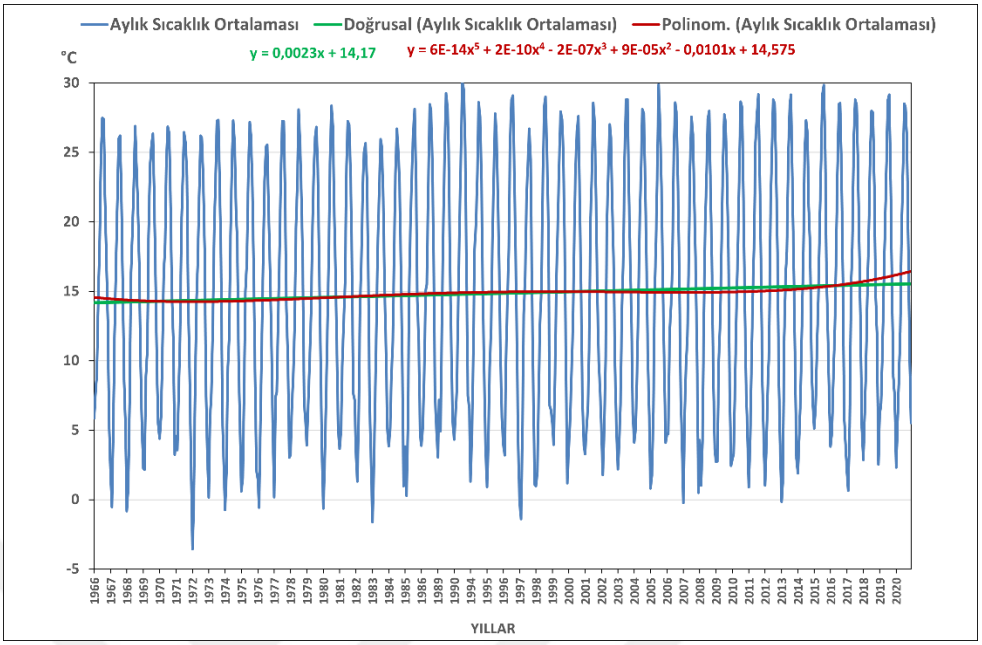
Aylık sıcaklık ortalamaları, sıcaklıkların değişimlerini belirlemek açısından önemlidir. Bu nedenle verisi kullanılan 4 meteoroloji istasyonunun uzun yıllık aylık ortalama sıcaklıkları incelenmiştir. Hazırlanan grafiklerde aylık ortalama sıcaklıkların Adıyaman'da, Doğanşehir'de ve Onikişubat'ta 1966-2020, Gölbaşı'nda 1986-2020 yılları arasındaki eğilimi ortaya konmuştur (Şekil 1.5; 1.6; 1.7; 1.8). Aylık ortalama sıcaklığın seyrini gösteren grafikler istasyonlarda sıcaklıkların artış eğiliminde olduğunu yansıtmaktadır.

Dört meteoroloji istasyonunun aylık sıcaklık ortalamaları incelendiğinde bazı farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Deniz seviyesinden 672 m yükseltide yer alan Adıyaman meteoroloji istasyonunda 1966–2020 yılları arasında aylık sıcaklık ortalamaları 0,0–32,0°C arasında değişmiştir. En sıcak ayın değerleri 1976, 1982 ve 1983 yıllarında 30 °C'nin altında iken diğer yıllarda bu değerin üstündedir. En soğuk ayın sıcaklık değerleri ise 1972, 1983 ve 1992 yıllarında 0°C dolayındadır. Deniz seviyesinden 572 m yükseltide yer alan Onikişubat meteoroloji istasyonunda aynı dönemde aylık sıcaklık ortalamaları −3,6 ile 30,0°C arasında değişmiştir. En sıcak ayın değerleri 1990'da 30,0 °C'ye ulaşmış, 1976, 1982 ve 1983 yıllarında ise 26°C'nin altındadır. En soğuk ayın sıcaklık değerleri genel olarak 0°C'nin üzerinde olmakla beraber 1967, 1968, 1972, 1974, 1976, 1980, 1983, 1997, 2007 ve 2013 yıllarında 0°C'nin biraz altına düşmüş, en düşük değer 1972 Ocak'ta −3,6°C olmuştur. Deniz seviyesinden 1223 m yükseltide yer alan Doğanşehir meteoroloji istasyonu, diğer istasyonlara nazaran daha karasal özellikler göstermektedir. Doğanşehir'de en sıcak ayın ortalaması sadece 2000, 2010, 2014, 2017, 2018 ve 2020 yıllarında 25°C'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Buna karşılık 1967, 1968, 1972, 1973, 1974, 1975, 1980,

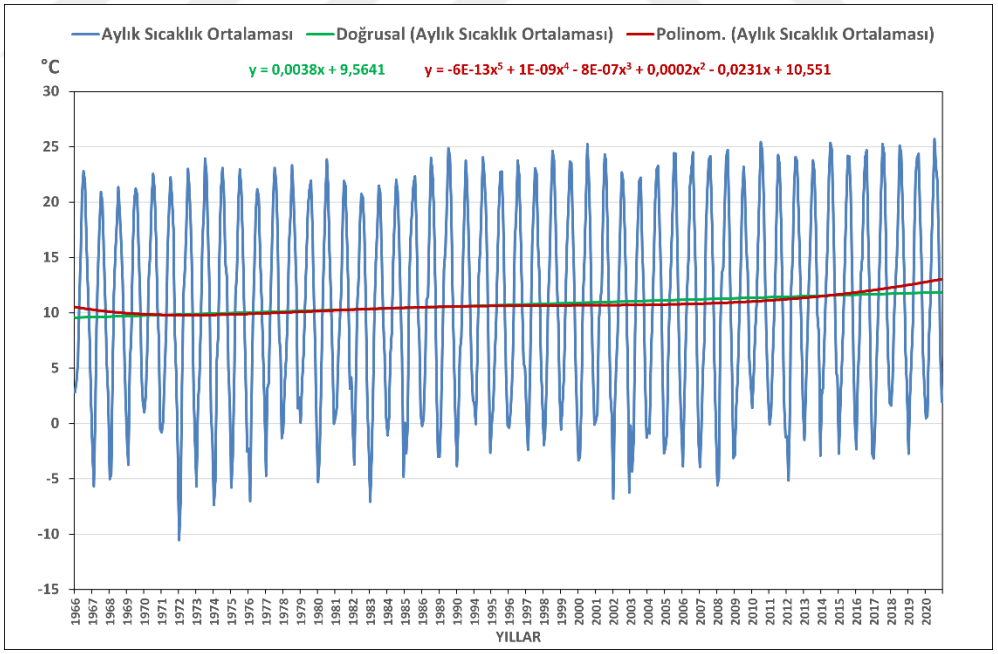
1983, 2002, 2003, 2008 ve 2012 yıllarında −5,0°C'nin altında, 1972 yılında ise −10,5°C'ye kadar düşmüştür. Her üç istasyonda da aylık sıcaklık ortalamalarında görülen artış eğilimine karşılık, genel olarak artışın 1980'lerden itibaren belirginleştiği, 2000–2010 döneminde yavaşladığı ve sonrasında yeniden arttığı, aylık sıcaklık ortalamalarını gösteren polinomlara yansımıştır. Rasat süresi daha kısa olan ve deniz seviyesinden 900 m yükseltide yer alan Gölbaşı meteoroloji istasyonu verilerinde benzer durumu 1986–2020 yılları arasını içeren veri setinde de görmek mümkündür. Gölbaşı'nda aylık sıcaklık ortalamaları 30°C'nin üzerine çıkmaz. Buna karşılık sadece 1993, 2002, 2007, 2008 ve 2012 yıllarında 0°C'nin altına inmiştir. Sıcaklıklarda 2000'li yıllardan sonra görülen artış eğilimi aylık sıcaklık ortalamalarına yansımıştır (Şekil 1.5; 1.6; 1.7; 1.8).



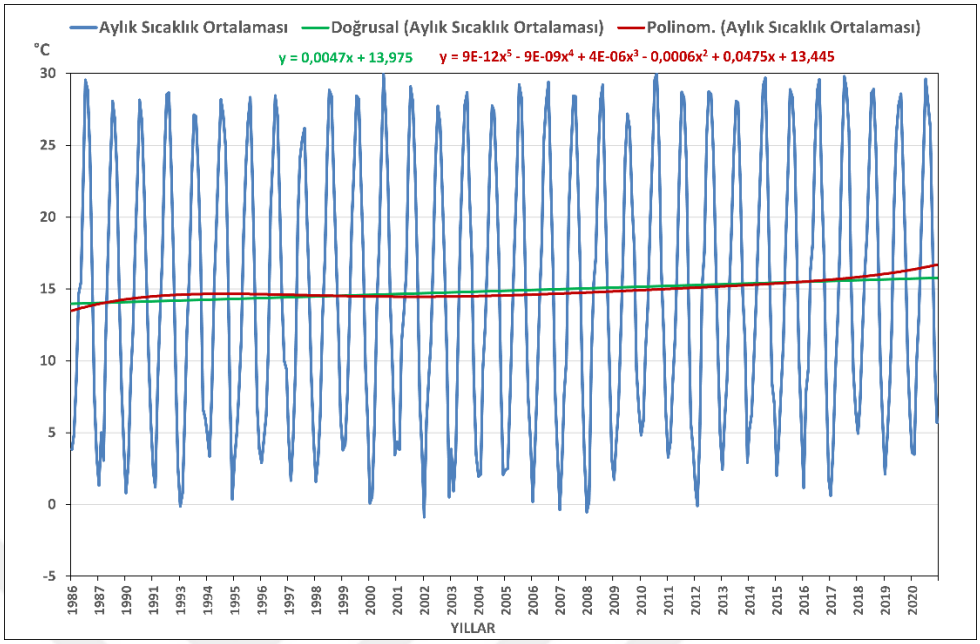
Şekil 1.5. Adıyaman (Merkez) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi.



Şekil 1.6. Onikişubat (Kahramanmaraş) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi.



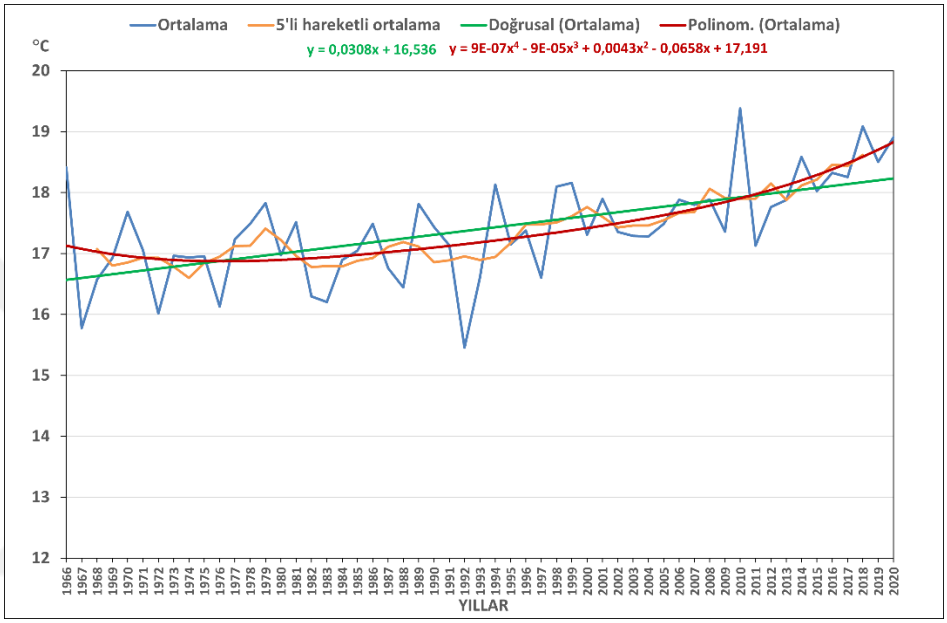
Şekil 1.7. Doğanşehir (Malatya) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi.



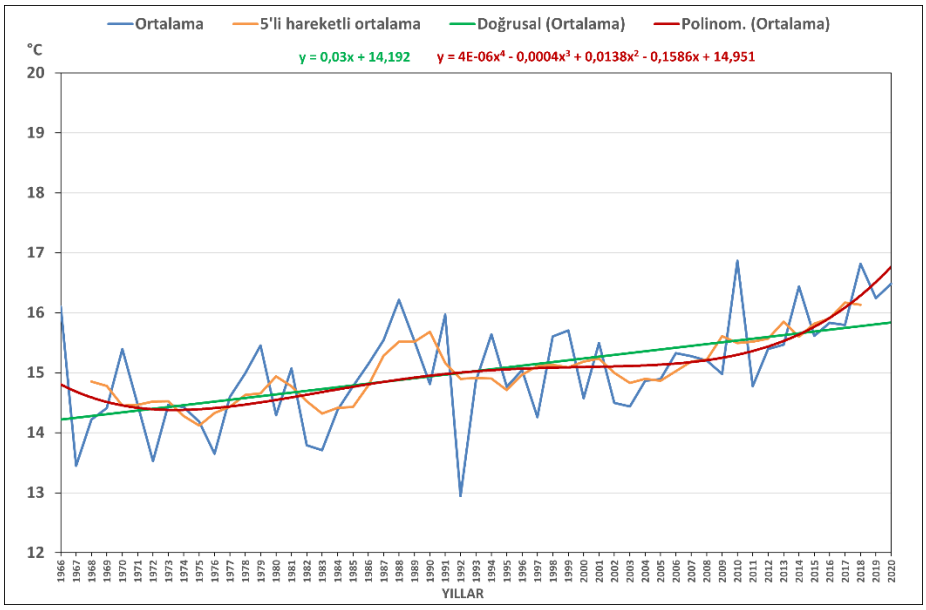
Şekil 1.8. Gölbaşı (Adıyaman) aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık eğilimi.

Araştırma sahasında yıllık ortalama sıcaklıkların eğilimini belirlemek için uzun yıllık sıcaklık verileri ile grafikler oluşturulmuştur (Şekil 1.9; 1.10; 1.11; 1.12). Yıllık ortalama sıcaklık değerleri, aylık ortalama sıcaklık değerlerinin yıllara göre değişimiyle genel olarak benzerlik göstermektedir. Meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklık değerleri istasyondan istasyona değişmektedir. Buna göre yıllık ortalama sıcaklıklar Adıyaman'da 15,5–19,4°C, Onikişubat'ta 12,9–16,9°C, Doğanşehir'de 9,1–13,2°C ve Gölbaşı'nda 12,7–16,7°C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıkların yüksek olduğu yıllar, ele alınan meteoroloji istasyonlarında benzer özellik gösterirken (örneğin yıllık ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu yılın 2010 olması), nispeten daha düşük sıcaklıkların gerçekleştiği yıllar açısından istasyonlar arasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Adıyaman ve Onikişubat meteoroloji istasyonlarında yıllık ortalama sıcaklıkların en düşük olduğu yıl 1992'dir (15,5 °C ve 12,9 °C). Buna karşılık Doğanşehir'de 1967, 1972, 1976, 1983 ve 2003 yılları diğer yıllara nazaran çok daha belirgin düşük ortalama sıcaklık değerlerine sahiptir. Gölbaşı'nda ise ortalama sıcaklıklar 1986–2020 döneminde yalnızca 1997 yılında 13 °C'nin altına inmiştir (12,7°C). Sıcaklıkların genel eğilimi artış yönündedir. Ancak polinomlar değerlendirildiğinde Adıyaman'da 1980'lere kadar bir azalış, sonrasında artış eğilimi; Onikişubat ve Doğanşehir'de 1966–1974 arasında bir azalış,

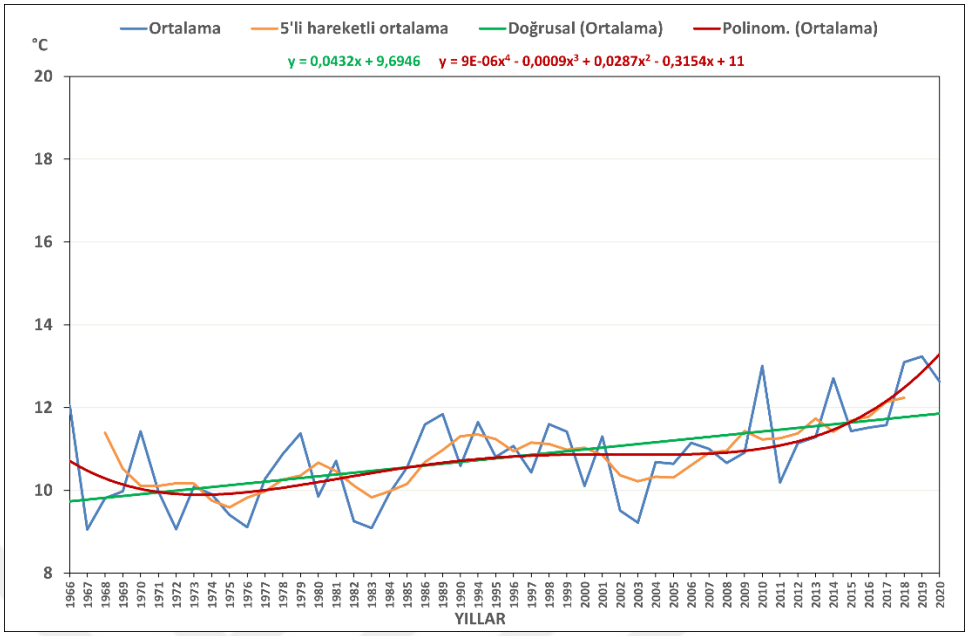
1975–1995 arasında bir artış görülmektedir. 1995–2010 yılları arasında yıllık ortalama sıcaklıkların eğilimi yatay bir seyir takip ederken, 2010 sonrasında yeniden artışa işaret etmektedir. 1986–2020 yılları arasında rasadı bulunan Gölbaşı'nda da duraklama ve 2010 sonrasındaki artışın görülmesi, Gölbaşı için 1986 öncesindeki sıcaklık eğilimlerinin de benzer olduğunu düşündürmektedir.



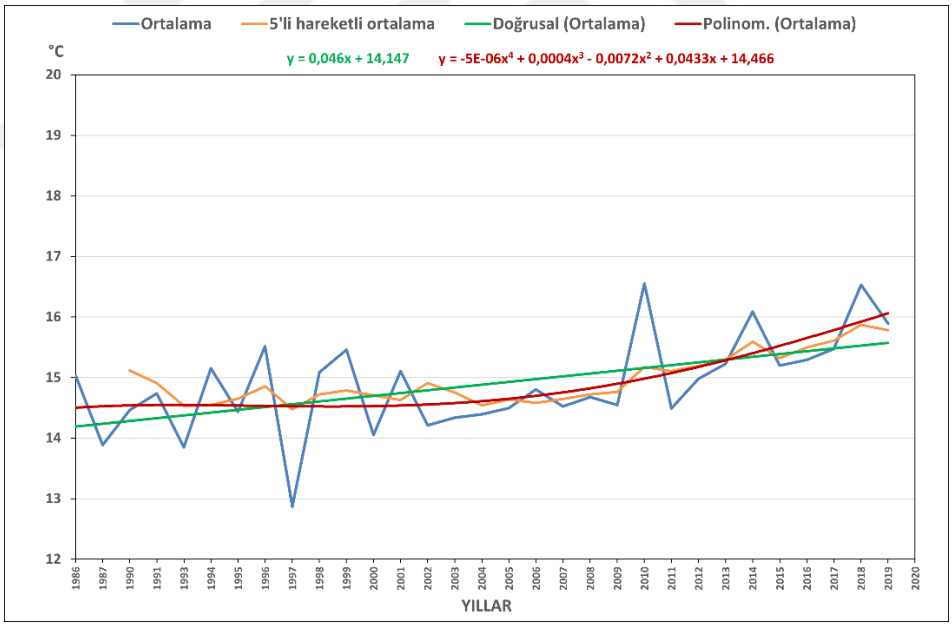
Şekil 1.9. Adıyaman uzun yıllık ortalama sıcaklıkların seyri.



Şekil 1.10. Onikişubat (Kahramanmaraş) yıllık ortalama sıcaklıkların seyri.



Şekil 1.11. Doğanşehir (Malatya) yıllık ortalama sıcaklıkların seyri.



Şekil 1.12. Gölbaşı'nda yıllık ortalama sıcaklıkların seyri.

1.1.2. Yağış Şartları

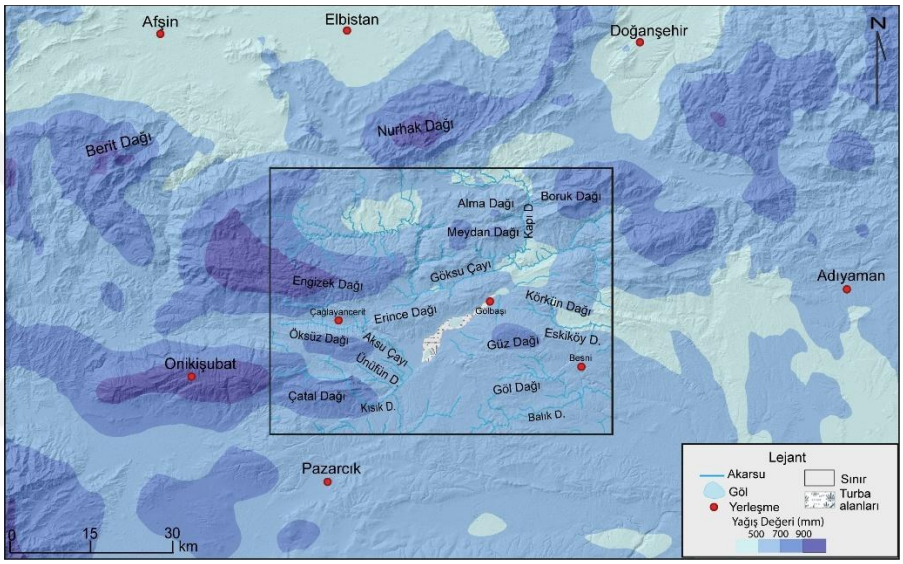
Bitkilerin ihtiyacı olan su özellikle kurak ve yarı kurak sahalarda bitki hayatı için büyük önem taşır. Bitkiler su ihtiyaçlarını yağıştan karşılar (Dönmez, 1976). İklimin önemli elemanlarından olan yağış, bitkilerin yaşamının devamlılığı açısından oldukça önemli bir kriterdir. Bitkilerin topluluk veya birey halinde bir yerde

bulunabilmeleri o sahanın yağış şartlarıyla ilişkilidir (Erinç, 1977). Türkiye'de yağışın dağılışı coğrafi faktörlerin etkisindedir. Özellikle dağların uzanış doğrultusu ve bakı özellikleri en önemli faktörlerdir (Koçman, 1993). Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyıları, kış aylarında polar cephe ve gezici depresyonların etkisi altında kalırken, yaz aylarında polar cephenin kuzeye çekilmesiyle Basra Alçak Basıncı ile Azor Antisiklonu arasındaki hava hareketlerinin etkisine girer. Bu durum, yıllık yağış miktarını ve yağış rejimini şekillendirmektedir (Türkeş, 1998; Kutiel vd., 2001). Türkiye'de Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kışları yağışlı, yazları kurak olan Akdeniz yağış rejimi hakimdir (Atalay, 2004). Türkiye'de kuzey ve güneydeki yüksek dağ sıraları ile çevrili olan ve denizden gelen nemli hava kütlelerinin etkisinden uzak kalan İç Anadolu, Doğu Anadolu'nun yüksek dağlarla çevrili havzaları ve batıdan gelen nemli hava kütlelerinden uzak kalan Güneydoğu Anadolu plato ve ovaları Türkiye'nin az yağışlı bölgelerini meydana getirir (Koçman, 1993). İklim elemanlarından yağış ve sıcaklık koşullarının büyük ölçüde etkilediği bitki toplulukları ülkemizde oldukça çeşitlilik gösterir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi yağış azlığının ve kurak dönemin çok uzun sürdüğü bir bölgedir. Buna bağlı olarak bölgede yaz kuraklığına uyum sağlayan bazı meşe türleri yayılış gösterir (Avcı, 2018). Araştırma sahasının yağış özelliklerini incelemek sahada yayılış gösteren bitki formasyonlarının dağılış ve çeşitliliğine etki eden önemli bir faktörü anlamayı sağlayacaktır. Araştırma sahasında yağışın genel karakteristiğini topografik faktörler ve nem taşıyan rüzgârlar belirlemektedir.

Araştırma sahasında yağış değerleri 520,9 mm (Doğanşehir) ile 736,4 mm (Gölbaşı) arasında değişmektedir (Tablo 1.10). Yıllık toplam yağış değerleri batıya doğru gidildikçe yükseltinin artması sebebiyle artar. Sahanın merkezindeki Gölbaşı ve çevresi ile kuzeyde Göksu Çayı'nın yukarı havzası en az yağış alan yerlerdir. Sahanın yüksek dağlık alanlarla çevrili olması, denizden uzak olması, sahanın doğusunda karasallığın artması gibi faktörlere bağlı olarak yıllık yağış miktarı nispeten azdır ve 500-700 mm arasında değişir. Sahanın batısında yükseltinin arttığı Öksüz Dağı, Çatal Dağı ve Engizek Dağı çevresinde kısmen artan yıllık yağış miktarları bu sahalarda 700-900 mm arasında değişir (Harita 1.4).

Tablo 1.10. Araştırma sahasındaki istasyonların aylık yağış miktarları (mm).

Meteoroloji İstasyonu	Aylar												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Adıyaman (Merkez)	140,3	97,9	90,3	67,5	40,5	8,2	1,1	0,9	5,8	45,7	77,0	139	714,2
Doğanşehir (Malatya)	74,3	61,2	68,4	64,4	49,9	12,9	1,9	2,3	8,2	44,9	63,1	69,4	520,9
Onikişubat (K.Maraş)	131,3	105,2	96,0	73,3	41,0	7,4	1,1	0,9	8,8	48,2	82,1	127,6	722,8
Gölbaşı (Adıyaman)	141,9	102	97,9	64,7	46,5	9,5	1,1	0,9	9,5	49,4	84,4	128,8	736,4

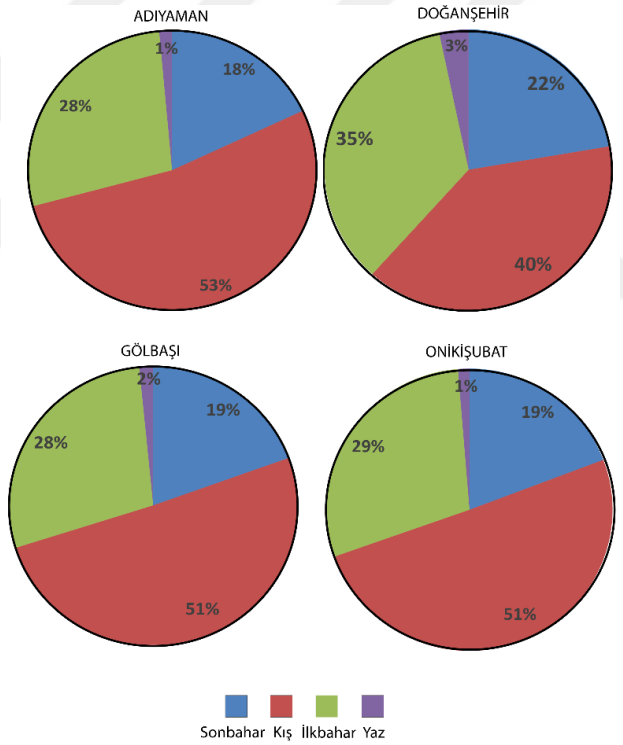


Harita 1.4. Araştırma sahasına ait yıllık ortalama yağışın dağılışı.

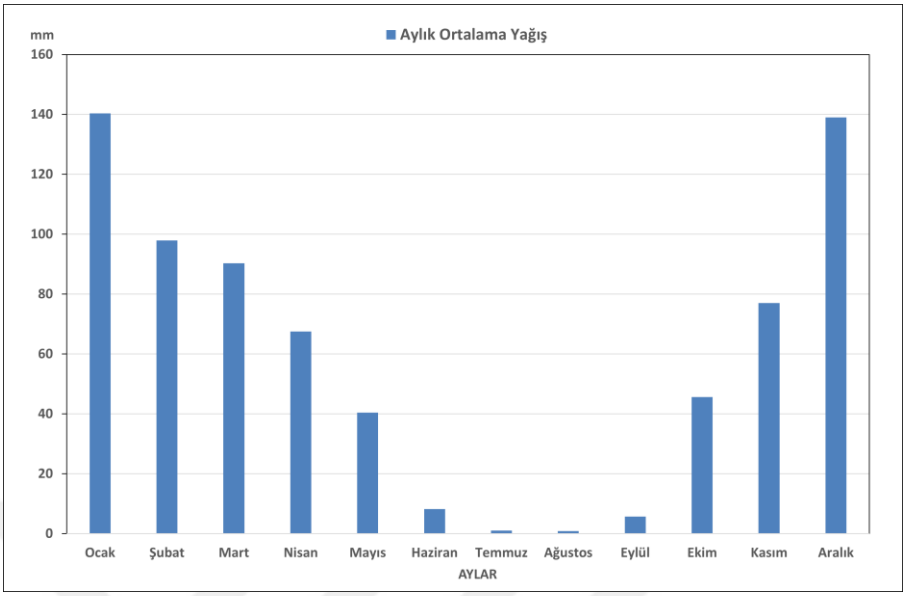
Araştırma sahasında aylık yağış ortalamaları en düşük Ağustos, en yüksek ocak ayında görülmektedir. Eylül ayından itibaren artamaya başlayan aylık yağış miktarları, ocak ayında en yüksek seviyeye ulaşır. Ardından kademeli olarak azalmaya başlar ocak ayı yağışları 74,3 mm (Doğanşehir) ile 141,9 mm (Gölbaşı) arasında değişmektedir. En az yağışın düştüğü ağustos ayında Doğanşehir hariç diğer meteoroloji istasyonlarında aylık ortalama yağış miktarı 1 mm'nin altında iken, Doğanşehir'de 2,3 mm'ye çıkmaktadır. Bu durum yağışın mevsimlere dağılışında da görülmektedir (Tablo 1.10; Şekil 1.14; 1.15, 1.16; 1.17).

Araştırma sahasında yaz aylarında yağışın payının son derece düşük olduğu dikkati çekmektedir. Yaz yağışları istasyonlarda %1 ile %3 arasında değişmekte olup oldukça sınırlıdır. Yağışların en büyük bölümü kış mevsiminde düşmektedir. Gölbaşı

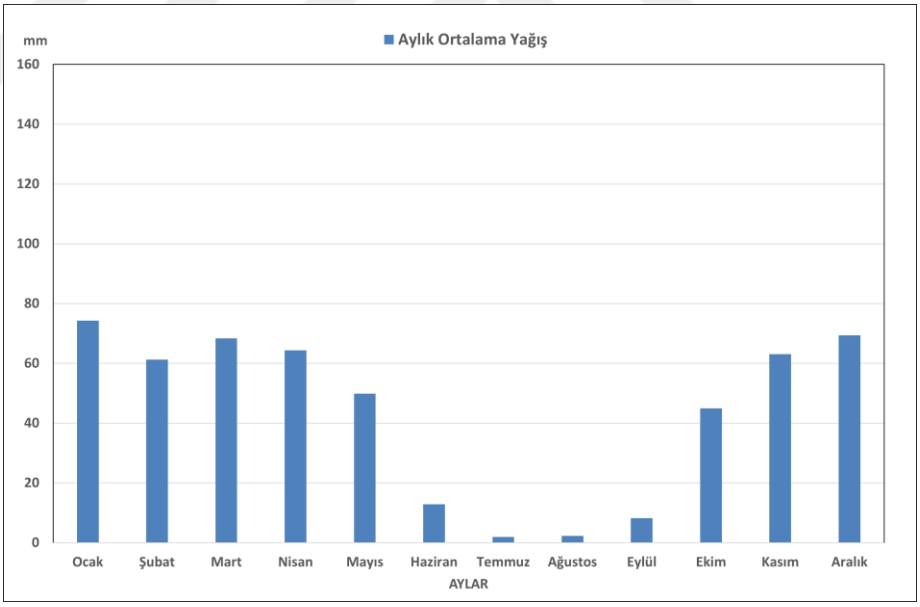
ve Onikişubat'ta yağışların %51'i, Adıyaman'da %53'ü, Doğanşehir'de ise %40'ı kış aylarında gerçekleşmektedir. Kış mevsimini takiben en fazla yağış ilkbaharda düşmektedir. Bu oran Adıyaman'da %28, Gölbaşı'nda %28, Onikişubat'ta %29, Doğanşehir'de ise %35'tir. Sonbahar yağışlarının payı ise Adıyaman'da %18, Gölbaşı ve Onikişubat'ta %19, Doğanşehir'de %22'dir. Buna göre Onikişubat ve Gölbaşı istasyonlarında yağışın mevsimlere dağılışı benzerlik gösterirken, Doğanşehir'de ilkbahar yağışlarının görece daha yüksek, kış yağışlarının ise daha düşük olması dikkati çekmektedir. Genel olarak sahada yağışların kış ve ilkbahar mevsimlerinde yoğunlaşması, yaz mevsiminin ise belirgin bir kurak dönem olarak ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Şekil 1.13).



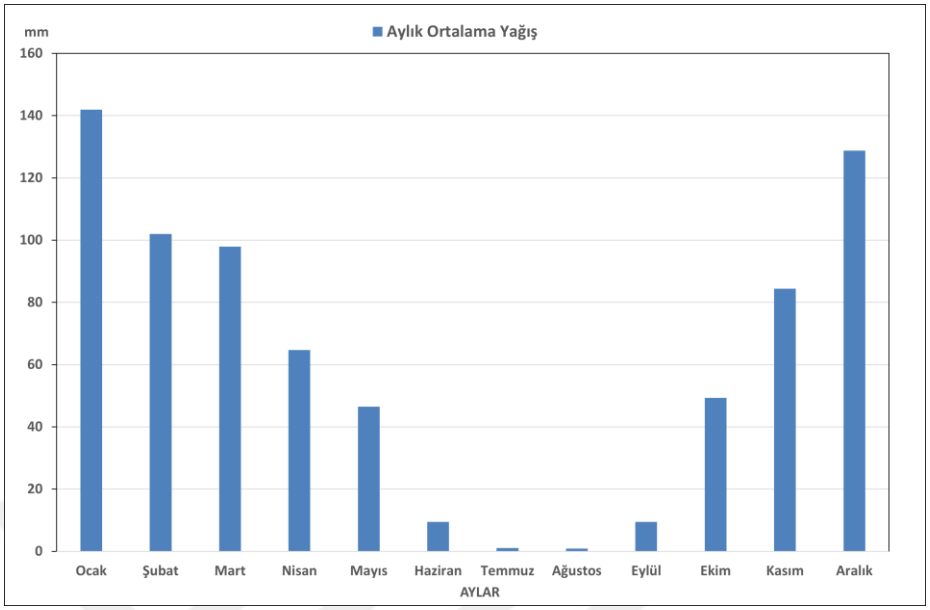
Şekil 1.13. Meteoroloji İstasyonlarına ait mevsimlik yağış değerleri ve yağış oranları (%).



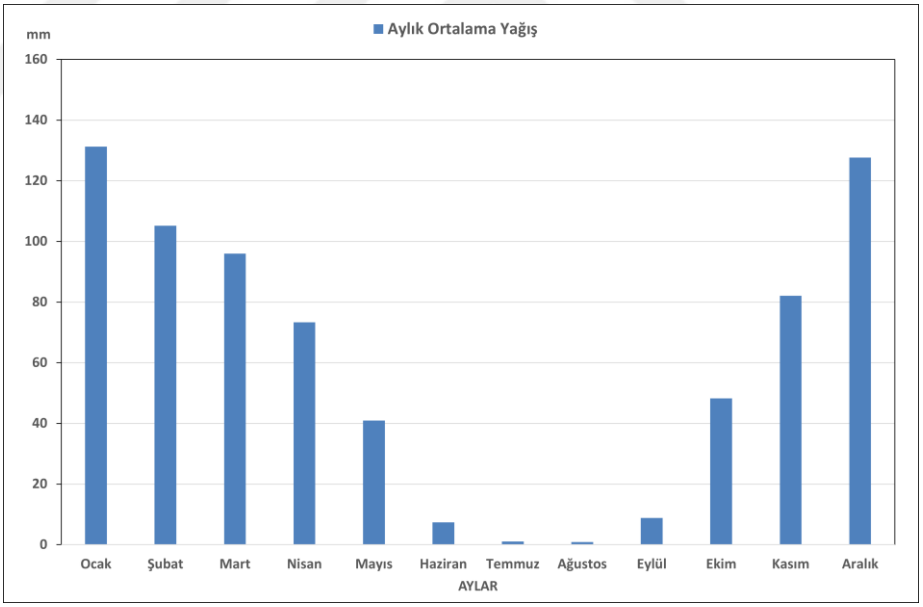
Şekil 1.14. Adıyaman aylık yağış grafiği (mm).



Şekil 1.15. Doğanşehir (Malatya) aylık yağış grafiği (mm).



Şekil 1.16. Gölbaşı (Adıyaman) aylık yağış grafiği (mm).



Şekil 1.17. Onikişubat (Kahramanmaraş) aylık yağış grafiği (mm).

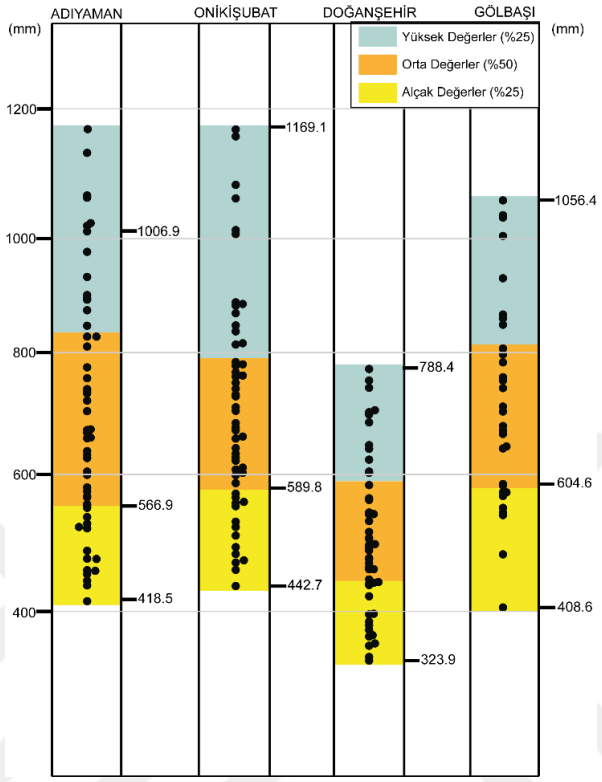
Uzun yıllık yağış ortalamalarında görülmeyen farklılıklar, istasyonların yıllık yağış miktarları incelendiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle araştırma sahasındaki istasyonların yıllık yağış toplamlarının zaman içindeki değişimi incelenmiş ve düşen yağış miktarındaki değişimin eğilimi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

İklim elemanlarının özelliklerini değerlendirmede ortalama değerler tek başına yeterli bir gösterge değildir. Ortalama, soyut bir kavram olduğundan, gerçek ölçüm değerlerini ne kadar temsil ettiğini kesin biçimde belirlemek mümkün olmaz. Aynı ortalamaya sahip iki farklı yer, iklim elemanlarının değişkenliği açısından birbirinden tamamen farklı özellikler gösterebilir. Bu nedenle, yalnızca ortalamalar yerine, ortalama ile gözlenen değerler arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve bu değerlerin dağılım yapısının ortaya konması, iklim analizlerinde çok daha anlamlı sonuçlar verir (Avcı, 1992; Erinç, 1969). Geçmiş dönemlere ait aylık ve yıllık toplam yağış verilerinden hareketle, bir bölgedeki muhtemel yağış olasılıklarını belirlemek mümkündür. Bu amaçla belirli bir gözlem süresine ait rasat verileri kullanılarak aylık ve yıllık yağış toplamları hesaplanmış; elde edilen değerler zamandan bağımsız olarak büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Böylece yağışların alt ve üst çeyrek değerleri tespit edilmiştir. Alt çeyrek diliminde yer alan yağış miktarları, %25 olasılıkla gerçekleşmesi muhtemel en düşük yağış koşullarını, üst çeyrek diliminde yer alan değerler ise %25 olasılıkla görülmesi beklenen en yüksek yağış koşullarını temsil etmektedir. Adıyaman'da yıllık yağış dağılışına bakıldığında, yağışların %50'si 570,6–839,5 mm arasında gerçekleşmektedir. %25 olasılıkla ölçülen yüksek yağışlı yıllarda ise toplam yağış 857–1169,9 mm'ye ulaşmaktadır. Buna karşılık, %25 olasılıkla düşmesi muhtemel en düşük yıllık yağışlar 418,5–566,9 mm aralığındadır. Bu değerler Adıyaman çevresinde yağışın yıldan yıla önemli değişimler gösterebildiğini, ancak kurak yıllarda bile 400 mm'nin altına inmediğini göstermektedir (Şekil 1.18).

Doğanşehir'de yıllık yağışların %50'si 449–620,7 mm aralığında, en yüksek yıllık yağışlar ise 620,7–788 mm arasında gerçekleşmiştir. Alt çeyrekte ise 323,9–444,4 mm arasında değerler görülmektedir. Bu durum, Doğanşehir'in yüksek konumu ve kuzeydeki karasal etkiler nedeniyle yılın uzun bir döneminde düşük sıcaklıklarla birlikte sınırlı bir yağış dönemi geçirdiğini göstermektedir. Yıllık yağış miktarının hiçbir zaman 800 mm'yi aşmaması, bu kesimde hem orografik gölge etkisinin hem de karasal koşulların belirginliğini ortaya koymaktadır (Şekil 1.18). Adıyaman ile kuzeyinde bulunan Doğanşehir arasında yıllık yağış miktarları bakımından belirgin bir farkın ortaya çıktığı görülmektedir. Uzun yıllara ait ortalama yağış değerleri birbirine çok uzak olmamakla birlikte (Adıyaman 839,5 mm; Doğanşehir 582,2 mm), yıllık

yağışların yıldan yıla değişimi ve yağış değişkenliği açısından sahalar arasında farklılık görülmektedir. Yıllık toplam yağış farkı Adıyaman'da 751,4 mm iken, Doğanşehir'de bu fark 464,1 mm'ye kadar düşmektedir. Bu durum, Doğanşehir'de yağış miktarının daha düşük olmasına karşın değişkenliğin daha sınırlı olduğunu göstermekte, dolayısıyla Doğanşehir çevresinin daha istikrarlı fakat kurak koşullara sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 1.18).

Gölbaşı'nda yıllık yağışların %50'si 602,8–820,7 mm, %25 olasılıkla gerçekleşen en yüksek yıllık yağışlar 858,2–1056,4 mm, en düşük yıllık yağışlar ise 408,6–591,7 mm arasında değişmektedir. Gölbaşı'nda hem ortalama koşullar hem de yüksek yağış olasılığı Adıyaman'a yakın değerler sergilemektedir. Bu durum, iki istasyonun benzer yükselti basamaklarında (yaklaşık 800–1000 m) yer almalarıyla ve orografik olarak aynı cephe sisteminden etkilenmeleriyle açıklanabilir (Şekil 1.18). Onikişubat'ta ise yıllık yağışların %50'si 606,3–827 mm arasında, en yüksek %25'lik dilim ise 829,1–1169 mm arasında değişmektedir. Kurak yıllara karşılık gelen alt çeyrekte ise yıllık yağış 442,7–589,8 mm'ye düşmektedir (Şekil 1.18). Genel olarak, yıllık yağışın dağılımı doğudan batıya ve alçaktan yükseğe doğru azalmaktadır. Adıyaman ve Gölbaşı çevresinde yüksek yağış olasılığı 1000 mm'nin üzerinde iken, Doğanşehir'de bu değere ulaşılamamaktadır. Onikişubat ise konumu itibariyle güneydeki (Adıyaman ve Gölbaşı) daha nemli sahalar ile kuzeydeki (Doğanşehir) daha karasal koşullar arasında bir geçiş karakteri göstermektedir. Yağış miktarındaki bu farklılıklar, çalışma sahasında bitki örtüsünün dağılımında da belirleyici rol oynamaktadır. Adıyaman ve Gölbaşı çevresinde meşe toplulukları ve kuru ormanlar daha geniş alanlar kaplarken, Doğanşehir çevresinde kurakçıl çalı ve ot formasyonlarının yaygınlaşması, yağış rejimiyle doğrudan ilişkilidir.

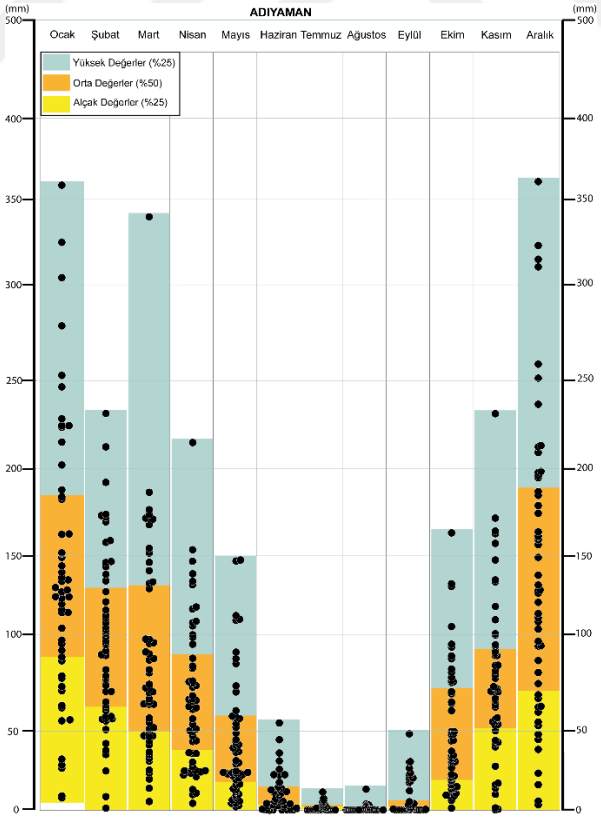


Şekil 1.18. Araştırma sahasındaki yıllık muhtemel yağışlar.

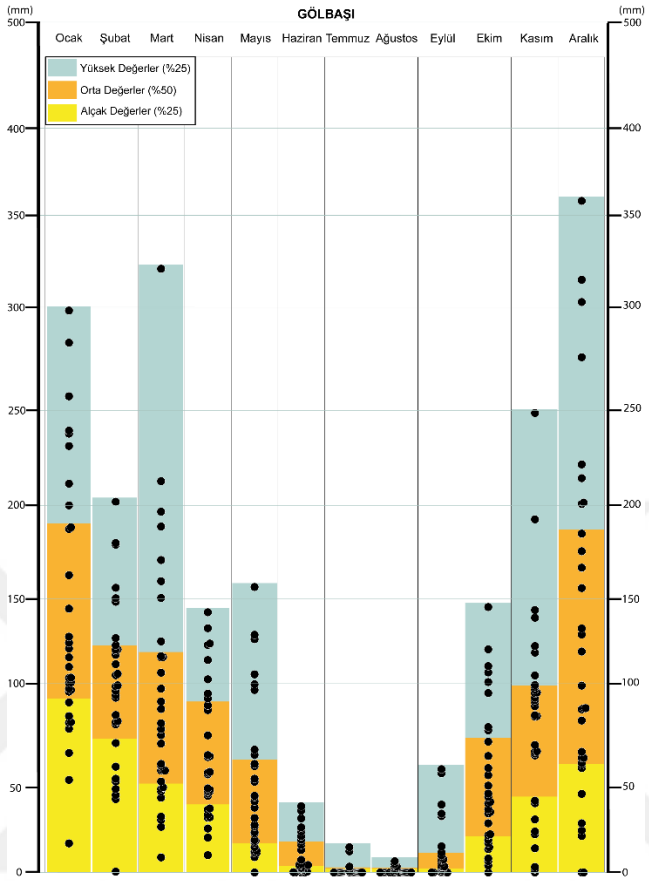
Yağış ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi açıklamak için yalnızca yıllık toplam yağış değerlerinin incelenmesi yeterli değildir. Yağışın yıl içindeki dağılımı ve değişkenliği, bitkilerin gelişim süresi ve tür kompozisyonu üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu nedenle çalışmada dört meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar aylık yağış serileri değerlendirilmiş, muhtemel yağış olasılıkları hesaplanmış ve bu değerler vejetasyon devresiyle birlikte ele alınmıştır.

Adıyaman ve Gölbaşı'nda yağış rejimi bakımından birbirine oldukça benzerdir. Her iki istasyonda da kış ayları yağışın daha fazla olduğu dönemdir; özellikle aralık ve ocak aylarında üst çeyreğe karşılık gelen yağış miktarları 300 mm'nin üzerindedir. Adıyaman'da ocak ayı yağışlarının %25 olasılıkla 7–134 mm, %50 olasılıkla 134–183 mm, %25 olasılıkla ise 183–367 mm arasında gerçekleşmesi beklenmektedir. Gölbaşı'nda ise aynı ay için bu değerler sırasıyla 35–117 mm, 117–188 mm ve 188–306 mm aralığındadır. Benzer şekilde aralık ayında da her iki istasyonda belirgin değişkenlik gözlenir; Adıyaman'da 96–369 mm, Gölbaşı'nda 59–366 mm arasında

değişen değerler, bu sahalarda kış yağışlarının hem yüksek hem de düzensiz olduğunu ortaya koymaktadır. İlkbahar aylarıyla birlikte yağışlarda belirgin bir azalma görülür. Mart ayında Adıyaman'da %50 olasılıkla 130–173 mm, Gölbaşı'nda 100–160 mm aralığında yağış düşerken; mayıs ayına gelindiğinde her iki istasyonda da bu miktar 30–110 mm'ye gerilemektedir. Yaz aylarında ise yağış neredeyse tamamen sona ermekte, temmuz ve ağustos aylarında yağışın 0 mm olduğu yıl sayısı her iki istasyonda da 30'un üzerindedir. Bu özellik, bölgenin tipik Akdeniz yaz kuraklığına sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Eylül ayıyla birlikte yağışlarda kısmi bir artış başlasa da %50 olasılıkla 10–30 mm'yi geçmemektedir (Şekil 1.19; 1.20). Ekim ve kasım aylarında yeniden artan yağışlar, vejetasyon devresinin ikinci aktif dönemini başlatır. Adıyaman'da vejetasyon devresi şubat başında, Gölbaşı'nda ise şubat sonu–mart başında başlamakta; aralık ayının ilk haftasına kadar devam etmektedir. Dolayısıyla yıllık yağışın büyük kısmı vejetasyon devresinin başında ve sonunda gerçekleşmektedir.



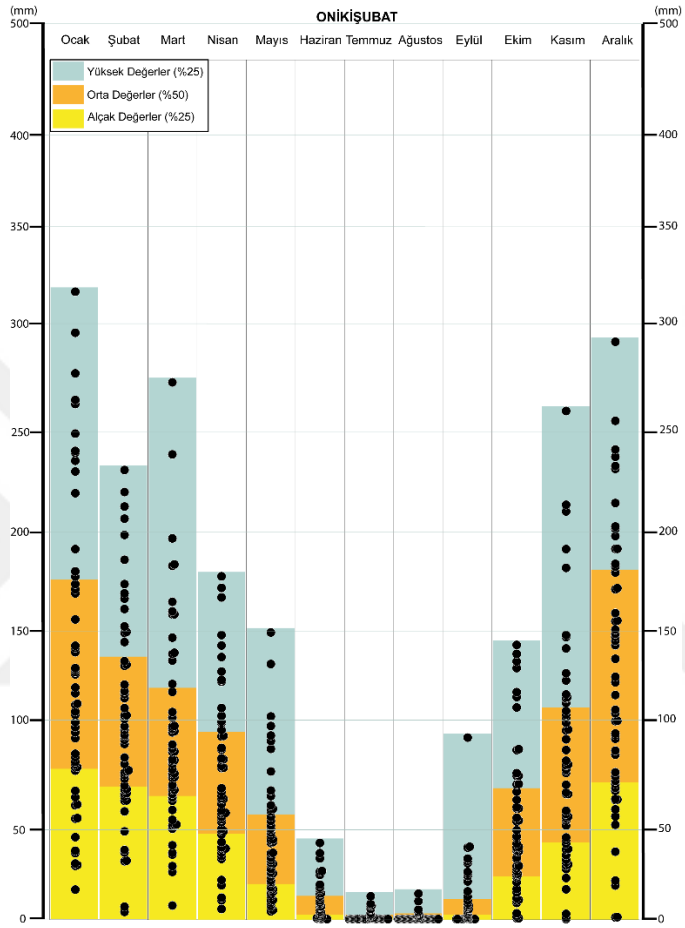
Şekil 1.19. Adıyaman'da aylık muhtemel yağışlar.



Şekil 1.20. Gölbaşı'nda aylık muhtemel yağışlar.

Onikişubat; Adıyaman ve Gölbaşı'na göre daha az yağış almakla birlikte, aylık dağılım bakımından Adıyaman ve Gölbaşı ile Doğanşehir arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Ocak ve aralık ayları yine en yağışlı dönemler olup, üst çeyrekte sırasıyla 250–325 mm ve 200–300 mm aralığında değerler görülmektedir. Ancak bu aylardaki alt çeyrek değerleri (Ocak 35–100 mm; aralık 30–90 mm) Adıyaman ve Gölbaşı'na göre daha düşüktür. Bu durum, yağışın hem miktar hem de süre açısından daha düzensiz olduğunu göstermektedir. İlkbahar aylarında Onikişubat'ta yağışların %50 olasılıkla martta 70–120 mm, nisanda 55–95 mm, mayısta ise 35–70 mm arasında gerçekleşmesi beklenmektedir. Yaz kuraklığı Adıyaman ve Gölbaşı'na göre daha uzun sürer; haziran ayından itibaren 10 mm'nin altına düşen yağışlar, eylül sonuna kadar düşük seviyede kalmaktadır. Ekim ve kasım aylarında yağışlar yeniden artış gösterse de bu artış Doğanşehir'e göre daha sınırlıdır (Şekil 1.21). Bu nedenle Onikişubat, hem Akdeniz yağış rejiminin kış yağışlı yapısını hem de karasal iklimin uzun yaz kuraklığını bir arada yansıtan bir geçiş istasyonudur. Vejetasyon devresi bu istasyonda

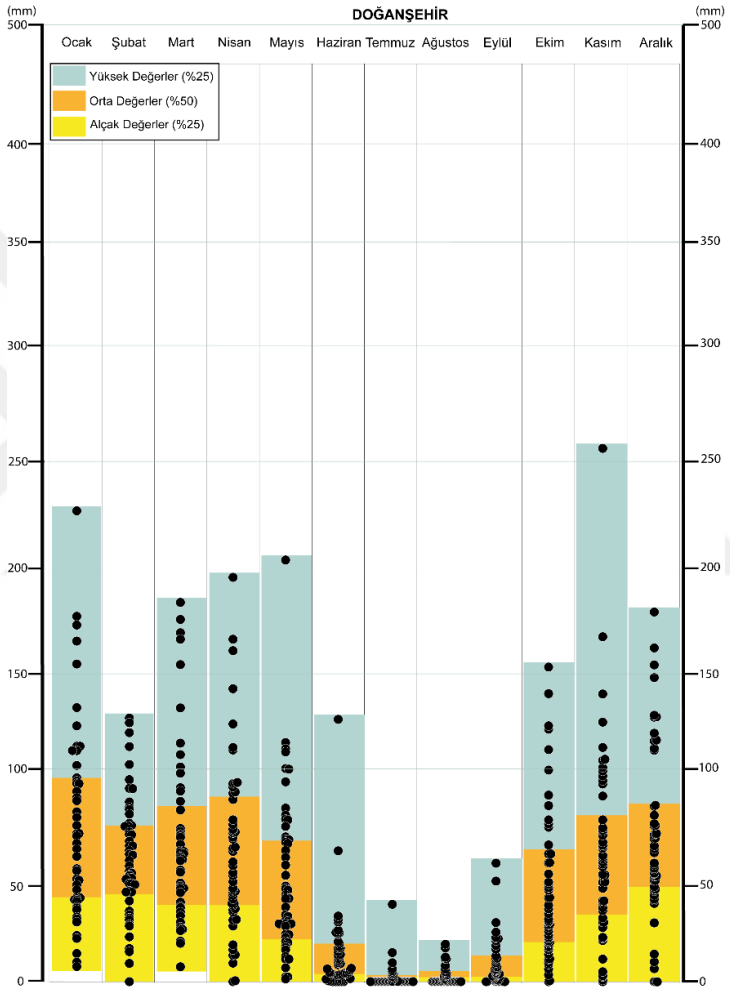
27 Şubat–6 Aralık tarihleri arasında yaklaşık 283 gün sürmekte, haziran ayından eylül sonuna kadar geçen dönemde ise yağışsız koşullar egemen olmaktadır. Dolayısıyla bitki gelişimi, özellikle ilkbahar sonu ve sonbahar başı yağışlarına bağlıdır.



Şekil 1.21. Onikişubat'ta aylık muhtemel yağışlar.

Doğanşehir, diğer istasyonlara kıyasla daha yüksek rakımda yer almakla birlikte yağış miktarının daha düşük, ancak değişkenliğin de sınırlı olduğu bir yağış rejimine sahiptir. Ocak ayı yağışları %50 olasılıkla 70–110 mm, aralık ayı yağışları ise 65–115 mm arasında gerçekleşmektedir (Şekil 1.22). En yağışlı dönem yine kış aylarıdır, ancak maksimum değerler hiçbir zaman 230 mm'yi aşmamaktadır. Alt çeyrek değerlerinin 35–70 mm aralığında olması, kurak dönemlerin uzunluğunu değil ama istasyonun genel yağış istikrarını göstermektedir. İlkbahar ve sonbahar aylarında (özellikle mart, nisan ve kasım) yağışlar Adıyaman ve Gölbaşı'na göre daha düzenlidir. Mart ayında %50 olasılıkla 60–90 mm, nisanda 55–75 mm, mayısta 40–60 mm yağış düşmektedir. Yaz aylarında ise neredeyse tamamen kurak koşullar hüküm sürmekte,

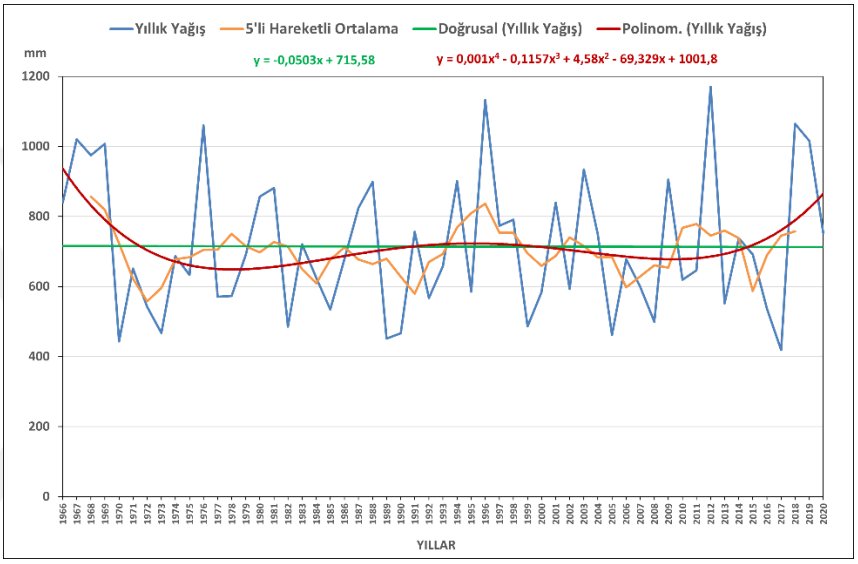
temmuz ve ağustos aylarında uzun yılların büyük çoğunluğunda yağış 0 mm olarak kaydedilmektedir. Doğanşehir'de vejetasyon devresi mart sonunda başlayıp kasım ortasında sona ermektedir. Yetişme süresinin kısalığı, sıcaklıkların düşüklüğü ve yağışın büyük kısmının kış aylarında gerçekleşmesi, sahadaki bitki örtüsünün daha çok soğuğa dayanıklı otsu türlerinden oluşmasına neden olmuştur.



Şekil 1.22. Doğanşehir'de aylık muhtemel yağışlar.

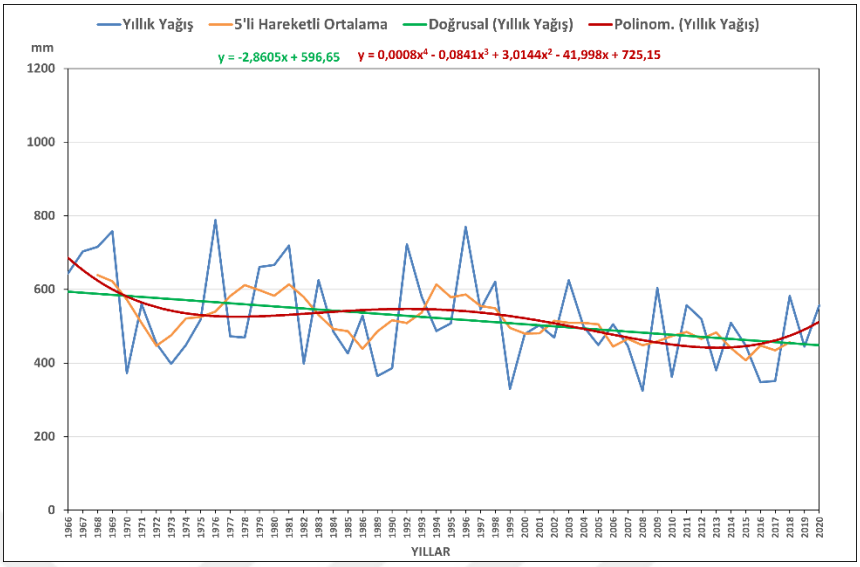
Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarında yıllara göre düşen yağış miktarının genel eğilimi farklılar gösterir. Onikişubat ve Gölbaşı meteoroloji istasyonlarında yağış genel olarak artış, Adıyaman'da ve Doğanşehir'de ise azalış eğilimi ortaya çıkmaktadır. Adıyaman'daki bu azalış eğilimi oldukça düşüktür. Adıyaman meteoroloji istasyonunun uzun yıllık yağış ortalaması 714 mm'dir. Toplam yağış miktarları 1968, 1976, 1996, 2012, 2019 yıllarında 1000 mm'nin üzerine

çıkarken; 1970, 1973, 1982, 1989, 1999, 2005, 2017 yıllarında 500 mm'nin altına inmiştir. Yıllık yağış toplamları rasat süresinin yarısında 570,6 mm ile 839,5 mm arasında gerçekleşmiştir. Genel olarak yağış 400-800 mm arasında meydana gelmiştir. Eğilim çizgilerine göre doğrusal eğri hafif bir düşüş eğilimi gösterirken, polinom eğrisi 1966-1990 yılları arasında yağışların azaldığını, 2000'li yıllardan itibaren ise yağışların arttığını ortaya koymaktadır (Şekil 1.23).

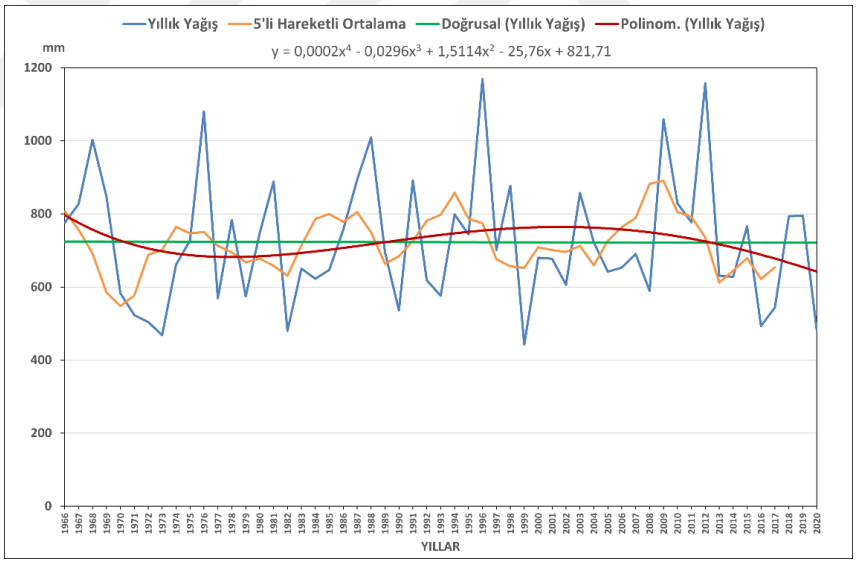


Şekil 1.23. Adıyaman'da uzun yıllık yağışların seyri.

Doğanşehir ve çevresinde yıllık yağış miktarları Adıyaman'dan daha düşüktür ve Adıyaman'a göre yıllık yağışın seyri daha az değişkenlik gösterir. Tüm istasyonlar içinde en düşük yağış miktarı Doğanşehir'dedir. Yıllık toplam yağış miktarı hiçbir yıl 800 mm'yi aşmaz. Uzun yıllık yağış ortalaması 520,9 mm'dir. Yağış miktarı 1967, 1968, 1969, 1976, 1981, 1992 ve 1996 yıllarında 700 mm'nin üzerine çıkarken; 1970, 1973, 1982, 1989, 1990, 1999, 2008, 2010, 2013, 2016 ve 2017 yıllarında ise 400 mm'nin altında gerçekleşmiştir. Doğanşehir ve çevresinde yağışın %50'si 44,3mm ile 603,4 mm arasındadır. Yağış 1966-1979 yılları arasında belirgin bir azalış; 1980-1990 yıllarında artış eğilimi göstermekle beraber genel olarak bir azalış hakimdir (Şekil 1.24).



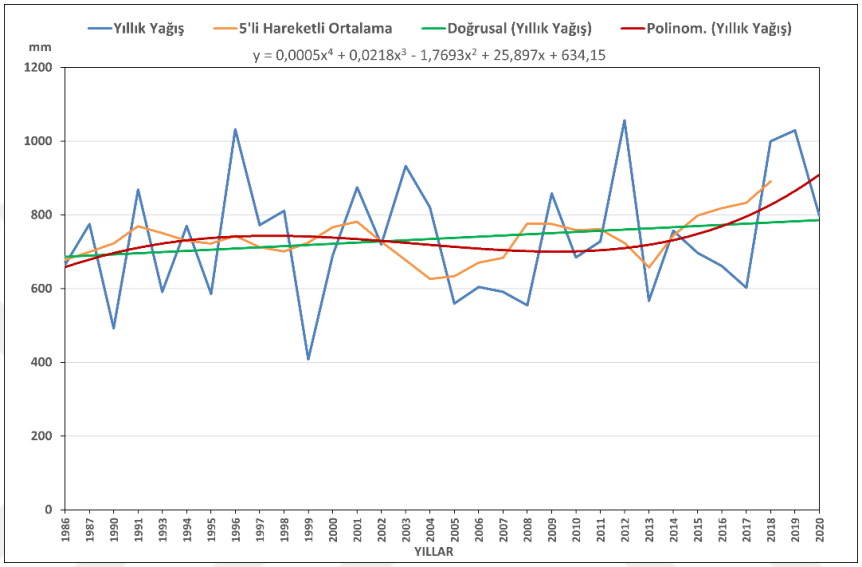
Şekil 1.24. Doğanşehir (Malatya) uzun yıllık yağışların seyri.



Şekil 1.25. Onikişubat (Kahramanmaraş) uzun yıllık yağışların seyri.

Onikişubat ve çevresinde toplam yağış miktarları yıldan yıla büyük değişim göstermektedir (Şekil 1.25). Yıllık yağış ortalaması 722,8 mm'dir. Yıllık yağışların %50'si 606,3 mm ile 799 mm arasında gerçekleşmiştir. Yağış miktarı 1968, 1976, 1988, 1996, 2009, 2012 yıllarında 1000 mm'nin üzerinde; 1973, 1982, 1999, 2016, 2020 yıllarında ise 500 mm altındadır. Yağışlar 1966-1979 yılları arasında azalma, 1980-2001 yılları arasında artış eğilimi gösterirken, 2001 yılından itibaren yeniden azalma eğilimi ortaya çıkmaktadır (Şekil 1.25).

Rasat süresi kısa olan Gölbaşı meteoroloji istasyonunun uzun yıllık yağış ortalaması 736,4 mm'dir. Yıllık yağış toplamı 1996, 2012 ve 2019 yıllarında 1000 mm'nin üzerinde iken, 1990 ve 1999 yıllarında 500 mm'nin de altında gerçekleşmiştir. Yıllık toplam yağışta 1986-1996 yılları arasında artış, 1999-2009 yılları arasında bir azalış, 2009 yılından itibaren tekrar artış eğilimi görülmektedir (Şekil 1.26).



Şekil 1.26. Gölbaşı (Adıyaman) uzun yıllık yağışların seyri.

Tüm istasyonların uzun yıllık yağışların seyri incelendiğinde en fazla yağışın Gölbaşı ve çevresinde meydana geldiği görülür. En düşük yağışlar ise Doğanşehir ve çevresinde gözlemlenir. Gölbaşı ve Adıyaman son yıllarda yağışta artış eğilimi görülürken, Doğanşehir ve Onikişubat'ta 2000 yılı sonrası azalma eğilimi daha belirgindir. Araştırma sahasında birbirinden farklı sıcaklık ve yağış değerlerinin mevcudiyeti, sahada bitki tür ve topluluklarının çeşitlenmesini sağlamıştır. Bu durum bitki türlerinin ekolojik toleranslarına göre farklı habitatlar oluşturmasına olanak sağlamaktadır. Sahanın genelinde yağış miktarları düşüktür ve kuraklık fazladır. Buna bağlı olarak bitki örtüsünün dağılışında kuraklığa dayanıklı çalı türleri ve kök sistemleri daha gelişmiş olan otsu bitki türleri hakimdir.

1.1.3. Rüzgâr Şartları

Rüzgâr, etkileri açısından üç belirgin özelliği olan bir hava ve iklim elemanıdır. Bu özellikler, rüzgârın yönü, frekansı yani esiş sıklığı ve hızıdır (Türkeş, 2010).

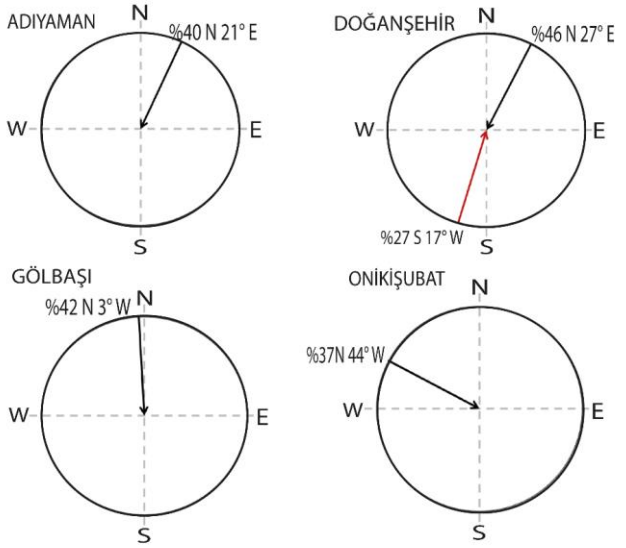
Rüzgârların yıllık frekansları, hızları ve mevsimlik durumları bitki örtüsünün gelişimi bakımından önemli ortam koşullarını meydana getirir. Yağışın az olduğu kurak dönemlerde nemli yerlerden gelen rüzgârlar yağış getirerek kuraklığı bir ölçüde azaltır. Buna karşılık, kurak ortamlardan gelen rüzgârlar buharlaşmayı arttırarak bitkiler üzerinde olumsuz etki yapmaktadır (Avcı, 1993-1996). Aynı zamanda rüzgârların frekansları esiş yönüyle birlikte polen taşınımı üzerinde de etkilidir. Bu çalışmada sahadaki bitki örtüsünün geçmiş dönemlerden günümüze kadar geçirdiği değişimi ortaya koymak için veri olarak kullanılan fosil polenlerin taşınımında rüzgârların etkisi yer şekilleri ile birlikte önemlidir.

Polenler çok küçük boyuttadır ve çok uzak mesafelere ve dağılabilmektedir. Polenler özellikle rüzgârlar sayesinde geniş alanlara yayılmaktadır. Polen tanelerinin taşınmaları temel olarak atmosferdeki türbülans hareketleri, rüzgâr hızı ve yönü, polen tanesinin şekli ve ağırlığına bağlıdır. Ayrıca havada uçar haldeki polenin düşme hızı, polen üreten bitkinin polen üretme kapasitesi ve dayanıklılığı da taşınmada rol oynamaktadır (Tauber, 1965). Rüzgâr yönü, polenin bulunduğu kaynak alandan hangi sahalara taşınacağını, rüzgârın hızı ise, polenin havada asılı kalma süresini ve uzak mesafelere taşınma kapasitesini belirler. Düşük hızlarda polen çoğunlukla kaynak çevresinde çöker, yüksek hızlarda kilometrelerce uzağa taşınabilir (Comtois, 1997; Jackson vd 1999; Higgins vd. 2003; Kuparinen, 2006).

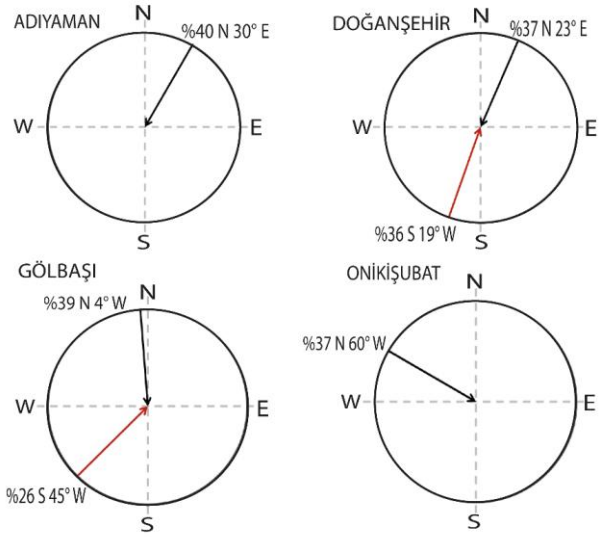
Burada dikkat edilmesi gereken önemli iki husus vardır. Bunlardan ilki bu bölümde kullanılan rüzgâr verilerinin son 34-54 yıllık bir periyoda ait olmasıdır. Fosil polen verilerinden elde edilen sonuçların çok daha eski tarihlere gittiği göz önünde bulundurulduğunda, kullanılan rüzgâr verileri neredeyse günümüzü gösteren bir dönemdeki polen taşınımı için bilgi verebilir. İkincisi ise bitkinin polen üretimi, polenin yapısal özellikleri gibi birçok parametre polen taşınımında etkili olmaktadır. Bu yüzden bu bölümde rüzgârın güncel bitki örtüsü üzerindeki etkilerine değinilmiştir. Bu amaçla da Rubinstein yöntemine göre yıllık ve mevsimlik hâkim rüzgâr yön ve frekansları bir paket program vasıtasıyla (Avcı, 2020) hesaplanmıştır. Araştırma sahasından genel olarak kuzey sektörlü rüzgârlar hakimdir. Bu durum mevsimlere göre de değişmez. Buna karşılık bazen ikinci derece hâkim güneybatıdan esen güney sektörlü rüzgârlar da söz konusudur.

Adıyaman'da yıllık hâkim rüzgârlar %40 frekansla Kuzey 21° Doğu, Doğanşehir'de %46 frekansla Kuzey 27° Doğu ve %27 frekansla Güney 17° Batı, Gölbaşı'nda %42 frekansla Kuzey 3° Batı, Onikişubat'ta ise %37 frekansla Kuzey 44° Batı yönlerinden eser (Şekil 1.27).

Hâkim rüzgâr yönleri mevsimlere göre de belirlenmiştir. Doğanşehir ve Gölbaşı çevresinde ilkbahar mevsiminde iki hâkim rüzgâr yönü olduğu görülmektedir. Adıyaman ve Onikişubat çevrelerinde ise tek rüzgâr yönü hâkimdir. İlkbahar mevsiminde Adıyaman'da hâkim rüzgârlar %40 frekansla Kuzey 30° Doğu, Doğanşehir'de %37 frekansla Kuzey 23° Doğu ve %36 frekansla Güney 19° Batı, Gölbaşı'nda; %39 frekansla Kuzey 4° Batı ve %26 frekansla Güney 45° Batı, Onikişubat'ta ise %37 frekansla Kuzey 60° Batı yönlerinden eser (Şekil 1.28).

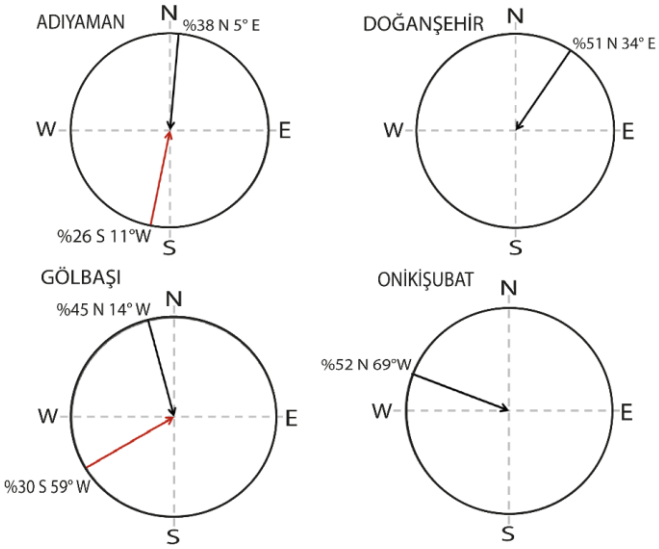


Şekil 1.27. Araştırma sahasında yıllık hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları.



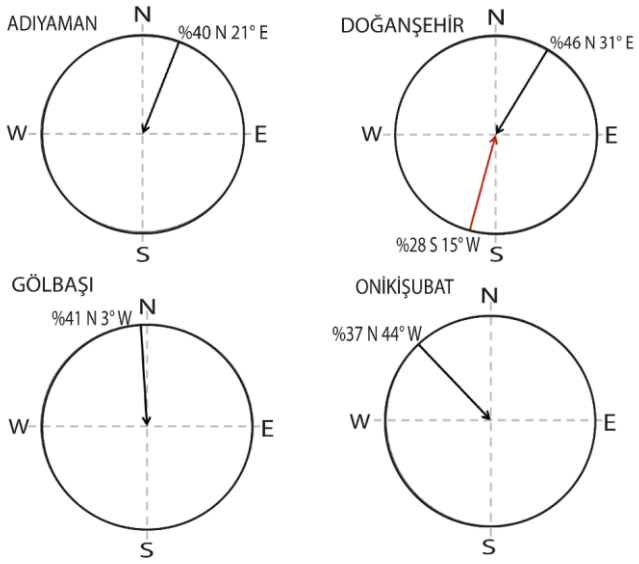
Şekil 1.28. Araştırma sahasında ilkbaharda hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları.

Yaz mevsiminde Adıyaman ve Gölbaşı çevresinde iki hâkim rüzgâr yönü olduğu görülmektedir. Doğanşehir ve Onikişubat'ta ise tek hâkim rüzgâr yönü bulunmaktadır. Yaz mevsiminde Adıyaman'da hâkim rüzgârlar %38 frekansla Kuzey 5° Doğu ve %26 frekansla Güney 11° Batı, Doğanşehir'de %51 frekansla Kuzey 34° Doğu, Gölbaşı'nda, %45 frekansla Kuzey 14° Batı ve %30 frekansla Güney 59° Batı, Onikişubat'ta ise %52 frekansla Kuzey 69° Batı yönlerinden eser (Şekil 1.29).



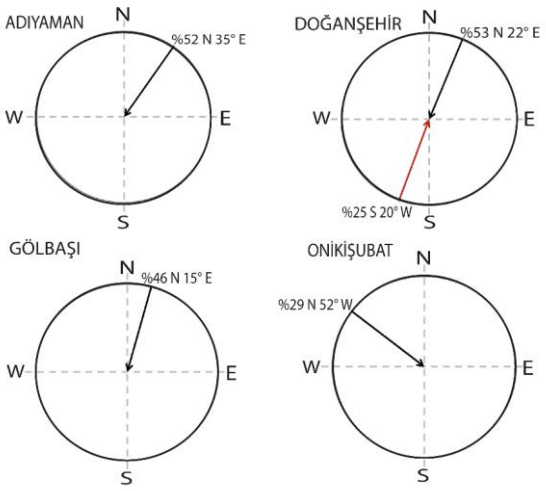
Şekil 1.29. Araştırma sahasında yazın hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları.

Sonbahar mevsiminde sadece Doğanşehir istasyonunda iki hâkim rüzgâr yönü olduğu görülmektedir. Sonbahar mevsiminde Adıyaman'da hâkim rüzgârlar %40 frekansla Kuzey 21° Doğu, Doğanşehir'de %46 frekansla Kuzey 31° Doğu ve %28 frekansla Güney 15° Batı, Gölbaşı'nda %41 frekansla Kuzey 3° Batı, Onikişubat'ta ise %37 frekansla Kuzey 44° Batı yönlerinden eser (Şekil 1.30).



Şekil 1.30. Araştırma sahasında sonbaharda hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları.

Kış mevsiminde sadece Doğanşehir çevresinde iki hâkim rüzgâr yönü olduğu görülmektedir. Kış mevsiminde Adıyaman'da hâkim rüzgâr yönü %52 frekansla Kuzey 35° Doğu, Doğanşehir'de %53 frekansla Kuzey 22° Doğu ve %25 frekansla Güney 20° Batı, Gölbaşı'nda; %46 frekansla Kuzey 15° Doğu, Onikişubat'ta ise %29 frekansla Kuzey 52° Batı yönlerinden eser (Şekil 1.31).



Şekil 1.31. Araştırma sahasında kışın hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları.

Doğanşehir ve çevresi mevsimlerin çoğunda iki hâkim rüzgâr yönüne sahip olan tek yerdir. Adıyaman, Gölbaşı ve Onikişubat ise daha sık tek hâkim rüzgâr yönüne sahip olmalarıyla birbirine benzemektedir. Ancak Gölbaşı istasyonu bazen iki hâkim rüzgâr yönü gösterebilmektedir (ilkbahar ve yaz mevsimlerinde). Yukarıdaki hâkim rüzgâr grafikleri incelendiğinde araştırma sahasında ilkbahar mevsiminde hâkim rüzgârların genel olarak kuzeydoğudan ve güneybatıdan estiği görülmektedir. Yaz mevsiminde ise hâkim rüzgârlar daha çok kuzeydoğudan ve kuzeybatıdan eser, güneybatı yönlü rüzgâr frekansı azalır. Yaz mevsiminde kuzeydoğu ve kuzeybatıdan esen bu rüzgârlar kurutucu etkiye sahiptir. Özellikle Adıyaman ve Onikişubat çevrelerinde bu durum bitkilerde nem eksikliği ile birlikte kurumaya yol açabilir.

Sonbahar mevsiminde hâkim rüzgâr yönleri ağırlıklı olarak kuzeydoğudan esmektedir. Bu rüzgârlar nemli ve serin bir etki yaratabilir. Sonbaharda güneybatı yönlü hâkim rüzgârlar azalır fakat Doğanşehir'de rüzgârlar iki hâkim yönde devam etmektedir. Bu durum sonbaharda Doğanşehir'de bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini kısıtlayabilir. Kışın ise genel olarak araştırma sahasındaki istasyonlarda kuzeydoğu yönlü hâkim rüzgârlar baskındır. Kuzeydoğudan esen bu rüzgârlar genel olarak nemli ve soğuktur, don ve kar yağışı getirebilir. Güneybatıdan esen rüzgârlar (Doğanşehir istasyonunda olduğu gibi) ise daha kuru olabilir, ancak kışın vejetatif faaliyetler durduğu için bitkiler bundan büyük ölçüde etkilenmezler. Araştırma sahasındaki hâkim rüzgârların etkisi bitki yaşamı açısından ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde

daha elverişli iken, yaz mevsiminde hâkim rüzgârlar kurutucu etkisiyle bitki hayatını olumsuz yönde etkiler.

1.2. Araştırma Sahasının İklim Sınıflandırılmalarındaki Yeri

Dünya geneline ait yapılan birçok iklim sınıflandırmasında iklim kuşakları ve bu kuşaklarda yer alan doğal bitki örtüsü ile ilişkilendirilmektedir. Bu, bitki örtüsünün dağılışında iklimin önemini açıkça ortaya koymaktadır. Genel olarak iklim kuşakları ile bitki örtüsünün ilişkilendirildiği sınıflandırmalar arasında *De Martonne*, *Köppen-Geiger* ve *Thorthwaite* metodları dikkati çeker. Bu çalışmada Köppen-Geiger ve Thornthwaite iklim sınıflandırmaları, kuraklığın belirlenmesinde ise de Martonne-Gottman'ın kuraklık formülü ile Erinç'in yağış etkinliği formülünden yararlanılmıştır (Dönmez, 1990; Erinç, 1969).

Türkiye gibi ılıman kuşakta yer alan ülkelerde yapılan çalışmalarda, çalışma sahasının iklim sınıflandırmalarındaki yerinin belirlenmesinin yanında öncelikle kurak ve nemli koşullardan hangisinin hâkim olduğunun belirlenmesi, özellikle bitki örtüsü ile ilgili olanlarda, büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle aşağıda öncelikle araştırma sahasında yer alan meteoroloji istasyonlarının sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak kuraklık durumu ortaya konulmaya çalışılmış, ardından iklim sınıflandırmalarındaki yeri belirlenmiştir.

1.2.1. Araştırma Sahasında Kuraklığın Yıl İçinde Dağılışı

1.2.1.1. De Martonne-Gottman Formülüne Göre Araştırma Sahasının Kuraklık Durumu

De Martonne sıcaklık ile yağış arasındaki ilişkiyi esas alarak 1923 yılında bir indis geliştirmiştir. Buna göre formül;

$I = \frac{Yağış}{(Sıcaklık+10)}$ şeklindedir. Aylık değerlerin belirlenmesi için bu değerin 12 ile çarpılması gerekmektedir. İndis değeri 10'un altında olan indisler *kurak*, 10-20 aralığındaki indisler *yarı kurak*, 20-30 aralığındaki indisler *yarı kurak ile nemli bölgeler arasındaki geçiş alanlarını*, 30'un üzerinde olan indisler ise *nemli* sahaları temsil etmektedir. Sadece yağış ve sıcaklık ile ilgili değerlerin kullanılması, buna

karşılık yüksek sıcaklıklara karşı yağışın az olduğu durumun göz ardı edilmesi bir eksiklik olarak düşünülmüş, 1942 yılında yıllık indisin belirlenmesinde de Martonne ve Gottman bir değişiklik yapmıştır. Bu düzenlemeyle birlikte formülde yıllık ortalama sıcaklık ile yıllık yağış tutarı arasındaki ilişki dışında en kurak ayın sıcaklığı da dikkate alınmıştır. Buna göre yıllık kuraklığın belirlenmesindeki formül;

$I = \frac{\left(\frac{Yağış}{(Sıcaklık+10)}\right)+\left(\frac{En\ az\ yağış\ alan\ ayın\ yağışı\ x\ 12}{(En\ az\ yağış\ alan\ ayın\ sıcaklığı+10)}\right)}{2}$ şekline dönüşmüştür. Yıllık indis formülünde 5'in altında olan indisler *kurak*, 5-10 aralığındaki indisler *yarı kurak*, 10-20 aralığındaki indisler *yarı kurak ve nemli bölgeler arasındaki geçiş kuşağını*, 20'nin üzerinde olan indisler ise *nemli* sahaları göstermektedir (Erinç, 1969).

De Martonne ve Gottman kuraklık indis formülüne göre meteoroloji istasyonlarının yıllık indis değerleri; Adıyaman ve Doğanşehir'de 26, Gölbaşı'nda 30, Onikişubat'ta ise 29'dur. Buna göre araştırma sahasının tamamı yıllık sonuçlara göre nemli bölgede yer almaktadır. Araştırma sahasındaki tüm istasyonlarda 4 ay (haziran, temmuz, ağustos, eylül) *kurak* aylardır. Doğanşehir hariç diğer istasyonlarda kurak ayların başında yer alan 1 ay (mayıs) *yarı kurak* (Doğanşehir'de *yarı kurak-nemli*) aydır. Adıyaman hariç diğer istasyonlarda kurak ayın sonunda yer alan 1 ay (eylül) *yarı kurak-nemli* (Adıyaman'da *yarı kurak*) aydır. Diğer aylar ise tüm istasyonlarda *nemli* aylardır (Tablo 1.11-Tablo1.14).

Tablo 1.11. De Martonne formülüne göre Adıyaman (Merkez) aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi.

	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Yağış (mm)	140,3	97,9	90,3	67,5	40,5	8,2	1,1	0,9	5,8	45,7	77,0	139,0
Sıcaklık (°C)	4,6	5,9	10,0	15,1	20,6	26,7	31,0	30,7	26,0	19,3	11,7	6,5
İndis Değeri	116	74	54	32	16	3	0	0	2	19	43	101
Sınıflandırma	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarı kurak	Nemli	Nemli

Tablo 1.12. De Martonne formülüne göre Doğanşehir (Malatya) aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi.

	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Yağış (mm)	74,3	61,2	68,4	64,4	49,9	12,9	1,9	2,3	8,2	44,9	63,1	69,4
Sıcaklık (°C)	-2,0	-0,3	4,8	10,3	15,0	19,8	23,3	22,5	17,7	11,8	5,2	0,2
İndis Değeri	112	76	55	38	24	5	1	1	4	25	50	81
Sınıflandırma	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı kurak-Nemli	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarı kurak-Nemli	Nemli	Nemli

Tablo 1.13. De Martonne formülüne göre Gölbaşı (Adıyaman) aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi.

	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Yağış (mm)	141,9	102,0	97,9	64,7	46,5	9,5	1,1	0,9	9,5	49,4	84,4	128,8
Sıcaklık (°C)	2,5	5,8	10,4	15,6	20,9	26,0	28,9	26,6	20,0	11,9	6,1	3,2
İndis Değeri	136	77	58	30	18	3	0	0	4	27	63	117
Sınıflandırma	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarı kurak-Nemli	Nemli	Nemli

Tablo 1.14. De Martonne formülüne göre Onikişubat (Kahramanmaraş) aylık kuraklık indis değerlerinin değişimi.

	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Yağış (mm)	131,3	105,2	96,0	73,3	41,0	7,4	1,1	0,9	8,8	48,2	82,1	127,6
Sıcaklık (°C)	2,5	6,0	11,3	16,1	21,1	25,9	28,1	26,0	20,4	12,5	6,7	3,4
İndis Değeri	126	79	54	34	16	2	0	0	3	26	59	114
Sınıflandırma	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarı kurak-Nemli	Nemli	Nemli

1.2.1.2. Erinç Tarafından Geliştirilen Yağış Etkinlik İndisine Göre Meteoroloji İstasyonlarının Değerlendirilmesi

Erinç, yağış etkinlik indisinin hesaplanmasında ortalama sıcaklık yerine ortalama maksimum sıcaklık değerini kullanmıştır. Bu yöntemde, ortalama maksimum sıcaklığın 0°C'nin altına düştüğü aylarda buharlaşmanın olmayacağı kabul edilmiştir. Buna göre yağış etkinlik formülü;

$I = \frac{P}{T_{om}}$ olarak ifade edilmektedir. Bu formülde aylık değerler hesaplandığında çıkan değerin 12 ile çarpılması gerekmektedir. Buna göre indisin 8'den küçük olduğu aylar *kurak*, 8-23 arasında olduğu aylar *yarı kurak*, 23-40 arasındaki aylar *yarı nemli*, 40-55 arasındaki aylar *nemli* ve 55'den fazla olduğu aylar ise *çok nemli* ayları göstermektedir (Erinç, 1965). Erinç yağış etkinlik indis formülüne göre meteoroloji istasyonlarının yıllık indis değerleri; Adıyaman'da 31,0, Doğanşehir'de 23,1, Gölbaşı'nda 35,1 ve Onikişubat'ta 35,1'dir. Buna göre araştırma sahasının tamamı *yarı nemli* özellik göstermektedir (Tablo 1.15 - Tablo 1.18).

Tablo 1.15. Adıyaman meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin değişimi.

	Aylar												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yağış (mm)	140,3	97,9	90,3	67,5	40,5	8,2	1,1	0,9	5,8	45,7	77,0	139,0	714,2
Ort. Maks. Sıcaklık (°C)	8,6	10,4	15,0	20,6	26,7	33,2	37,9	37,7	33,1	25,6	17,0	10,7	23,0
İndis Değeri	195,8	113,0	72,2	39,3	18,2	3,0	0,3	0,3	2,1	21,4	54,3	155,9	31,0
Sonuç	çok nemli	çok nemli	çok nemli	yarı nemli	yarı kurak	kurak	kurak	kurak	kurak	yarı kurak	nemli	çok nemli	yarı nemli

Tablo 1.16. Doğanşehir (Malatya) meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin değişimi.

	Aylar												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yağış (mm)	74,3	61,2	68,4	64,4	49,9	12,9	1,9	2,3	8,2	44,9	63,1	69,4	520,9
Ort. Maks. Sıcaklık (°C)	2,3	10,4	15,0	20,6	26,7	33,2	37,9	37,7	33,1	25,6	17,0	10,7	22,5
İndis Değeri	387,7	70,6	54,7	37,5	22,4	4,7	0,6	0,7	3,0	21,1	44,5	77,8	23,1
Sonuç	çok nemli	çok nemli	nemli	yarı nemli	yarı kurak	kurak	kurak	kurak	kurak	yarı kurak	nemli	çok nemli	yarı nemli

Tablo 1.17. Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin değişimi.

	Aylar												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yağış (mm)	142	102	97,9	64,7	46,5	9,5	1,1	0,9	9,5	49,4	84,4	128,8	736,4
Ort. Maks. Sıcaklık (°C)	6,6	8,5	13,4	18,9	24,6	30,8	35,4	35,4	30,7	23,4	15,3	9,0	21,0
İndis Değeri	258,0	144,0	87,7	41,0	22,7	3,7	0,4	0,3	3,7	25,3	66,2	171,7	35,1
Sonuç	çok nemli	çok nemli	çok nemli	nemli	yarı kurak	kurak	kurak	kurak	kurak	yarı nemli	çok nemli	çok nemli	yarı nemli

Tablo 1.18. Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonunda aylara göre yağış etkinlik indisinin değişimi.

	Aylar												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yağış (mm)	131,3	105,2	96,0	73,3	41,0	7,4	1,1	0,9	8,8	48,2	82,1	127,6	722,8
Ort. Maks. Sıcaklık (°C)	9,2	11,1	15,9	21,3	26,8	32,0	35,7	36,0	32,6	26,0	17,7	11,2	23,0
İndis Değeri	171,2	113,7	72,4	41,3	18,3	2,8	0,4	0,3	3,2	22,3	55,7	136,7	31,5
Sonuç	çok nemli	çok nemli	çok nemli	nemli	yarı kurak	kurak	kurak	kurak	kurak	yarı kurak	çok nemli	çok nemli	yarı nemli

Adıyaman ve Doğanşehir meteoroloji istasyonun yağış ve ortalama maksimum sıcaklık değerlerinden elde edilen indisler aralık-şubat döneminde *çok nemli* iken diğer iki istasyonda ise Kasım-Şubat döneminde *çok nemli*'dir. Mart ayı Doğanşehir'de *nemli*, diğerlerinde çok nemli; nisan ayı Adıyaman ve Doğanşehir'de *yarı nemli*, Gölbaşı ve Onkikişubat'ta *nemli*'dir. Mayıs tüm istasyonlarda yarı kurak aydır. Haziran-eylül döneminde 4 ay boyunca tüm istasyonlar *kurak*; ekim ayı Gölbaşı dışındaki diğer meteoroloji istasyonlarında *yarı kurak,* Gölbaşı'nda *yarı nemli*'dir.

1.2.2. İklim Sınıflandırmaları Açısından Araştırma Sahası

1.2.2.1. Köppen-Geiger'e Göre Araştırma Sahanının İklim Özellikleri

Köppen–Geiger iklim sınıflandırması, dünya genelindeki iklim tiplerini sıcaklık, yıllık yağış miktarı ve yağış rejimine göre sistematik biçimde kategorize eden en yaygın sınıflandırma sistemlerinden biridir. Wladimir Köppen tarafından geliştirilen ve Rudolf Geiger tarafından gözden geçirilerek güncellenen bu sistem, doğal bitki örtüsü ile iklim arasındaki karşılıklı ilişkiye dayanarak oluşturulmuştur. Beş ana iklim grubu (A: Tropikal, B: Kurak, C: Ilıman, D: Karasal, E: Kutup) ve bunlara bağlı çeşitli alt iklim tiplerini içerir. Her iklim grubu, karakteristik sıcaklık ve yağış özelliklerine göre birinci, ikinci ve üçüncü harflerle daha ayrıntılı biçimde sınıflandırılır. Bu yöntem; küresel ve bölgesel düzeyde iklimsel analiz yapma, iklim değişikliğinin izlenmesi ve ekolojik süreçlerin değerlendirilmesinde yaygın biçimde kullanılmaktadır (Dönmez, 1990; Öztürk vd., 2017). Araştırma sahası; Gölbaşı (Adıyaman), Adıyaman (Merkez), Doğanşehir (Malatya) ve Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonlarının verilerine göre Köppen–Geiger iklim sınıflandırmasında Csa (Kışı ılık, yazı sıcak ve kurak Akdeniz iklimi) tipinde yer almaktadır. Bu iklim tipi, yaz aylarında belirgin kuraklık ve yüksek sıcaklık; kış aylarında ise ılıman hava koşulları ve artan yağış miktarı ile karakterize edilmektedir. İstasyon verilerine göre araştırma sahasında yıllık ortalama sıcaklık 10,7°C ile 17,3°C arasında değişmektedir. En sıcak dönem yaz, en soğuk dönem ise kış aylarındadır. En düşük sıcaklık ortalamaları Doğanşehir istasyonunda görülürken, en yüksek yıllık sıcaklık Adıyaman (Merkez) istasyonunda kaydedilmiştir.

Araştırma sahasında Doğanşehir dışındaki istasyonların yıllık miktarları birbirine yakın iken, Doğanşehir'de yaklaşık 200 mm kadar daha azdır. Yukarıda da belirtildiği gibi Gölbaşı ve Adıyaman son yıllarda yağışta daha dengeli bir artış eğilimi sergilerken, Doğanşehir ve Onikişubat'ta 2000 yılı sonrası azalma eğilimi daha belirgindir.

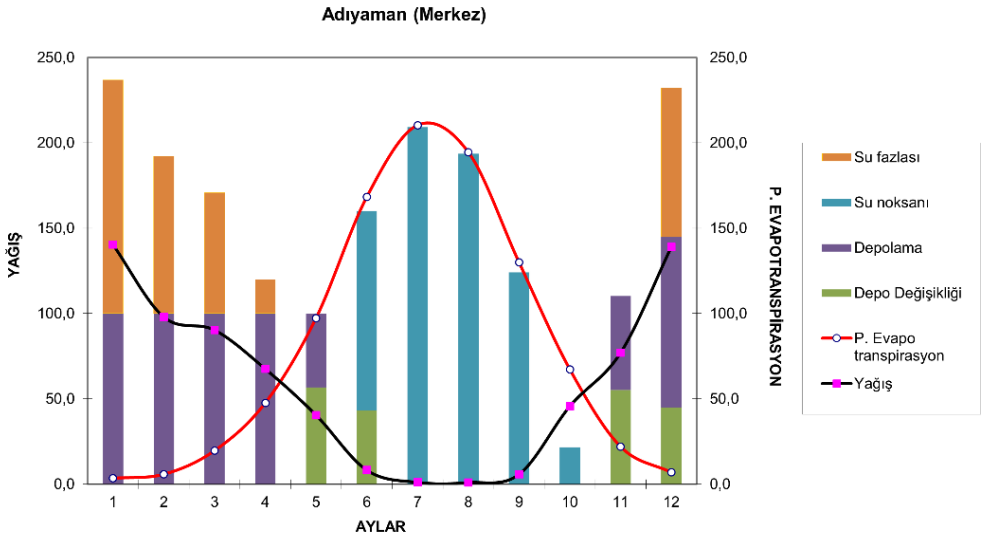
1.2.2.2. Thornthwaite Yöntemine Göre Araştırma Sahasının İklim Tipi ve Özellikleri

Thornthwaite yöntemi, sıcaklık ile evapotranspirasyonun, yağış ile evapotranspirasyonun ilişkisini esas almaktadır. Bu yöntemle sıcaklık ve yağış değerlerine bağlı olarak meydana gelebilecek buharlaşma ve terleme miktarları esas alınarak bir su bilançosu oluşturulmaktadır (Dönmez, 1990). Bu yöntem aracılığıyla iklimler; nemli, yarı-nemli, yarı-kurak ve kurak gibi kategorilere ayrılarak, doğal bitki örtüsünün su talepleri ile iklim arasındaki ilişki değerlendirilebilmektedir (Dönmez, 1990). Thornthwaite yöntemi, özellikle iklim değişikliği etkilerinin izlenmesi, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi gibi çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşağıda araştırma sahasındaki dört meteoroloji istasyonunun su bilançosu tablosu (Tablo 1.19-Tablo1.22) ve bundan hareketle su bilançosu grafiği (Şekil 1.27-Şekil 1.30) hazırlanmıştır.

Araştırma sahasında Adıyaman en yüksek (972,4 mm), Doğanşehir en düşük (635,9 mm) PE değerine sahiptir. Bütün istasyonlarda Haziran-Eylül döneminde su noksanı yaşanırken Doğanşehir, Gölbaşı ve Onikişubat meteoroloji istasyonlarında ekim, Adıyaman'da ise kasım ayından itibaren su açığı kapanmaya başlar ve tüm istasyonlarda aralık-Nisan ayları su fazlasının olduğu aylar olarak ortaya çıkar. Yağış, sıcaklık ve evapotranspirasyon değerleri bakımından görülen farklılıklar araştırma sahasının iklim özelliklerinde büyük değişikliklere yol açmaz. Tüm istasyonlar C_2 harfi ile ifade edilen *yarı nemli* iklim tipine girer. Farklılık sadece sıcaklık şartları açısından görülür. Tüm istasyonlar *mezotermal* iken, Doğanşehir 1. Dereceden (B'_1), Gölbaşı ve Onikişubat 2. Dereceden (B'_2), Adıyaman ise 3. Dereceden (B'_3) mezotermaldir. Yağışın mevsimlere dağılışı açısından s_2 kodu ile gösterilen *su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan* iklim tipi görülmektedir. Yaz aylarındaki PE değerinin, yıllık PE değerine oranına göre tüm meteoroloji istasyonları b'_2 kodu ile gösterilen indis aralığındadır.

Tablo 1.19. Adıyaman meteoroloji istasyonunun su bilançosu.

C_2 B'$_3$ s_2 b'$_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık	4,55	5,94	9,98	15,12	20,57	26,67	31,01	30,66	25,96	19,29	11,7	6,54	17,33
Sıcaklık İndisi	0,87	1,3	2,8	5,34	8,51	12,61	15,84	15,57	12,11	7,72	3,62	1,5	87,84
Düzeltilmemiş PE	4	6,8	19	43,1	79,2	136,2	167,9	165,9	125,5	69,7	26	8,2	
Düzeltilmiş PE	3,4	5,7	19,5	47,5	97,2	168,3	210,3	194,5	129,9	67,2	21,9	6,8	972,4
Yağış (Precipitation)	140,34	97,95	90,27	67,54	40,47	8,2	1,06	0,9	5,76	45,66	76,99	139,03	714,2
Birikmiş suyun aylık değişimi	0	0	0	0	56,7	43,3	0	0	0	0	55,1	44,9	
Birikmiş su	100	100	100	100	43,3	0	0	0	0	0	55,1	100	
Gerçek Evapotranspirasyon	3,4	5,7	19,5	47,5	97,2	51,5	1,1	0,9	5,8	45,7	21,9	6,8	307
Su Noksanı	0	0	0	0	0	116,8	209,3	193,6	124,1	21,6	0	0	665,4
Su Fazlası	136,9	92,2	70,7	20	0	0	0	0	0	0	0	87,3	407,2
Yüzeysel Akış	112,1	114,6	81,5	45,4	10	0	0	0	0	0	0	43,7	407,2
Nemlilik Oranı	39,9	16,1	3,6	0,4	-0,6	-1	-1	-1	-1	-0,3	2,5	19,4	



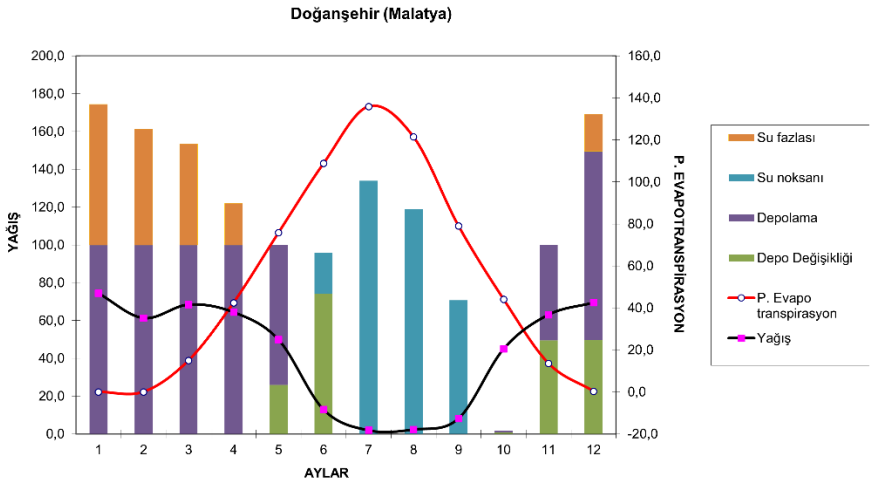
Şekil 1.32. Adıyaman (Merkez) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı.

Adıyaman meteoroloji istasyonun su bilançosu bitki hayatı açısından incelendiğinde kış mevsiminde belirgin bir su fazlalığının olduğu görülür. 8°C esas alınarak yetişme devresinin şubatın ikinci haftasında başladığı, aralık ayının ilk 2 haftası boyunca devam ettiği bulunmuştur (Tablo 1.3). Yetişme devresinin başlangıcında yağışlar gerçek evepotranspirasyon miktarını karşılayacak düzeydedir.

Ancak mayıs ayından itibaren su açığı ortaya çıkar. Mayıs ayının haziran ayının bir kısmında gerekli su miktarı birikmiş sudan karşılanırken Haziran-Eylül döneminde belirgin bir su noksanı söz konusudur. Ekim ayında yağış, ancak evapotranspirasyonu karşılayacak düzeydedir (Şekil 1.32). Bu nedenle bitkilerin talebi olan su haziran ayının başından ekim ayının sonuna kadar karşılanamaz. Kasım ayından itibaren yeniden yağışlar evapotranspirasyon miktarının üzerine çıkar (Tablo 1.19). Ancak yetişme devresi aralık ayının ilk iki haftasında sona erer. Yükseltiye bağlı olarak vejetasyon süresinin kısalması, sıcaklıkların azalması, yağışın ise artması söz konusudur. Bu yüksek kesimlerdeki bitkilerin su ihtiyacının daha fazla karşılanabileceği anlamına gelmektedir.

Tablo 1.20. Doğanşehir (Malatya) meteoroloji istasyonunun su bilançosu.

C_2 B'_1 s_2 b'_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık	-2,02	-0,33	4,81	10,35	14,99	19,79	23,31	22,47	17,68	11,84	5,21	0,25	10,70
Sıcaklık İndisi	0,00	0,00	0,9	3,01	5,27	8,03	10,29	9,73	6,77	3,69	1,06	0,01	48,80
Düzeltilmemiş PE	0,0	0,0	14,5	38,5	61,8	88,0	108,5	103,5	76,2	45,7	16,0	0,3	
Düzeltilmiş PE	0,0	0,0	14,9	42,4	75,8	108,7	135,9	121,3	78,9	44,1	13,5	0,3	635,9
Yağış (Precipitation)	74,32	61,23	68,37	64,35	49,85	12,90	1,92	2,35	8,19	44,94	63,05	69,38	520,9
Birikmiş suyun aylık değişimi	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9	74,1	0,0	0,0	0,0	0,9	49,5	49,6	
Birikmiş su	100,0	100,0	100,0	100,0	74,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	50,4	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon	0,0	0,0	14,9	42,4	75,8	87,0	1,9	2,3	8,2	44,1	13,5	0,3	290,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	134,0	119,0	70,7	0,0	0,0	0,0	345,5
Su Fazlası	74,3	61,2	53,4	21,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	230,4
Yüzeysel Akış	46,9	67,8	57,3	37,7	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	230,4
Nemlilik Oranı	0,0	0,0	3,6	0,5	-0,3	-0,9	-1,0	-1,0	-0,9	0,0	3,7	252,7	

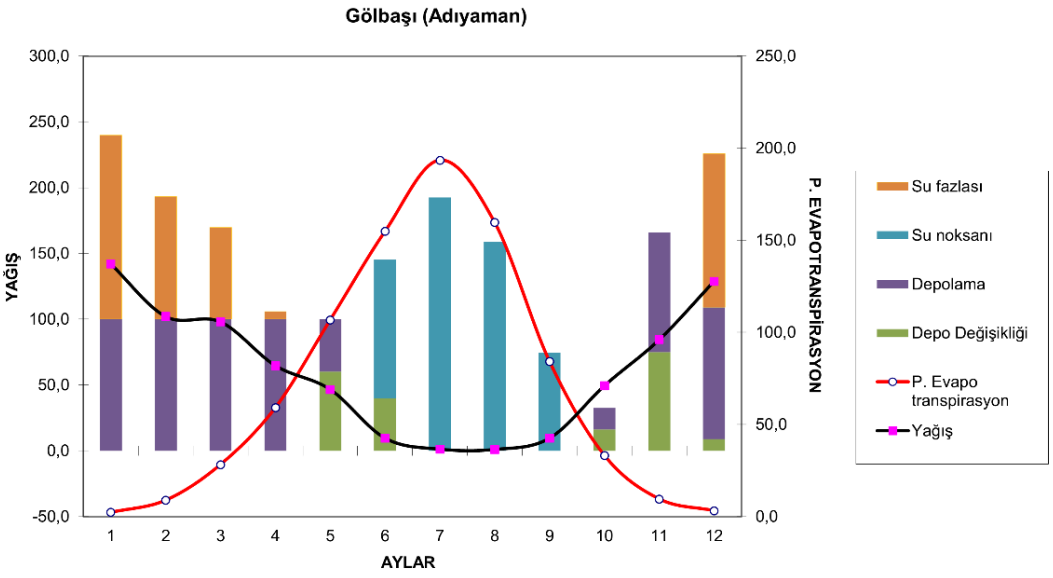


Şekil 1.33. Doğanşehir (Malatya) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı.

Doğanşehir (Malatya) meteoroloji istasyonunun su bilançosu, bitki gelişimi açısından yüksekliğin etkilerini belirgin biçimde yansıtmaktadır. 1223 m yükseltide bulunan istasyonda, 8°C eşiği esas alınarak hesaplanan yetişme devresi mart ayının son haftasında başlar ve kasım ayının üçüncü haftasında sona erer (Tablo 1.3). Yetişme devresinin başlangıcında (mart–nisan) yağışlar, gerçek evapotranspirasyon miktarını karşılayacak düzeydedir (Tablo 1.20). İlkbahar başlarında mart ve nisan aylarında yağış fazlası görülür ve suyun toprağa sızarak birikmiş su rezervini artırdığı dikkati çeker. Ancak mayıs ayından itibaren su açığı ortaya çıkmakta, haziran–eylül döneminde belirgin su noksanı oluşmaktadır (Şekil 1.33). Bu dönemde sıcaklık değerlerinin artmasıyla birlikte potansiyel evapotranspirasyon hızla yükselirken, yağış miktarının 10 mm'nin altına düşmesi toprağın nem rezervini tüketmektedir. Ekim ayında yağışlar yeniden artışa geçerek evapotranspirasyon miktarını dengelemeye başlar. Kasım ayı itibarıyla yağışlar, gerçek evapotranspirasyon miktarının üzerine çıkarak su fazlası oluşturur. Bu dönem, bitkilerin aktif gelişim sürecinin sona erdiği ve toprakta yeniden nem birikiminin başladığı bir evreyi temsil etmektedir. Doğanşehir'de kış mevsiminde belirgin bir su fazlalığı, yaz mevsiminde ise açık biçimde görülen bir su noksanı söz konusudur. Yükseltiye bağlı olarak sıcaklıkların düşmesi ve yağışın artması, su noksanı süresinin kısalmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla, Doğanşehir'de bitkilerin su ihtiyacının Adıyaman ve Onikişubat'a kıyasla daha uzun süre karşılanabildiği, su stresinin daha geç başladığı söylenebilir.

Tablo 1.21. Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonunun su bilançosu.

C_2 B'$_2$ s_2 b'$_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık	2,51	5,83	10,40	15,58	20,87	26,00	28,94	26,65	20,03	11,93	6,09	3,15	14,83
Sıcaklık İndisi	0,35	1,26	3,0	5,59	8,70	12,14	14,27	12,59	8,17	3,73	1,35	0,50	71,68
Düzeltilmemiş PE	2,6	10,5	27,4	53,5	86,9	125,3	154,4	136,1	81,2	34,4	11,3	3,8	
Düzeltilmiş PE	2,2	8,8	28,2	59,0	106,6	154,8	193,4	159,5	84,1	33,1	9,5	3,1	842,3
Yağış (Precipitation)	141,9	102,0	97,9	64,7	46,5	9,5	1,1	0,9	9,5	49,4	84,4	128,8	736,4
Birikmiş suyun aylık değişimi	0,0	0,0	0,0	0,0	60,1	39,9	0,0	0,0	0,0	16,2	74,9	8,9	
Birikmiş su	100,0	100,0	100,0	100,0	39,9	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	91,1	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon	2,2	8,8	28,2	59,0	106,6	49,4	1,1	0,9	9,5	33,1	9,5	3,1	311,3
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	105,4	192,3	158,7	74,6	0,0	0,0	0,0	531,0
Su Fazlası	139,7	93,2	69,7	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	116,8	425,0
Yüzeysel Akış	128,2	116,4	81,5	37,7	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,4	425,0
Nemlilik Oranı	63,5	10,6	2,5	0,1	-0,6	-0,9	-1,0	-1,0	-0,9	0,5	7,9	40,3	



Şekil 1.34. Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı.

Gölbaşı (Adıyaman) meteoroloji istasyonunun su bilançosu, araştırma sahasının orta yükseklikteki (900 m) konumuna bağlı olarak yarı nemli – yarı kurak geçiş karakteri göstermektedir. İstasyon verilerine göre 8 °C sıcaklık eşiği esas alındığında yetişme devresi şubat ayının son haftasında başlamakta, aralık ayının ilk haftasında sona ermektedir (Tablo 1.3). Gölbaşı'nda kış mevsimi boyunca belirgin bir

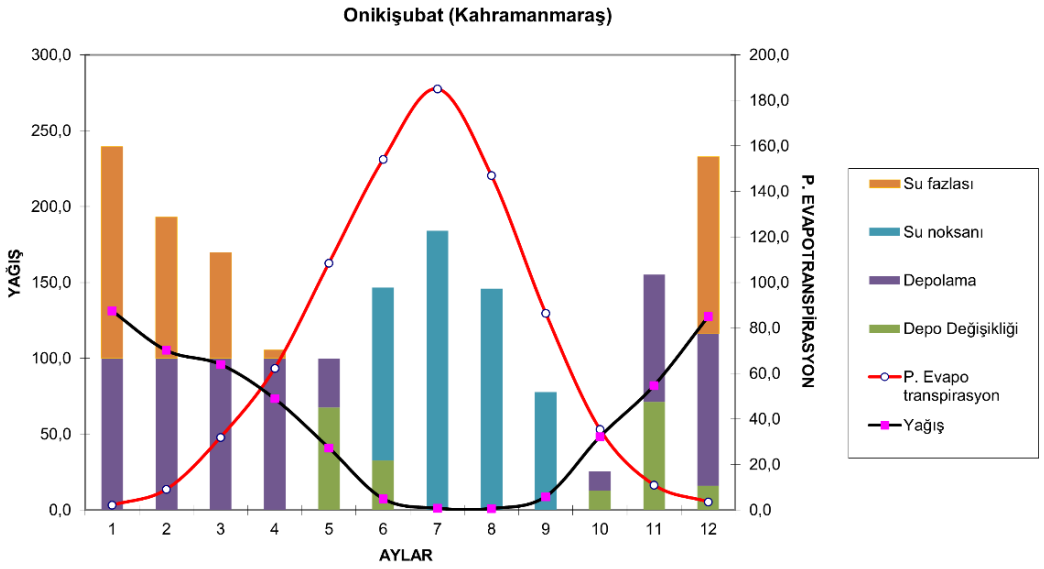
su fazlalığı görülmektedir (Şekil 1.34). Ocak–nisan döneminde yağış, potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerlerinin üzerinde gerçekleştiğinden toprak suya doygun hâle gelmektedir. Mayıs ayının sonuna doğru evapotranspirasyon değerleri artarken, yağış miktarı giderek azaldığından toprakta depolanmış suyun kullanıldığı bir geçiş dönemi başlar. Haziran–eylül ayları arasında ise belirgin bir su noksanı söz konusudur (Tablo 1.21). Bu dönemde potansiyel evapotranspirasyon 150–190 mm düzeyine ulaşırken yağış 10 mm'nin altına düşmektedir. Dolayısıyla bu aylar boyunca bitkilerde su stresi artmakta, toprak nemi tamamen tükenmektedir. Ekim ayında yağış yeniden artış göstermeye başlar; ancak evapotranspirasyon değerlerini ancak karşılayabilir. Kasım ve aralık aylarında yağış miktarı evapotranspirasyonu aşarak yeniden su fazlası oluşturur. Bu durum toprakta suyun yeniden depolanmasını sağlar. Gölbaşı meteoroloji istasyonuna ait Thornthwaite su bilançosu; şubat sonu–aralık başı arasındaki 283 günlük yetişme devresinde, yağış ve sıcaklık koşullarının bitki gelişimi için elverişli olduğunu; ancak haziran–eylül arasında yaşanan belirgin su açığının bitki büyümesini sınırlayıcı temel etken olduğunu ortaya koymaktadır. Yüksek kesimlere doğru gidildikçe su noksanı süresi kısalmakta, bu da bölgedeki bitki örtüsü ve vejetasyon dinamiklerini doğrudan etkilemektedir.

Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonunun su bilançosu, araştırma sahasının en düşük yükseltili istasyonlarından biri (572 m) olup, Csa tipinde (yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi) bir karakter sergilemektedir. İstasyon verilerine göre 8 °C sıcaklık eşiği dikkate alındığında yetişme devresi şubat ayının son haftasında başlamakta ve aralık ayının ilk haftasında sona ermektedir. Ortalama vejetasyon süresi yaklaşık 257 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 1.3). Kış mevsimi boyunca belirgin bir su fazlalığı görülür. Ocak, şubat ve mart aylarında yağışlar (131–96 mm) potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerlerinin oldukça üzerindedir. Bu dönemde toprak suyu tamamen doygun hâle gelir ve yüzeysel akışa geçen su miktarı artar (Tablo 1.22). Nisan ayında yağışlar azalmakla birlikte hâlâ gerçek evapotranspirasyonu karşılayacak düzeydedir. Mayıs ayının sonlarından itibaren sıcaklık artışına bağlı olarak evapotranspirasyon yükselmekte, buna karşın yağış hızla azalmaktadır. Bu durum toprakta depolanmış suyun kullanılmaya başlandığı geçiş dönemini oluşturur. Haziran–eylül ayları arasında yağış miktarları son

derece düşüktür (1–9 mm) ve potansiyel evapotranspirasyon 150–185 mm'ye kadar ulaşır (Şekil 1.35). Bu dönemde toprak suyu tamamen tükenmekte ve belirgin bir su noksanı (521,6 mm) ortaya çıkmaktadır. Ekim ayından itibaren yağışların yeniden artış göstermesiyle evapotranspirasyon ile yağış arasındaki fark kapanmaya başlar. Kasım ve aralık aylarında yağış miktarı (82–128 mm), evapotranspirasyonun üzerine çıkarak yeniden su fazlası oluşturur ve toprak suyu depolanır. Onikişubat meteoroloji istasyonuna ait Thornthwaite su bilançosu; şubat sonu–aralık başı arasında uzanan 257 günlük yetişme devresi boyunca, yağış ve sıcaklık koşullarının bitki gelişimi açısından genel olarak uygun olduğunu, ancak haziran–eylül döneminde yaşanan uzun süreli su açığının bitki büyümesini sınırlayan temel etken olduğunu göstermektedir.

Tablo 1.22. Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonunun su bilançosu.

C_2 B'$_2$ s_2 b'$_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık	2,46	5,97	11,26	16,13	21,10	25,93	28,06	26,0	20,39	12,47	6,70	3,43	14,99
Sıcaklık İndisi	0,34	1,31	3,4	5,89	8,84	12,08	13,62	12,14	8,40	3,99	1,56	0,57	72,15
Düzeltilmemiş PE	2,5	10,8	31,0	56,5	88,4	124,7	147,7	125,3	83,5	36,8	13,0	4,3	
Düzeltilmiş PE	2,1	9,0	31,9	62,3	108,4	154,0	185,0	146,9	86,5	35,4	11,0	3,5	836,0
Yağış (Precipitation)	131,3	105,2	96,0	73,3	41,0	7,4	1,1	0,9	8,8	48,2	82,1	127,6	722,8
Birikmiş suyun aylık değişimi	0,0	0,0	0,0	0,0	67,5	32,5	0,0	0,0	0,0	12,8	71,1	16,1	
Birikmiş su	100,0	100,0	100,0	100,0	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	83,9	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon	2,1	9,0	31,9	62,3	108,4	39,9	1,1	0,9	8,8	35,4	11,0	3,5	314,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,1	183,9	146,0	77,6	0,0	0,0	0,0	521,6
Su Fazlası	129,2	96,2	64,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108,0	408,5
Yüzeysel Akış	118,6	112,7	80,1	37,6	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	408,5
Nemlilik Oranı	61,8	10,6	2,0	0,2	-0,6	-1,0	-1,0	-1,0	-0,9	0,4	6,5	35,2	



Şekil 1.35. Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı.

Araştırma sahası; Gölbaşı (Adıyaman), Adıyaman (Merkez), Doğanşehir (Malatya) ve Onikişubat (Kahramanmaraş) meteoroloji istasyonlarının uzun yıllara dayanan sıcaklık ve yağış verilerine göre, Köppen–Geiger iklim sınıflandırmasında Csa (*kışı ılık, yazı sıcak ve kurak Akdeniz iklimi*) tipinde yer almaktadır. Bu iklim tipi yaz aylarında belirgin kuraklık, yüksek sıcaklık ve düşük nem oranları; kış aylarında ise ılıman sıcaklık koşullarıyla birlikte artan yağış miktarlarıyla karakterize edilmektedir. İstasyon verilerine göre araştırma sahasında yıllık ortalama sıcaklık 10,7°C ile 17,3°C arasında değişmekte, en düşük ortalama sıcaklık Doğanşehir'de, en yüksek sıcaklık ise Adıyaman (Merkez) istasyonunda ölçülmektedir. Thornthwaite su bilançosu sonuçlarına göre istasyonların tamamı sıcak iklimler sınıfında olup C2 harfiyle gösterilen yarı nemli iklim tipine girmektedir. Yıllık potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerleri Adıyaman'da 972,4 mm, Gölbaşı'nda 842,3 mm, Onikişubat'ta 836,0 mm ve Doğanşehir'de 635,9 mm'dir. Bütün istasyonlarda Haziran–Eylül dönemi su noksanı ayları olarak belirlenmiş; Ekim ayında kısmen dengelenen bu açık, Kasım–Nisan döneminde yerini su fazlasına bırakmıştır. Yetişme devresi uzunluğu istasyonlar arasında farklılık göstermektedir: Adıyaman'da yaklaşık 311 gün süren yetişme devresi, yükselti artışıyla birlikte Doğanşehir'de 240 güne kadar kısalmaktadır. Bu durum, sahada sıcaklıkların azalması ve yağışın artmasıyla

birlikte yüksek kesimlerde bitkilerin su ihtiyacının daha fazla karşılanabileceğini göstermektedir. De Martonne kuraklık indislerine göre, araştırma sahasının tüm istasyonlarında Aralık–Mart dönemi nemli veya çok nemli, Haziran–Eylül dönemi ise belirgin biçimde kurak karakterdedir. Mayıs ve Ekim ayları geçiş özelliği gösterirken, Kasım ayından itibaren yeniden nemli koşullar hâkim olmaktadır. Adıyaman, Gölbaşı, Onikişubat ve Doğanşehir istasyonlarında yıllık De Martonne indis değerleri sırasıyla 31,0; 35,1; 31,5 ve 23,1 olarak hesaplanmış; bu değerlere göre araştırma sahasının tamamı yarı nemli iklim tipine girmektedir. Özellikle yaz aylarında indis değerlerinin 5'in altına düşmesi, bölgenin Akdeniz iklimine özgü belirgin yaz kuraklığını yansıtmaktadır. Benzer biçimde Erinç yağış etkinlik indisleri de sahadaki iklim özelliklerini doğrular niteliktedir. Erinç formülüne göre yıllık indis değerleri Adıyaman'da 31,0; Doğanşehir'de 23,1; Gölbaşı'nda 35,1 ve Onikişubat'ta 31,5 olup tüm istasyonlar yarı nemli özellik taşımaktadır. Aylık düzeyde bakıldığında Aralık–Mart ayları çok nemli, Nisan ayı nemli ya da yarı nemli, Mayıs–Eylül dönemi kurak, Ekim ve Kasım ayları ise yarı nemli geçiş özelliği göstermektedir. Erinç yöntemiyle belirlenen bu kurak dönemler, Thornthwaite su bilançosunda Haziran–Eylül arasında saptanan su açığıyla ve De Martonne yönteminde tanımlanan kurak aylarla örtüşmektedir. Köppen–Geiger, Thornthwaite, De Martonne ve Erinç yöntemlerinden elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, araştırma sahasında yaz kuraklığının belirgin, kış yağışlarının ise bitkisel gelişim açısından kritik bir rol oynadığı anlaşılmaktadır. Yetişme devresinin ortasında meydana gelen bu uzun süreli su açığı, bitki topluluklarının dağılışını ve tür çeşitliliğini doğrudan belirlemektedir.

1.3. Jeolojik-Jeomorfolojik Özellikler ile Bitki Örtüsü İlişkisi

Araştırma sahası kabaca merkezinde bulunan göller ve onu çevreleyen yüksek dağlık alanlardan meydana gelmiş basamaklı bir rölyef görünümü sunmaktadır. Gölbaşı göllerinin bulunduğu depresyon, neotektonizmanın yoğun olarak yaşandığı Doğu Anadolu Fay Zonu'nda gelişmiştir. Doğu Anadolu Fayı, Kuzey Anadolu Fayı ile kesişme noktası olan Karlıova'nın doğusunda yer alan Kargapazarı bölgesinden, güneybatı boyunca kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda Ölü Deniz Fayı ile buluştuğu Türkoğlu'na kadar uzanır (Arpat & Şaroğlu, 1972; Şengör vd., 1985). Son zamanlarda kabul gören sınıflandırmaya göre Duman ve Emre (2013), DAFZ'nin kuzey ve güney

olmak üzere iki koldan oluştuğunu öne sürer ve bu kolları da 16 segmente ayırır. Araştırma sahasının merkezinde yer alan Gölbaşı Depresyonu Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (DAFZ) güney kolu üzerinde gelişmiştir. Gölbaşı segmenti, Erkenek ve Pazarcık fay segmentleri arasında yer almakta olup, 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde yüzey kırığı gelişimi gözlemlenen aktif bir neotektonik birimdir. Depresyonun kuzeyinde kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu faylar belirgin bir şekilde hizalanma gösterirken, bu ana fay doğrultusunu çaprazlayan kuzeybatı-güneydoğu yönelimli birçok tali fay da gözlenmektedir. Bu yapısal düzen, çek-ayır havzalarının ve deformasyon zonlarının gelişimini kolaylaştırmakta ve bölgenin karmaşık tektonik karakterini ortaya koymaktadır (Aksoy vd., 2023). Gölbaşı-Türkoğlu ile Çelikhan-Erkenek segmentlerinin kesişiminde konumlanan Gölbaşı Havzası Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde yer alan en büyük fay paralel havzalardan biridir. Havza, klasik bir pull-apart yapısından farklı olarak, bu iki segment arasında gelişen açılmalı bükülme (releasing bend) yapısıyla oluşmuştur. Segmentler arası açılmalı bükülme yapısı, çek-ayır havzaları, tali fay zonları ve sık sık meydana gelen deformasyon süreçleri sahada oldukça parçalı bir topografya meydana getirmiştir. Bu topografik çeşitlilik, mikrohabitatların oluşmasını kolaylaştırarak bitki örtüsünün kısa mesafelerde dahi önemli değişiklikler göstermesine yol açmaktadır. Sahada yaklaşık 31.600 yıl önce meydana gelen büyük bir heyelan, havzanın doğal drenajını değiştirerek morfolojik yapısını önemli ölçüde etkilemiştir. Bu heyelan, Aksu Çayı'nın güzergâhını değiştirerek, havzanın morfo-tektonik evriminde belirleyici olmuştur (Yönlü vd., 2013). Doğal drenajın değişmesi hem göllerin beslenme rejimini hem de çevredeki nemlilik ve toprak özelliklerini etkilemiştir. Aksu Çayı'nın yön değiştirmesiyle birlikte havzanın hidrolojik yapısı yeniden şekillenmiş; bu süreç, özellikle göl çevresinde gelişen sulak alan bitki topluluklarının oluşmasında belirleyici olmuştur. Araştırma sahasındaki tektonik süreçler ve jeomorfolojik dinamikler, bitki örtüsünün dağılışında etkili olmuştur. Gölbaşı gölleri çevresindeki düz alanlar ve alüvyal birikim yüzeyleri, yüksek yeraltı suyu seviyesine bağlı olarak hidrofil bitki türlerinin yoğunlaştığı alanlardır. Fay kontrollü eğim kırıkları, yüksek ve dik yamaçlar ise daha çok kuru orman topluluklarının yayılış gösterdiği alanlardır. Gölbaşı Depresyonu'nun neotektonik süreçlerle şekillenen yapısı, bölgedeki bitki örtüsü kompozisyonunun ve

dağılışının temel ekolojik çerçevesini oluşturan önemli bir faktördür. Havzanın çok katmanlı tektonik geçmişi, sahadaki vejetasyonun hem güncel hem de paleoekolojik açıdan anlaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Araştırma sahasında Paleozoik'ten Kuvaterner'e kadar farklı devirlere ait jeolojik formasyonlar yer almaktadır (Akıl vd., 2008). Farklı aşınım süreç ve şekillerinin görüldüğü dağlık alanlar, platolar, vadiler ve ovalar araştırma sahasındaki morfolojik birimleri oluşturmaktadır. Sahanın şekillenmesinde litolojik ve tektonik faktörlerin etkisi ile akarsuların aşındırma süreçleri birlikte etkili olmuştur. Pliyosen öncesi dönemde kurulmuş olan büyük akarsular, Doğu Anadolu Fay Zonu gibi aktif fay sistemleri tarafından ötelenmiş; Pliyosen sonrası gelişen drenaj sistemleri ise fay zonlarına uyum sağlayarak bu yapıların morfolojik etkilerine maruz kalmıştır. Fayın gençleşmesiyle birlikte akarsu ağlarında yön değişiklikleri, keskin dirseklenmeler ve ötelenmeler gelişmiş; bu süreç, bölgenin jeomorfolojik evriminde belirleyici bir rol oynamıştır (Yıldırım, Sarıkaya & Çiner, 2016). Araştırma sahasında tektonik faaliyetlerin topografya üzerindeki belirgin etkisi günümüzde de aktif olarak devam etmektedir. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Pazarcık segmentinde 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen deprem sonrasında araştırma sahasındaki yeryüzü şekillerinde bazı değişiklikler meydana gelmiştir. DAFZ'nin Pazarcık segmenti, yüksek morfolojik alanlar ve alüvyon dolgu düzlükleri üzerinde değişik jeomorfolojik deformasyonlar oluşturmuştur. Gölbaşı yüzey kırığında 4-6,5 metre arasında mesafeler değişmiştir. Gölbaşı Gölü'nün güney kıyısında ise gevşek zeminlerde kayma ve yayılma deformasyonları gözlemlenmiştir (Turoğlu & Sarıgül, 2023). Bu durum tektonizmanın araştırma sahasındaki jeomorfolojik süreçlerde ne kadar etkili olduğunu gösteren güncel bulgulardan biridir.

Anadolu'nun tektonik-orojenik evriminde kuzeyden güneye doğru bir ilerleme görülmektedir. İlk şiddetli ve etkili orojenik hareketler Pontid kuşağında başlamış, bunu sırasıyla Orta Anadolu, ardından Toroslar, en son ise Güneydoğu Anadolu takip etmiştir. Böylece Anadolu'da genellikle önce Pontidler, sonra iç kısımlar (Anatolidler), daha sonra Toroslar ve en son Kenar Kıvrımları oluşumlarını tamamlamıştır (Ketin, 1966). Araştırma sahasındaki Boruk Dağı, Engizek Dağı ve Meydan Dağı, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri itibariyle Güney ve Doğu Anadolu Sıradağları kuşağında,

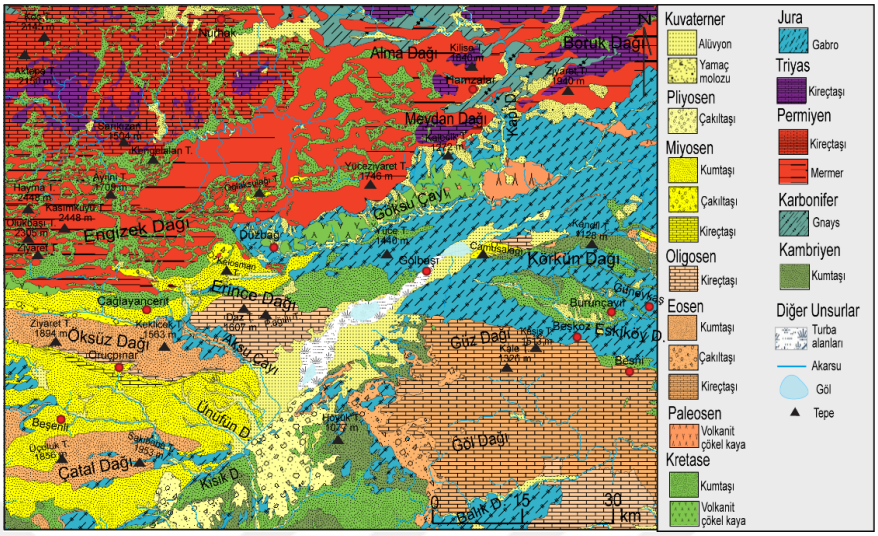
özellikle Toroslar sisteminin doğu uzantıları içerisinde değerlendirilmektedir. Bu dağlık yapılar, Oligosen sonrası dönemde etkili olan orojenik süreçlerle şekillenmiş olup, bölgedeki morfotektonik gelişimin önemli bileşenlerindendir. Nitekim Toros kuşağının farklı segmentlerinde, özellikle Orta Toroslar'da Erken Oligosen'den itibaren etkili olan genişlemeli tektonik rejimin, bu tür dağlık alanların oluşumuna zemin hazırladığı bilinmektedir (Ilgar vd., 2020). Araştırma sahasının daha güneyinde, doğu-batı doğrultusunda uzanan ve daha az yükseltiye sahip Öksüz Dağı, Körkün Dağı ve Güz Dağı, Güneydoğu Anadolu Kenar Kıvrımları Bölgesi içinde yer almaktadır. Bu dağlar, özellikle Miyosen sonrası dönemde etkili olan kuzey-güney yönlü sıkışma rejimi sonucunda yükselmiş kıvrımlı yapıların parçasıdır. Bölgede gelişen bu sıkışma rejimi, kabuk kalınlaşmasına ve otokton birimlerde belirgin kıvrımlı yapıların oluşmasına neden olmuştur (Yalçın & Kop, 2022). Güneydoğu Toroslar'da Neotetis Okyanusu'nun güney kolunun kapanması ile ilişkili olarak birçok bindirme ve fay zonu gelişmiştir (Şengör & Yılmaz, 1981). Bu kapanma süreci, Torid ve Arap levhalarının birbirine yaklaşmasına yol açmış; bunun sonucunda kenet kuşakları ve şaryaj cepheleri oluşmuştur (Robertson & Dixon, 1984). Okyanus tabanının ortadan kalkmasıyla birlikte allokton birimler, güneydeki Arap platformu üzerine itilmiş ve iki kıta arasında karmaşık yapılı tektonostratigrafik dizilimler meydana gelmiştir (Elmas & Yılmaz, 2003). Bu yapısal gelişmelerin izleri sahada açıkça görülmekte olup, güneyden kuzeye doğru Arap otoktonu, Kenet kuşağı ve Malatya metamorfitleri gibi farklı yapısal birimlerin üst üste binmesiyle bir nap dizilimi meydana gelmiştir (Yılmaz, 1993; Yılmaz, 2018). Nap dizilimleri, farklı jeolojik dönemlere ait formasyonları ve farklı kayaç türlerini yan yana veya üst üste getirerek toprak özelliklerinin değişimine ve çeşitlenmesine de (kireç aranı yüksek, kumlu veya daha ince unsurlu gibi) yol açar. Dolayıyla bu durum da bitki örtüsünün özelliklerinin belirlenmesi bakımından önem taşır. Yine bu yapısal özellikler dağlık alanlarda farklı yükseltiler, bakılar ve mikroklimalar yaratır. Bindirmeler ve faylanmalar suyun yüzeyde veya yeraltında dolaşımını farklılaştırır. O nedenle de bazı alanlar da daha nemli ortamlar söz konusu olabilir. Tüm bunlar yani mekânsal özellikler bakımından ortaya çıkan bu çeşitlilik, bitki örtüsünün dağılışında tekdüzeliği bozar ve bir mozaik görünümü yaratır. Çalışma alanımızın doğu uzantılarında yer aldığı Toros Dağları,

Alp-Himalaya orojenez kuşağının bir bölümüdür. Toros Dağları da birlik napları olarak bilinen karmaşık bindirmeli yapıya sahiptir. Bu naplarda kireçtaşı, mermer, ofiyolit, şist, fillit, hatta bazı yerlerde volkanik kayaçlar üst üste binmiş şekilde görülür, yer yer de kısa mesafelerde çok farklı kayaçlar ve bitkiler içinde çok çeşitli habitatlar ortaya çıkar.

Araştırma sahasında Arap otoktonu, Gölbaşı göllerinin güneyi ve Güz Dağı çevresinde yüzeylenmekte olup, Kambriyen'den Kampaniyen'e kadar uzanan kesintili fakat kalın bir çökel istifinden oluşur. Bu istif, sığ denizel ve karasal ortamlarda çökelmiş karbonatlı ve kırıntılı kayaçlarla temsil edilmekte, tektonik olarak daha genç allokton birimlerin altında konumlanmaktadır (Altınlı, 1966; Önalan, 1988). Arap platformunun kuzey kenarına şaryaj yapılarıyla yerleşmiş olan Kenet Kuşağı ise serpantinit, ofiyolitik kayaçlar, fliş karakterli şeyl ve kireçtaşları gibi karmaşık birimleri içermektedir. Bu zon, Neotetis Okyanusu'nun kapanmasıyla gelişen tektonik sıkışma sonucu oluşmuştur ve çok sayıda bindirme yapısını barındırır (Yalçın & Kop, 2022; Demirtaş vd., 2009). Araştırma sahasının kuzeybatısında geniş yayılış gösteren allokton birimler, konumları ve yapısal ilişkilerine göre Malatya Metamorfitleri ve Kenet Kuşağı olarak gruplandırılmıştır. Malatya Metamorfitleri, Engizek Dağı'nın büyük bir bölümünde yüzeylenmekte olup, Güneydoğu Anadolu Orojenik Kuşağı'ndaki Bitlis, Pötürge, Keban ve Binboğa metamorfik masifleriyle birlikte değerlendirilmekte ve yapısal olarak yüksek topografyalı üst nap paketlerinin bir parçası olarak sınıflandırılmaktadır (Korucu & Işık, 2023). Engizek Dağı ve çevresindeki metamorfitler derin kökenli ve kompleks bir yapıdadır. Bu birimler, orojenik süreçler sırasında gelişen büyük ölçekli bindirme hareketleriyle, Arap platformunun daha genç tortul örtüsü üzerine yerleşmiştir. Ayrıca bu metamorfitlerin altında yer alan ofiyolitik birimler, Neotetis Okyanusu'nun kapanma evresinde oluşan Kenet Kuşağı'nı temsil eder. Araştırma sahası farklı kökene sahip birimlerin üst üste bindirilmesiyle oluşan çok katmanlı bir nap yapısı sunmaktadır ve Neotetis kökenli orojenik evrimin tüm izlerini bünyesinde barındırmaktadır (Yılmaz, 2018).

Araştırma sahasındaki en eski formasyonlar, Paleozoik dönem içinde Karbonifer ve Permiyen dönemlerine ait litolojik birimlerle temsil edilmekte olup; Karbonifer birimleri yalnızca Boruk Dağı ile Meydan Dağı arasında sınırlı bir alanda

gnays olarak, Permiyen birimleri ise Engizek Dağı çevresinde geniş alanlarda mermer ve kireçtaşı birimleri olarak yüzeylenmektedir (Harita 1.7). Araştırma sahasının kuzeydoğusunda, Boruk Dağı ile Meydan Dağı arasında sınırlı bir alanda yüzeylenen gnays türü metamorfik kayaçlar, bölgesel ölçekte Güneydoğu Anadolu Orojenik Kuşağı'nın üst nap zonu içerisinde yer alan diğer masiflerle litolojik ve yapısal benzerlikler göstermektedir. Korucu & Işık (2023), bu kuşak kapsamında tanımlanan Pötürge Metamorfitleri içerisinde Karbonifer dönemine ait gnays ve şist birimlerinin, yüksek topografyalı metamorfik alanlarda yaygın olduğunu ve Malatya, Engizek, Keban ve Binboğa metamorfikleriyle yapısal bütünlük taşıdığını ortaya koymaktadır. Sahada en geniş yayılışa sahip eski formasyonlar, Permiyen dönemine ait metamorfizmaya uğramış karbonatlı kayaçlardan oluşmakta olup; bu birimler özellikle Engizek Dağı çevresinde geniş alanlarda yüzeylenen mermer, dolomitik mermer ve rekristalize kireçtaşı ile temsil edilmektedir (Bozkaya & Yalçın, 2007). Araştırma sahasında şaryaj etkisiyle Paleozoyik'e ait formasyonlar daha genç formasyonların üzerine sürüklenmişlerdir. Normal şartlarda genç formasyonların üstte, daha yaşlı formasyonların ise en altta yer alması gerekirken doğu-batı uzanımlı bindirmenin (şaryaj) varlığı bu uyumsuzluğu doğurmuştur (Biricik, 1994; Önalan, 1988; Yalçın & Kop, 2022). Engizek Dağı kütlesi ve çevresinde Permiyen dönemine ait mermer birimleri en yaşlı birim olmasına rağmen en üstte yer almaktadır ve mermerlerin üzerinde akarsu aşındırması ile meydana gelen dar ve derin vadiler, sarp diklikler ve engebeli alanlar arızalı topografya görünümünü meydana getirmektedir. Bu arızalı topografya bitki örtüsünün dağılışı bakımından da önem taşır. Dar ve derin vadiler özellikle nem talebi yüksek olan ve daha sıcak/ılıman koşullar talep eden bitkilerin yayılış alanını oluştururken, sarp diklikler ise kaya bitkileri olarak da tanımlanan bazı bitkilerin ortaya çıktığı yerleri oluşturur. Sahada bu gibi alanlarda *Allysum condensatum, Acantholimon acerosum, Onosma alborasea, Rosularia aizoon, Rosularia libanotica, Capparis spinosa, Morina persica, Teucrium polium, Teucrium chamaedrys* subsp. *tauricolum, Salvia multicaulis, Thymus kotschyanus, Thymus migricus, Scorzonera incisa, Scorzonera phaeopappa* yayılış gösteren belli başlı türlerdir.



Harita 1.7. Araştırma sahasının litoloji haritası (MTA'nın (2020) 1:100.000 ölçekli M38–M39 jeoloji paftalarından elde edilen verilerden üretilmiştir.).

Araştırma sahasında merkezdeki göllerden dağlık alanlara doğru gidildikçe özellikle kuzey ve kuzeydoğudaki yüksek dağlık alanlarda oluşumu eski jeolojik dönemlere dayanan litolojik birimler ortaya çıkar (Harita 1.7). Sahada daha genç oluşumlu Kuvaterner kökenli litolojik birimler özellikle göl çevrelerindeki düzlüklerde akarsuların taşıyıp biriktirdiği alüvyal malzemelerden meydana gelir. Gölbaşı Gölü çevresindeki alüvyal düzlükler daha çok yerleşim yerleri ve tarım alanları olarak kullanılmaktadır (Fotoğraf 1.1). Kuvaterner dönemiyle ilişkili diğer litolojik birimler, Meydan Dağı'nın güney, güneydoğu ve kuzeydoğusunda, yükseltisi 1000-1400 m arasında değişen tepelerin yamaçlarında; ayrıca Boruk Dağı'nın güneyinde, 1200-1400 m yükselti aralığındaki eğimli sahalarda yamaç molozu birimleri şeklinde yayılım göstermektedir (Harita 1.7). Meydan Dağı'nın çevresinde dağınık olarak yayılmış bu yamaç molozu sahalarında, 1300-1400 m yükseltilerde *Juniperus excelsa* ve *Juniperus oxycedrus* toplulukları yayılış gösterir (Fotoğraf 1.2). Toprak erozyonunun daha az olduğu ve eğimin kısmen azaldığı alanlarda ise (1100-1300 m) ardıçların yayılışı devam ederken *Quercus brantii* ve *Quercus cerris* bitki örtüsü dağılışında ön plana çıkmaktadır.



Fotoğraf 1.1. Gölbaşı Gölü'nün güneydoğusunda doğal vejetasyonun büyük değişime uğradığı alüvyal düzlükler. Bu alanlar günümüzde tarım arazisi ve yerleşme sahaları olarak kullanılmaktadır.



Fotoğraf 1.2. Meydan Dağı'nın güneybatı yamaçlarında 1423 m yükseltide *Juniperus excelsa* ve *J. oxycedrus* toplulukları.

Araştırma sahasının büyük bir bölümünde anakaya farklı jeolojik zamanlarda oluşmuş kireçtaşından meydana gelmiştir. Öksüz Dağı'nın güney eteklerinde Miyosen dönemine ait kireçtaşı oluşumları gözlenirken; Gölbaşı göllerinin güneydoğusunda yer alan Güz Dağı çevresinde Oligosen kökenli kireçtaşı formasyonları geniş alanlara yayılır. Engizek dağlık kütlesinin kuzeydoğusunda ve Yukarı Göksu Havzası'nda oluşumu daha eski Triyas ve Permiyen dönemine ait kireçtaşı formasyonları yayılış göstermektedir (Harita 1.7). Araştırma sahasında anakayanın kireçtaşı olduğu alanlarda karstlaşmanın etkisi ile aralarında lapya, dolin gibi yer şekillerinin de bulunduğu çok sayıda karstik şekil oluşmuştur. Lapya, dolin, uvala gibi karstik yer şekilleri içinde bulunan topraklar yüksek karbonat içeriğine tolerans gösterebilen birçok bitkiye yaşam alanı sunar. Özellikle çeşitli şekillerde karşımıza çıkan lapyalar, bu alanlarda çevrelerine göre daha nemli ve korunaklı mikro habitatlar yaratabilir ve bitki yaşamı için son derece önemlidir (Avcı, 2014). Eosen kökenli kireçtaşının geniş alanlara yayıldığı ve çeşitli lapyaların yer aldığı Kurugöl çevresinde bu tarz alanlar ön plana çıkar. Kuraklığın da artışıyla birlikte bu ortama uyum sağlamış bitki türleri bu alanda yayılış göstermektedir (Fotoğraf 1.3). Bunlar daha çok katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus)* boruk (*Jasminum fruticans*), kebere (*Capparis spinosa)* gibi çalı türleridir. Sahanın sadece bu bölgesinde yayılış bulan kermez meşesi (*Quercus coccifera*) (Fotoğraf 1.3) ise sıklıkla menengiç (*Pistacia terebinthus* subsp. *paleistina*) ve karaçalı *(Paliurus spina-christi)* ile birlikte parçalanmış kalker tabakalarındaki erime, çatlama veya fay kırıklarının meydana getirdiği yarıklarda birikmiş topraklarda ortaya çıkmaktadır. Eğimin arttığı yamaçlarda ve yükseltinin arttığı bazı alanlardaki kalker tabakaları üzerinde Boylu ardıç (*Juniperus excelsa*) ve kokar ardıç (*Juniperus foetidissima*) yayılış gösterirken (Fotoğraf 1.4), Öksüz Dağı'nın güneydoğu yamaçlarında ise Toros sediri (*Cedrus libani*) de ortaya çıkar. Yükseltinin 1800 m üzerine ulaştığı yerlerde kenger türleri (*Gundelia* sp.), geven türleri (*Astragalus* sp.), sığırkuyruğu (*Verbascum* sp.) bitki örtüsünde ön plana çıkmaktadır.



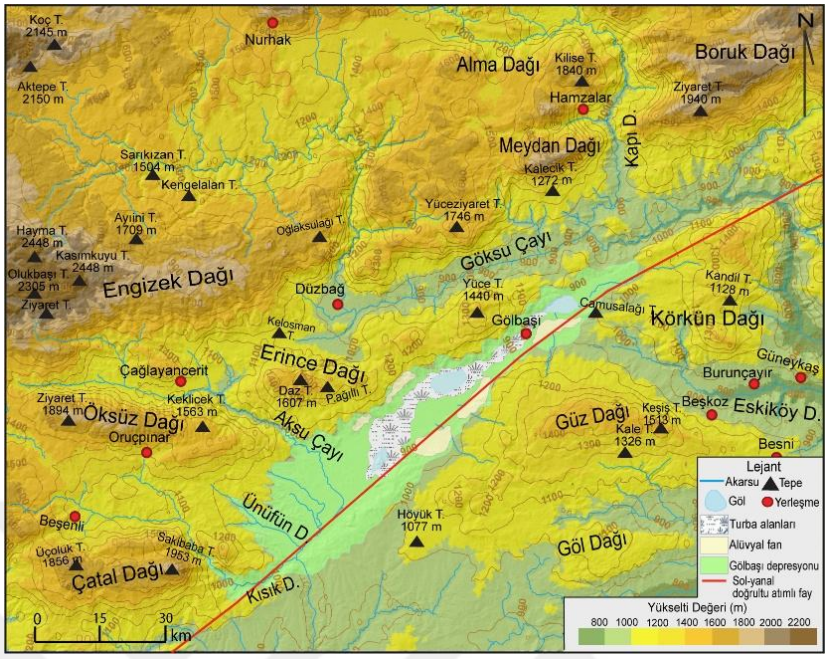
Fotoğraf 1.3. Güz Dağı'nın güneydoğusunda Kurugöl köyü çevresinde kireçtaşı üzerinde *Quercus coccifera* birliği.



Fotoğraf 1.4. Öksüz Dağı'nın güneydoğu eteklerinde, 1300 metrelerde eğimin arttığı sahalarda tabakalı kalkerler üzerinde dağınık topluluklar oluşturan *Juniperus excelsa ve Juniperus foetidissima* toplulukları.

Bitki örtüsünün dağılışı, litolojik özelliklerle olduğu kadar topografik faktörlerle de yakından ilişkilidir. Yükselti faktörü; sıcaklık, yağış ve toprak özellikleri gibi çevresel faktörler de farklılıklara yol açarak bitkilerin hem çeşitliliği hem de dağılışı üzerinde etkili olmaktadır. Bitki örtüsünün floristik kompozisyonu, tür çeşitliliği ve zenginliği, bitki topluluklarının dağılışı yükselti, eğim, bakı gibi topografik unsurlardan etkilenmektedir (Moeslund vd., 2013; Singh & Verma, 2025). Türkiye'de dağların yüksek kısımlarına doğru çıkıldıkça azalan sıcaklık değerleri önce ormanın (*orman sınırı*), sonra da dağınık halde yayılış alanı bulan ağaçların ortadan kalkmasına (*ağaç sınırı*) yol açar (Avcı, 2018). Araştırma sahasında bitki örtüsü, yükselti-iklim koşulları ilişkisinin etkisiyle belirli yükseltilere göre zonlaşma göstermektedir. Bu zonlar kendini göl çevresindeki alçak alanlardan başlayarak dağların zirvesine kadar uzanan farklı bitki toplulukları ile gösterir. Sahadaki bitki örtüsü üç ana zona ayrılabilir: çalı formasyonu, orman formasyonu ve alpin bitkiler. Bu zonlar, yükselti arttıkça sıcaklık ve nem gibi iklim özelliklerindeki değişimlere bağlı olarak bitkilerin dağılışının nasıl değiştiğini göstermektedir.

Araştırma sahasında en belirgin topografik unsurlar Göksu Çayı'nın aşındırmasıyla oluşmuş dar ve derin vadiler; kuzeydoğu ile batısındaki yüksek dağlık alanlardır. Yükselti en fazla araştırma sahasının batısındaki Engizek Dağı'ndadır. Çok sayıda zirveye sahip olan bu geniş dağlık kütlenin saha sınırları içindeki en yüksek noktası 2400 metreyi bulmaktadır. Sahadaki 2000 m ve üzeri olan diğer önemli yüksek alanlar; merkezdeki göllerin kuzeyinde yer alan Meydan Dağı (2100 m) ve kuzeydoğusundaki Boruk Dağı (2300 m)'dır. Orta kesimlere doğru yükselti kademeli olarak azalarak 1400-1500 metrelere düşmektedir. Güneydoğu kesimler ise yükselti daha azdır (800-1200 m). Yükselti sahanın merkezindeki göllerin çevresinde ve güneydoğusunda 900 m'ye düşmektedir. Araştırma sahası; kuzeydoğudan batıya doğru yüksek dağlık alanlar, orta kesimlerde yükseltisi azalan plato sahaları, merkezde ve güneydoğuda alçak ovalar şeklinde kademeli bir rölyef yapısı sergilemektedir (Harita 1.8). Buna bağlı olarak bitki örtüsünün dağılışı da kademeli olarak değişmektedir.



Harita 1.8. Araştırma sahasının topografya haritası.

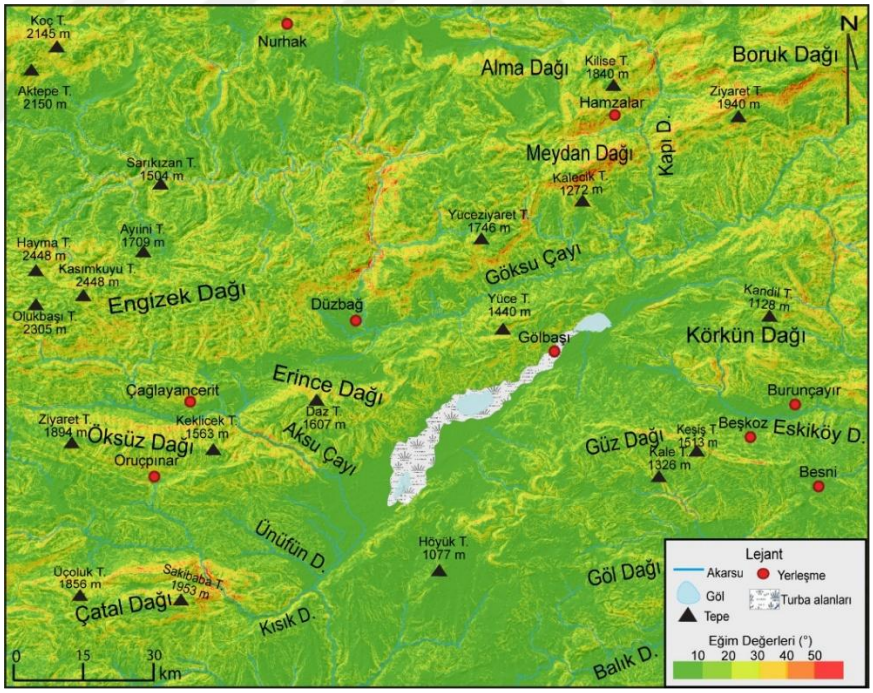
Araştırma sahasının Akdeniz ve İran-Turan flora bölgeleri arasında geçiş kuşağında yer alması bitki formasyonlarında farklı türlerin görülmesine imkân sağlar (Avcı, 1993). Sahanın batısında güneyden kuzeye doğru Çatal Dağı, Öksüz Dağı, Engizek Dağı; kuzeyinde Meydan Dağı, Alma Dağı; kuzeydoğusunda Boruk Dağı gibi yüksek dağlık kütleler yer alırken doğu ve güneydoğusuna doğru gidildikçe yükseltinin kısmen azaldığı münferit yükseltilerdeki tepelik alanlar yer almaktadır (Harita 1.8). Bu alanlarda bitki örtüsünün tahribe uğramadığı sahalarda orman formasyonu önemli bir yer tutar. Orman formasyonunu daha çok sedir ve ardıç toplulukları ile meşe toplulukları meydana getirir (Fotoğraf 1.5). Orman alt sınırını meşelerin dağılışı belirlerken orman üst sınırını sedir ve ardıç toplulukları belirler. Sedir ormanları sahada Öksüz Dağı ve Çatal Dağı çevresinde yayılış bulur; en geniş yayılışını Öksüz Dağı'nın güneye bakan yamaçlarında gösterir. 1200-1400 m arasında meşeyle karışık bulunan sedir ormanlarında 1500 m'den itibaren meşe yerini ardıçlara bırakır. Sedir toplulukları 1800 m'ye kadar saf ve/veya ardıç türleriyle karışık ormanlar kurarak geniş yayılış gösterir. Sedir ormanları için orman üst sınırı yaklaşık 1850 m'dir. Bu yükseltinin üzerinde subalpin zona geçilir. Bu zonun sınırı çok belirsizdir ve 1850-1870 m arasında tek tük yayılış bulan ardıçlar ile karakterize olur. Öksüz Dağı'nın kuzeyinde daha yüksek zirveleri barındıran Engizek Dağı'nda ise yükseltinin

etkisine bağlı olarak alpin zonla birlikte alpin bitkiler ortaya çıkar. Engizek Dağı'nda orman vejetasyonu dağın güneydoğu eteklerinde çok sınırlı alanlarda gözlemlenmektedir. Öksüz Dağı'na bakan bu sahalarda, yaklaşık 1400-1600 m yükseltiler arasında sedir ve ardıç topluluklarının oluşturduğu karışık ormanlar oldukça dar alanlarda yayılış gösterir. Kuzeye bakan yamaçlarda ise daha belirgin şekilde ardıç ormanları yayılış göstermektedir. 1400-1600 metre yükseltiler arasında, kuzeydoğu yamaçlarında ardıç ve meşe türlerinin birlikte oluşturduğu karışık orman toplulukları bulunmaktadır. Engizek Dağı'nın kuzeye bakan yamaçlarında genellikle saf ardıç topluluklarından oluşan ormanlar 1800 m'ye kadar azalarak devam etmektedir. 1800-1850 m arasında tek tük ardıçlar bulunur. Engizek Dağı'nın büyük bir kesiminde ağaç sınırı 1850-1900 m arasındadır. Dağın kuzeybatısında ise ardıç 2100 m'ye kadar çıkabilmektedir. Engizek Dağı'nın 2000 m üzerindeki yüksek kesimleri alpin bitkiler ile karakterize olmaktadır. Alpin zonda, bitki örtüsünde en geniş yayılışı *Astragalus* türleri göstermektedir. Bunun yanı sıra, *Carduus nutans* subsp. *nutans*, *Centaurea mucronifera*, *Lamium amplexicaule* ve *Ziziphora capitata* gibi otsu türler de ağaç sınırının üzerinde yer alan alpin sahalarda önemli bir yer tutmaktadır.



Fotoğraf 1.5. Engizek Dağı'nın güneydoğu yamaçları üzerinde, 1400 metre yükseltideki sedir-ardıç karışık ormanlarından, güneyde yer alan Öksüz Dağı'nın kuzeye bakan yamaçlarındaki sedir topluluklarına doğru bir genel görünüm. Yükselti arttıkça sedirlerin yayılışındaki değişim açıkça gözlemlenmektedir.

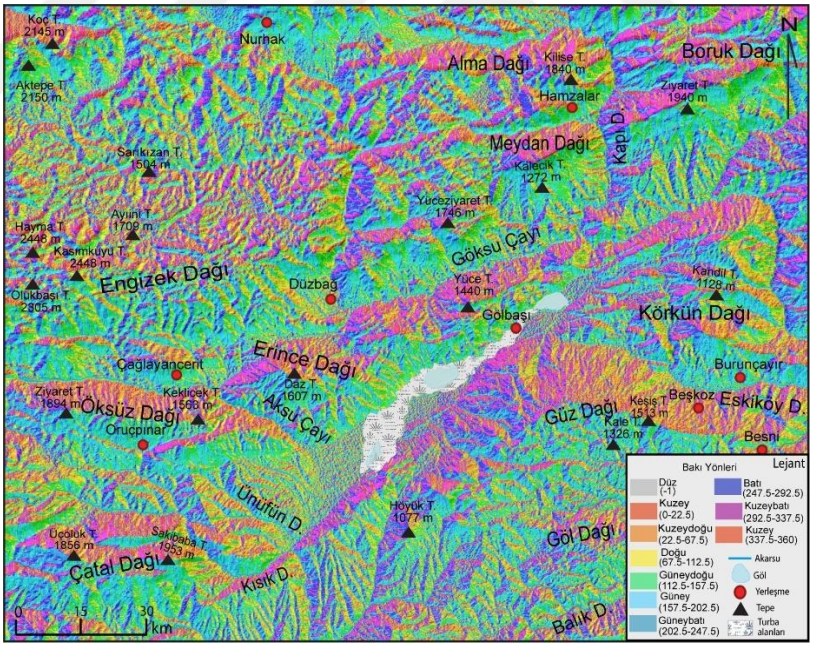
Eğim, bitki örtüsünün dağılımında yükselti kadar belirleyici bir faktördür. Yükseltinin etkisine ek olarak, eğim derecesi rüzgâr hızı, toprak suyu ve besin içeriği, güneş radyasyonu yoğunluğu ve tohum dağılım mesafesini etkiler (Sanders & Rahbek, 2012; Moeslund vd, 2013). Eğim bitki örtüsünün dağılışını aldığı güneş enerjisi üzerinden dolaylı olarak etkiler. Yamaçların aldığı enerji miktarı bakı kadar eğimle de ilişkilidir. Özellikle kuzeye açık olan yamaçlarda eğim arttıkça alınan enerji miktarı da azalmaktadır. Güneye bakan yamaçlara düşen enerji miktarı bir eğim derecesine kadar artar, fakat yamaç eğimi belli bir dereceyi aştıktan sonra azalır (Erinç, 1977). Eğimin sebep olduğu bu durum bitki topluluklarının dağılışını da etkiler. Bu durum bitki formasyonlarının tür ve çeşitlilik açısından farklılaşmasına sebep olur. Araştırma sahasında eğim, bitki örtüsünün dağılımını etkileyen topografik faktörlerden biridir. Eğim değerlerinin en az ve en yüksek olduğu alanlar, yükselti basamaklarının dağılışına göre farklılık göstermektedir (Harita 1.9).



Harita 1.9. Araştırma sahasının eğim haritası.

Araştırma sahasında eğim değerlerinin en düşük olduğu yerler göl çevrelerindeki alüvyal düzlükler ve sahanın güneydoğu ucunda, Besni'nin güneyinde 800-900 m yükseltilerdeki ovalık alanlardır. Bu alanlar, nispeten yatay bir topografyaya sahip olmaları nedeniyle düşük eğim değerleriyle karakterize olur. Eğim

değerlerinin en yüksek olduğu yerler ise genel olarak 1000-1800 m yükselti aralığındadır. Eğim değerleri özellikle Engizek Dağı'nın kuzeydoğusu ile Meydan Dağı'nın batısı arasında Göksu Çayı'nın aşındırdığı derin akarsu vadilerinde belirgin şekilde artmaktadır. Benzer şekilde Meydan Dağı'nın doğusu ile Boruk Dağı'nın batısı arasındaki Sürgü Deresi'nin aktığı akarsu vadisinde eğim değerleri artar. Eğimin belirgin şekilde arttığı bu sahalarda sadece akarsu aşındırması değil aynı zamanda tektonik faaliyetler etkili olmuştur. Pliyosen ve Kuvaterner'de tektonik hareketlerle yükselen dağları dik yaran akarsular zamanla yataklarını daha derine kazmıştır. Böylece bu sahalarda eğim daha da artmıştır (Özdemir & İnceöz, 2013). Bu alanlardaki topografyanın çeşitliliği bitki örtüsü için mikro habitatların oluşumuna olanak tanısa da eğimin artması bitkilerin toprağa tutunmasını güçleştirerek gür bitki topluluklarının görülmesini zorlaştırmaktadır. Bitki türlerinin dağılımı eğim koşullarına bağlı olarak belirgin şekilde değişiklik göstermektedir.



Harita 1.10. Araştırma sahasının bakı haritası.

Bitki örtüsünün dağılışını belirleyen önemli çevresel faktörlerden bir diğeri de bakıdır. Güneş ışığına maruz kalma açısı; sıcaklık, toprak nemi ve mikroklimatik koşulları doğrudan etkiler. Kuzey Yarım Küre için güneye bakan yamaçlar genellikle daha fazla güneş ışığı alırken, kuzeye bakan yamaçlar daha serin ve nemlidir (Atalay, 1994). Dağlık alanların nemli rüzgârlara açık olan yamaçları daha fazla yağış alırken,

güneye bakan yamaçlar daha kuraktır. Bu yüzden kuzeye bakan yamaçlarda nem ihtiyacı yüksek olan bitkiler, güneye bakanlarda ise kuraklığa dayanıklı türler yayılış imkânı bulur (Yang, vd., 2020). Ayrıca vadiler, çukur alanlar ve sırtlar gibi yüzey şekilleri, güneş ışığının düşme açısını ve gölge alanların oluşumunu etkiler. Bu durum küçük alanlarda bitki topluluklarının dağılışını ve çeşitliliğini belirleyen önemli bir faktördür.

Araştırma sahasının bir kısmı Güneydoğu Anadolu Kenar Kıvrımları'nın güney eteklerinde yükselti değerleri kısmen daha düşük (900-1200 m) hafif eğimli plato alanlarından meydana gelirken diğer bir kısmı Güneydoğu Toros Dağları Sisteminin içinde dağlık ve yüksek alanlardan oluşmuştur. Araştırma sahasının sınırları içerisinde kalan birçok dağlık kütle vardır. Bunlar; Engizek Dağı, Öksüz Dağı, Erince Dağı, Kandil Dağı, Çatal Dağı, Güz Dağı, Körkün Dağı, Alma Dağı, Boruk Dağı, Meydan Dağı, gibi dağlık alanlardır. Araştırma sahasında başlıca dikkat çeken topografik unsurlar bu dağlık alanlar; onları çevreleyen farklı yükseltilerdeki plato sahaları, vadiler ve alüvyal düzlüklerden oluşmaktadır. Dağlık alanları çevreleyen tepeler sahada 1200-1800 m yükselti aralığında geniş bir dağılım gösterir. Kasımkuyu Tepesi (2448 m) Olukbaşı Tepesi (2305 m), Kartal Tepesi (2309 m), Koç Tepesi (2145), Aktepe (2150 m) ve Hayma Tepesi gibi tepelerde yükselti 2000 m'yi aşar (Harita 1.8). Engizek Dağı üzerinde yer alan tepelerde ve plato sahalarında çok sayıda karstik erime şekli mevcuttur. Bu alanlarda dolinler en sık gözlenen karstik erime şekillerinden biridir (Fotoğraf 1.6). Doğuda Kasımkuyu Tepesi ve Kalegediği Tepesi ile kuzeydoğudaki plato sahalarında dolinler sıklıkla görülür. Uvalalar ise dolinlerin birleşmesiyle oluşmuştur ve Engizek Dağı'nın kuzeydoğusundaki aşınım yüzeyleri üzerinde geniş yer kaplarlar. Araştırma sahasındaki alpin sahalarda görülen uvalalar yaylacılık faaliyetlerinde kullanılır. Bitki örtüsü bakımından fakir olan bu yerlerde daha çok ardıç ve geven türleri yayılış bulur. Engizek Dağı'nın litolojik bileşiminin büyük oranda mermer ve kalkerden oluşması karstik şekillerin (lapya, dolin, uvala gibi) oluşumuna ortam hazırlayan önemli bir faktördür. Özellikle Malatya Metamorfitleri içinde yer alan mermer birimi çözünmeye uygun yapısı nedeniyle yoğun karstlaşmaya uğramıştır.



Fotoğraf 1.6. Engizek Dağı'nın doğusunda Sultan Tepe civarında oluşan bir çökme dolini ve çevresinde yayılış gösteren dağınık *Juniperus excelsa* bireyleri.

Öksüz Dağı'nın güneydoğusu ile Gölbaşı depresyonu arasında yükseltisi 900-1200 m arasında değişen plato sahaları Aksu Çayı'nın kolları tarafından aşındırılmıştır. Bu plato sahaları batıdaki Öksüz Dağı ile merkezdeki alçak alanlar arasında basamaklı bir geçiş görünümü sunar. Kabaca Oruçpınarı'nın güneydoğusu ile Aksu Çayı arasında kalan plato sahalarında 1100-1200 m yükseltilerde *Quercus cerris*, *Quercus infectoria*, *Quercus brantii*, *Quercus ithaburensis subsp. macrolopis* yayılış gösterir. 1200-1400 m yükselti aralığında bitki örtüsü dağılışında dağınık ardıç toplulukları (*Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima*) ön plana çıkmaktadır.

Araştırma sahasında bulunan Göksu Çayı, Aksu Çayı ve bu büyük akarsuların kolları aşındırma-biriktirme faaliyetleri ile topografyanın şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Araştırma sahasındaki akarsular Kuvaterner'de yaşanan iklim değişikliği, neotektonik ve östatik hareketlere bağlı olarak gelişmiş ve çevresini şekillendirmiştir. Ülkemizdeki akarsuların antesedant ve sürempoze boğazlar, gömük menderesler oluşturması neotektonik hareketler sonucunda oluşan gençleşmeye bağlıdır. Kuvaterner'de yaşanan klimatik sebeplerin yanı sıra epirojenik ve östatik hareketlerin etkisiyle sahanın yükselmesi ile akarsular yataklarını derine kazarak gençleşmeye sebep olmaktadır (Ardos, 2012). Sahada bunun örneklerini Göksu Çayı'nın oluşturduğu vadilerde görebilmek mümkündür. Göksu Çayı, Düzbağ yerleşmesinin yakın çevresinde gömük menderesli bir vadi içerisinde akmaktadır. Düzbağ'ın

kuzeyindeki hat boyunca ve Göksu Çayı'nın bir kolu olan Sürgü Deresi ile Meydan Dağı-Boruk Dağı arasında; kuzey-güney yönünde dar ve derin boğaz vadi içerisinde akar. Göksu Çayı'nın yukarı çığırında, epirojenik yükselmeler ve bindirmeler sonucunda akarsu, dağlık alanlar arasında derin vadiler oluşturarak çevresinin boğaz vadisi karakteri kazanmasına neden olmuştur. Yamaç eğiminin sahada en fazla olduğu yerlerden olan bu boğaz vadilerde bitki topluluklarının tutunması ve gelişimi güçleşirken eğimin azaldığı yerlerde ve suya yakın alanlarda bitki örtüsünün daha iyi geliştiği gözlemlenmektedir (Fotoğraf 1.7). Araştırma sahasında diğer bir önemli akarsu olan Aksu Çayı kaynağını Küçükcerit yakınlarındaki 1250 m yükseklikteki bir tepeden almaktadır. Göksu Çayı'nın oluşturduğu vadiler orojenik ve epirojenik hareketlerin etkisi altında yoğun bir şekilde kalırken Aksu Çayı'nın oluşturduğu vadiler daha çok yükseklik ve eğim faktörüne bağlı olarak şekillenmiştir. Bununla birlikte farklı litolojik birimlerin yükselti ve eğim faktörüyle birlikte akarsu aşınımına karşı direnci de farklıdır. Bu faktörler birlikte değerlendirildiğinde Aksu Çayı'nın Eosen ve Jura birimleri üzerinde kazdığı yatakları daha derin profillere sahipken yükseltinin azaldığı Kuvaterner alüvyonları üzerinde ise genellikle geniş tabanlı vadiler mevcuttur.



Fotoğraf 1.7. Düzbağ kuzeyindeki Göksu Çayı boğazında, eğimin azaldığı yamaçlarda meşe toplulukları; daha dik ve yüksek yamaçlarda ise ardıç toplulukları görülür (Fotoğraf: M. Sümen, 2016).

Araştırma sahasının merkezindeki Gölbaşı, Azaplı ve İnekli gölleri depresyon tabanı üzerinde yer alır (Harita 1.8). Gölbaşı Havzası, kuzeybatı ve güneydoğu yönlerinde yüksek dağlık alanlarla çevrilidir. Havza çevresindeki yükseltilerde gelişmiş bir drenaj sisteminin bulunması, özellikle kuzeybatı ve güneydoğu kenarlarında geniş alüvyal yelpazelerin oluşumuna zemin hazırlamıştır. Bu yükseltilerden ve eğimli yamaçlardan inen kısa boylu akarsular, taşıma kapasitelerinin yüksek olduğu kesimlerden önemli miktarda alüvyon malzeme getirir. Akarsuların eğimin ani olarak azaldığı havza tabanına ulaşmalarıyla birlikte bu malzemeyi taşıma güçleri düşer ve taşıdıkları malzemeyi biriktirirler. Bu süreç, Gölbaşı Havzası'nda konik biçimli, yelpaze birikim şekillerinin (alüvyal yelpaze) oluşmasına neden olur. Gölbaşı Havzası'nın her iki kenarında gözlenen bu morfolojik yapı hem etkin yüzey akışı hem de aktif jeomorfolojik süreçlerin bir sonucudur. Gölbaşı depresyonunun yükseltisinin çevresine göre az olması ve alüvyon malzemelerle kaplı olması büyük ölçüde tarım alanları ve yerleşim sahaları olarak kullanılmasına sebep olmuştur. Bu yönüyle ova benzeri özellikler taşısa da Gölbaşı Depresyonu tektonik kökenli bir çöküntü alanıdır (Biricik, 1994). Depresyonun doğusunda Körkün Dağı, güneydoğusunda Güz Dağı ve onun da güneyinde Göl Dağı yer almaktadır. Bu yüksek sahaların gerisinde Gölbaşı depresyonunun güneydoğusu ve araştırma sahasının güneydoğu sınırı daha çok alçak plato sahalarından ve aşınım düzlüklerinden meydana gelir. Araştırma sahasının merkezini göller olarak düşünürsek saha sınırları içerisinde kuzeybatı ile güneydoğu arasında belirgin bir yükselti farkı vardır. Güz Dağı'nın güneydoğusundaki Besni ve çevresindeki Burunçayır, Beşkoz, Uzunkuyu, Karagüveç, Çaykaya gibi yerleşmeler sahanın en alçak kesimlerini oluşturur. Yükseltinin 800-1000 m arasında değiştiği bu alanlar neotektonik faaliyetler sonucu parçalanmış eski vadi tabanlarından kalan aşınım yüzeyleridir. Hem yükselti hem de iklim özellikleri bakımından sahanın genel görünümünden farklı olan bu kesim yerleşim alanları olarak kullanılmaktadır ve yoğun tahrip altındadır. Sahanın bu kesiminde iklim, litoloji, topografya özelliklerinin değişmesi, aynı zamanda da insan etkisinin artmasına bağlı olarak bitki topluluklarının dağılışı da bu durumdan etkilenir. Belirtilen bu alanlarda daha çok *Rosa canina*, *Cerasus microcarpa* subsp. *tortuosa*, *Pistacia terebinthus* subsp. *paleistina*, *Capparis spinosa*, *Vitex agnus-castus*, *Jasminum fruticans* gibi çalı

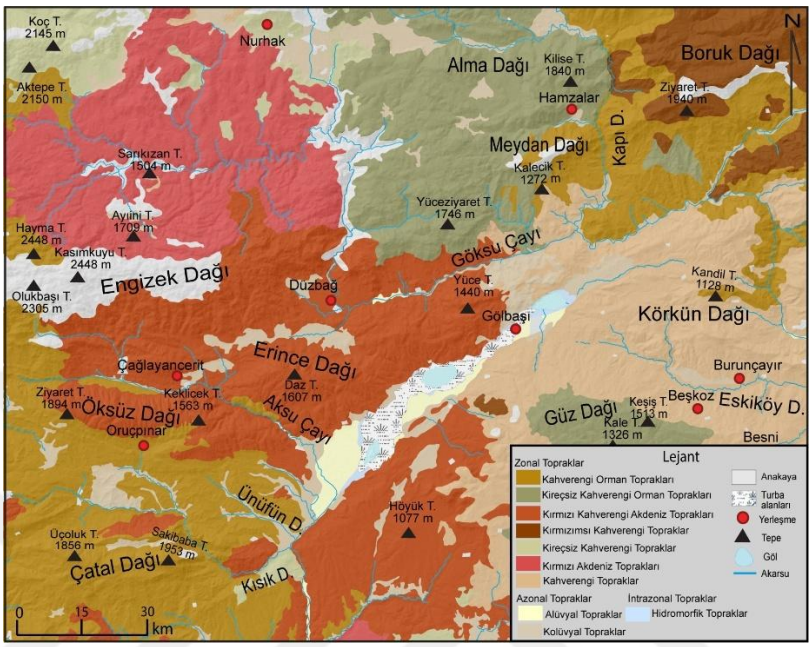
türleri ve *Juniperus oxycedrus* yayılış alanı bulur. Aynı zamanda araştırma sahasında bitki örtüsünün dağılışında meşelerin hâkim tür olduğu bir alan olmasına rağmen hayvancılık faaliyetleri sonucunda büyük bir kısmı tahrip sahasına dönüşmüştür. Günümüzde çoğu bozuk meşelikler görünümünde olsa da *Quercus cerris*, *Quercus infectoria*, *Quercus brantii* ve *Quercus coccifera* bu bölgedeki meşe topluluklarını meydana getiren başlıca türlerdir.

1.4. Toprak Özellikleri ile Bitki Örtüsü İlişkisi

Toprak oluşumunda anakaya, iklim, bitki örtüsü, aşınım ve birikim faaliyetleri ile ve organizmaların uzun süreli etkileşimi etkili olur (Mater, 1998). Bitkilerin büyük çoğunluğu için toprağın varlığı bitkilerin tutunmasını sağlamak ve beslenme faaliyetleri açısından önem taşır. Bitkiler için gerekli olan bütün mineraller topraktan toprak suyu vasıtasıyla kök hücreleri ile emilerek sağlanır. (Erinç, 1977). Toprak oluşumunu etkileyen başlıca faktör olan iklim; yağış miktarı, sıcaklık, nem ve çözünme faaliyetlerini tayin eder (Atalay, 1989). Toprak tiplerindeki farklılıklar, üzerindeki bitki topluluklarının çeşitliliğini ve yayılış alanlarını belirler. Türkiye'nin iklim özelliklerinden kaynaklanan çeşitliliğin yanı sıra toprak ve jeomorfolojik özelliklerin de oldukça çeşitli olması bitkilerin farklı yaşam alanlarında yayılış bulabilmesini sağlamıştır (Avcı, 2005). Litolojik çeşitlilik, anakaya tipine bağlı olarak gelişen toprak türlerinin kısa mesafelerde değişmesini sağlar. Bu durum toprak oluşumunu ve çeşidini etkileyen önemli bir faktördür. Ayrıca akarsuların taşıyıp biriktirdiği alüvyonlar özellikle göl çevrelerindeki toprak oluşum süreçlerinde etkili olmuştur.

Araştırma sahasında zonal, azonal ve intrazonal toprak gruplarına ait çeşitli toprak tipleri yer alır. Kırmızı Akdeniz toprakları, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları geniş alanlarda görülen toprak gruplarıdır (Harita 1.11). Gölbaşı göllerini çevreleyen alüvyal ve kolüvyal topraklar, yüksek su tutma kapasitesi sayesinde bitki örtüsünün gelişimini destekler. Göksu Çayı'nın oluşturduğu boğaz vadilerde ise eğimin artmasına bağlı olarak toprak erozyonu da artmaktadır. Bu yüzden boğaz vadilerin dik yamaçlarında toprak kalınlığı belirgin şekilde azalır. Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları;

Engizek Dağı, Öksüz Dağı, Erince Dağı ve Gölbaşı depresyonunun güneyinde geniş alanlara yayılır (Harita 1.11).



Harita 1.11. Araştırma Sahasının Toprak Haritası (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Genel Müdürlüğü'nün (2020) 1:100.000 ölçekli Adıyaman, Gaziantep, Kahramanmaraş illerine ait toprak verisinden üretilmiştir).

1.4.1. Kırmızı Akdeniz Toprakları (Terra rossa)

Terra rossa topraklar Akdeniz ikliminin etkisinde gelişen ve kireçtaşı anakayasının ayrışmasıyla oluşmuş topraklardır. Terra rossa topraklar iyi drene edilmiş, genellikle Akdeniz ikliminde ve kireçtaşı anakayası üzerinde oluşur (Kantarcı, 2000). Kireçtaşının yapısının çatlaklı olması hava ve su sirkülasyonunun iyi bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Bu durum ana materyal üzerinde diğer anakayalara nazaran daha kırmızımsı veya kızıl renkli topraklar yer almasına neden olur (Atalay, 1989). Araştırma sahasında bu topraklar karstik erime şekillerinin yaygın olarak bulunduğu alanlarda gelişme göstermektedir. Sahanın kuzeybatısında Göksu Çayı'nın yukarı havzasında Permiyen kireçtaşlarından meydana gelen yüksek alanda gelişme gösteren bu toprakların büyük kısmı eğim artışına bağlı olarak aşınmış ve genellikle ana kaya açığa çıkmıştır (Harita 1.11). Terra rossa toprakların görüldüğü alanlarda bitki örtüsü de farklı formasyonlarla dağılış göstermektedir. Yükselti artışına bağlı olarak meşe

topluluklarından ardıç ormanlarına ve sonrasında da alpin bitkilere kadar çeşitlilik göstermektedir.

1.4.2. Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları

Araştırma sahasında yaygın olarak gözlenen kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, genellikle kireçtaşı ana kayası üzerinde gelişmiş, iyi drene olmuş, yüksek demir oksit içeriğine sahip zonal topraklardır (Aydınoğlu & Arslan, 2003). Bu topraklar, genel olarak tipik olarak Akdeniz iklimi etkisinde ve karstik yüzey şekilleriyle ilişkili alanlarda oluşmuştur. Renkleri, demir bileşiklerinin birikimine bağlı olarak kırmızı kahverengi tonlardadır. Bölgedeki karstlaşma süreci ile gelişen bu topraklar, tarımsal kullanım açısından verimlidir. Araştırma sahasında bu toprakların önemli bir kısmı ziraat alanı olarak kullanılmaktadır. Tahrip sahası olmayan alanlarda ise bu topraklar üzerinde dağınık olarak sedir, ardıç ve meşe toplulukları yayılış bulur (Fotoğraf 1.8).



Fotoğraf 1.8. Öksüz Dağı'nın güneydoğu eteklerinde kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları üzerinde yayılış gösteren sedir toplulukları.

1.4.3. Kırmızımsı Kahverengi Topraklar

Tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu plato yüzeylerinde genellikle kahverengi topraklar ile bu grubun değişik tiplerinden oluşan toprak türleri mevcuttur. Bu topraklar nispeten fazla yağış alan yüksek kesimlerde kahverengi orman toprakların aksine kurak şartlar altında gelişmiştir (Atalay, 2006). Araştırma sahasının kuzeydoğusunda, Boruk Dağı ve Ulubaba Tepe'sinde görülen bu toprakların yayılış alanı saha sınırları içerisinde oldukça sınırlıdır (Harita 1.11).

1.4.4. Kahverengi Orman Toprakları

Bu toprak grubu orman örtüsü altında gelişmektedir. FAO/WRB (The World Reference Base) sınıflandırmasında bu topraklar genellikle Cambisols grubuna karşılık gelir. Bu toprakların tanıcı horizonu olan cambic horizondaki toprak oluşumu, genellikle organik madde bakımından daha zengin olan ve bu nedenle daha koyu ve/veya daha az yoğun bir renge sahip olan üstteki mineral horizonlarından biriyle karşılaştırılarak belirlenebilir. Karbonatların veya jipsin çözünmesi hem nemli hem de yarı kurak ortamlarda cambik horizonların yaygın bir özelliğidir (IUSS Working Group WRB, 2022).

Organik madde açısından zengin olan bu topraklar çoğunlukla kireç bakımından zengin kil, mikaşist veya gnays gibi anakaya üzerinde meydana gelir (Ergene, 1997). Bu toprak türünün yayıldığı sahalar genellikle eğimlidir ve bu yüzden her yerde gelişmiş profil yapısına sahip değildir. Çoğunlukla A, (B), C horizonludur. Kahverengi oluşu toprakta organik maddenin birikmesine bağlıdır (Atalay 1989). Araştırma sahasında orman örtüsü bulunan alanların büyük çoğunluğunda bu toprak grubu hakimdir. Organik madde ve demiroksit bakımından zengin olan bu toprak grubu araştırma sahasında; Engizek Dağı'nın kuzeye bakan yamaçlarında, Öksüz Dağı'nın Çatal Dağı'na bakan güney yamaçlarında, Öksüz Dağı ile Çatal Dağı arasındaki plato sahalarında, Çatal Dağı'nın büyük bir kesiminde ve onu çevreleyen platolarda, Boruk Dağı'nın güneybatısındaki tepelerde ve platolarda, Meydan Dağı'nın güneydoğu eteklerinde, Göksu Çayı'nın kuzeydoğu hattı boyunca yayılış alanı bulur (Harita 1.11). Özellikle Çatal Dağı çevresinde çok geniş alanlara yayılan bu topraklarda orman topluluklarının tahrip edildiği sahalar çoğunlukla ziraat alanı

olarak kullanılmaktadır. Orman örtüsünün korunduğu sahalarda ise daha çok sedir, meşe ve ardıç ormanları yer almakla birlikte Çatal Dağı'nın güneyindeki alçak sahalarda dağınık olarak kızılçam toplulukları da yayılış bulur. Benzer şekilde Meydan Dağı'nın güneydoğusunda ve Meydan Dağı ile Körkün Dağı'nın arasında kalan Göksu Çayı'nın güneybatısında kızılçam ormanları yer alır. Araştırma sahasında kızılçamın görüldüğü alanlar sınırlı olmakla birlikte bu alanlar kahverengi orman topraklarının üzerinde ve genellikle 800-1200 m aralığında yer alır (Fotoğraf 1.9).



Fotoğraf 1.9. Meydan Dağı'nın güneydoğusunda 1000-1200 metreler arasında kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış gösteren kızılçam toplulukları.

1.4.5. Kahverengi Topraklar

Kahverengi topraklar yarı kurak bölgelerde ve genellikle bozkır bitki örtüsü altında bulunur. A (B) C horizonlu olan bu topraklarda A horizonunda kireç uzaklaşmıştır. Kireç genellikle B horizonunda birikir. B horizonun altında beyazımsı ve sertleşmiş kireç birikimleri bulunur. Kahverengi topraklarda kalsifikasyon süreci etkilidir (Atalay, 2006). Araştırma sahasında daha çok Gölbaşı depresyonunun doğusundaki plato sahalarında; Körkün Dağı ve onu çevreleyen platolarda ve Güz Dağı'nı çevreleyen plato sahalarında görülmektedir (Harita 1.11). Bu toprakların görüldüğü alanlar büyük ölçüde tahrip sahasıdır ve yoğun bir şekilde ziraat faaliyetleri

gerçekleştirilir. Tahrip edilmemiş küçük ve parçalı alanlarda ise daha çok meşe toplulukları yer alır. Günümüzde bu meşe toplulukları insan baskısı altında olduğundan ötürü orman görüntüsünden uzaklaşmıştır ve çoğu bozuk meşeliklerdir.

1.4.6. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

Kireçsiz kahverengi orman toprakları, Türkiye'de Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olarak görülmektedir. Kireçsiz kahverengi orman toprakları A(B)C profilli topraklardır. A horizonu iyi oluşmuştur ve gözenekli bir yapısı bulunmaktadır. B horizonunu gözle ayırt etmek zordur. B horizonu bazen kil mineralleri zenginleşmiş halde bulunabilir (Atalay, 2006). Araştırma sahasında bu topraklar Güz Dağı, Meydan Dağı ve Alma Dağ'da bulunur (Harita 1.11). Güz Dağı'nda bu topraklar üstünde tahrip edilmiş meşelikler yer alırken Alma Dağ'da ardıç ve meşe toplulukları yayılış bulur. Meydan Dağı üzerindeki bu toprakların görüldüğü alanlarda ise dağınık ardıçlar yer almaktadır.

1.4.7. Alüvyal Topraklar

Azonal toprak sınıfına giren alüvyal topraklar akarsular, deltalar, haliçler ve kıyılardaki genç alüvyal dolgular üzerinde gelişen topraklardır. Bu topraklarda belirgin bir horizon yoktur, profilleri de fazla gelişmiş değildir. Alüvyal topraklar çoğu zaman suya doygun topraklardır (Mater, 1998). Araştırma sahasında bu topraklar kısa boylu akarsuların taşıyıp getirdiği alüvyonlardan oluşmuştur ve Gölbaşı, Azaplı ve İnekli göllerinin çevrelerinde yer alır (Harita 1.11). Göl çevresindeki bu topraklar organik madde bakımından zengin olduğu için ziraat sahaları olarak kullanılmaktadır ve çevrelerinde yerleşmeler mevcuttur.

1.4.8. Kolüvyal Topraklar

Bu topraklar, büyük akarsulara bağlı yan derelerin kısa mesafelerden taşıyıp getirdiği unsurlardan meydana gelmiştir. Bu toprak grubunda toprak katları belirgin değildir. Toprak alt katmanlarında bünyenin kaba ve orta olması, çakılların kısmen köşeli olması, eğimin etkili olması ve eğimin toprağı oluşturan materyalin geldiği yöne doğru artış göstermesi, drenajın iyi olması kolüvyal toprakların başlıca karakteristik özellikleridir. Kolüvyal topraklar dik vadi ve tepe yamaçlarında toprak ve taş molozu

olarak da görülürler (Zádorová & Penížek, 2018). Araştırma sahasında kolüvyal topraklar Gölbaşı, Nurhak ve Göynük yerleşmelerinin çevrelerinde akarsuların taşıyıp getirdiği malzemeleri biriktirdiği yamaç kesimlerinde yayılış gösterir. Tarım için pek elverişli olmadığı halde uygun olan yerlerde drenaj şartlarının iyi olmasından ötürü sulamayla birlikte verim alınabilecek topraklar olduğundan araştırma sahasındaki bu topraklar ziraat alanları olarak kullanılmaktadır. WRB'nin önceki baskılarında kolüvyon olarak isimlendirilen unsurlara artık "solimovic materyal" (Latince solum, toprak ve movere, hareket ettirmek kelimelerinden gelir) adı verilmektedir. Bunun temel nedenleri arasında kolüvyon kelimesinin ülkelere göre çok farklı değerlendirilmesi olarak belirtilmektedir (IUSS Working Group WRB, 2022).

1.4.9. Hidromorfik Topraklar

Araştırma sahasında taban suyu seviyesinin yüksek ve tuzlaşma şartlarının etkili olduğu alanlarda görülen bu topraklar intrazonal topraklar grubunda yer alırlar (Atalay, 2006). Sahada yılın büyük bir bölümünde yaş veya bataklık durumunda olan bu alanlarda turbalıklar gelişmiştir. Yerel su dengesi, turba oluşumu ve gelişimi için belirleyici bir etmendir ve bu denge yerel akarsular, yüzey drenajı ve jeomorfolojik yapı tarafından kontrol edilmektedir (Tallis, 1973; Burt vd., 1997; Evans vd., 1999; Holden, 2005; Evans & Warburton, 2007; Shuttleworth, 2014).



Fotoğraf 1.10. Azaplı Gölü'nün kuzey kıyısındaki hidromorfik topraklar üzerindeki sazlıklar ve hemen gerisindeki kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları üzerindeki ziraat sahalarının genel görünümü.

Gölbaşı çöküntüsünün drenaj sistemi, çevresindeki alüvyon dolgular ve tektonik kontrollü jeomorfolojisi, organik maddenin suyla doygun koşullarda birikmesine uygun bir alan yaratmıştır. Bu hidrolojik yapı, oksijen geçişinin sınırlanmasına ve dolayısıyla organik materyalin yavaş ayrışmasına neden olmuş, böylece turba oluşumu süreci desteklenmiştir. Genel olarak turbanın bileşimi hacimce yaklaşık %85 su, %8 organik kalıntı, %5 hava ve %2 mineral madde şeklinde tanımlanır (Moore, 1987; Evans & Warburton, 2007; Shuttleworth, 2014). Gölbaşı turbalıklarında da yüksek nem içeriği, düşük yoğunluk ve yüksek organik madde oranı bu tanımla uyumludur. WRB (2022) sınıflandırmasına göre, bu topraklar genel olarak Eutric (besince zengin) veya Rheic (yeraltı suyuyla beslenen) Histosol tipleri içerisinde değerlendirilebilir. Organik katman kalınlığı genellikle 40 cm'den fazladır ve ayrışma derecesi çoğunlukla hemik–saprik düzeydedir; yani organik materyal orta (yarı ayrışmış) ile ileri derecede ayrışmış durumdadır (IUSS Working Group WRB, 2022). Gölbaşı, Azaplı ve İnekli göllerinin etrafında yer alan bu topraklarda sazlıklar bulunmaktadır (Fotoğraf 1.10).

İKİNCİ BÖLÜM

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN DAĞILIŞI

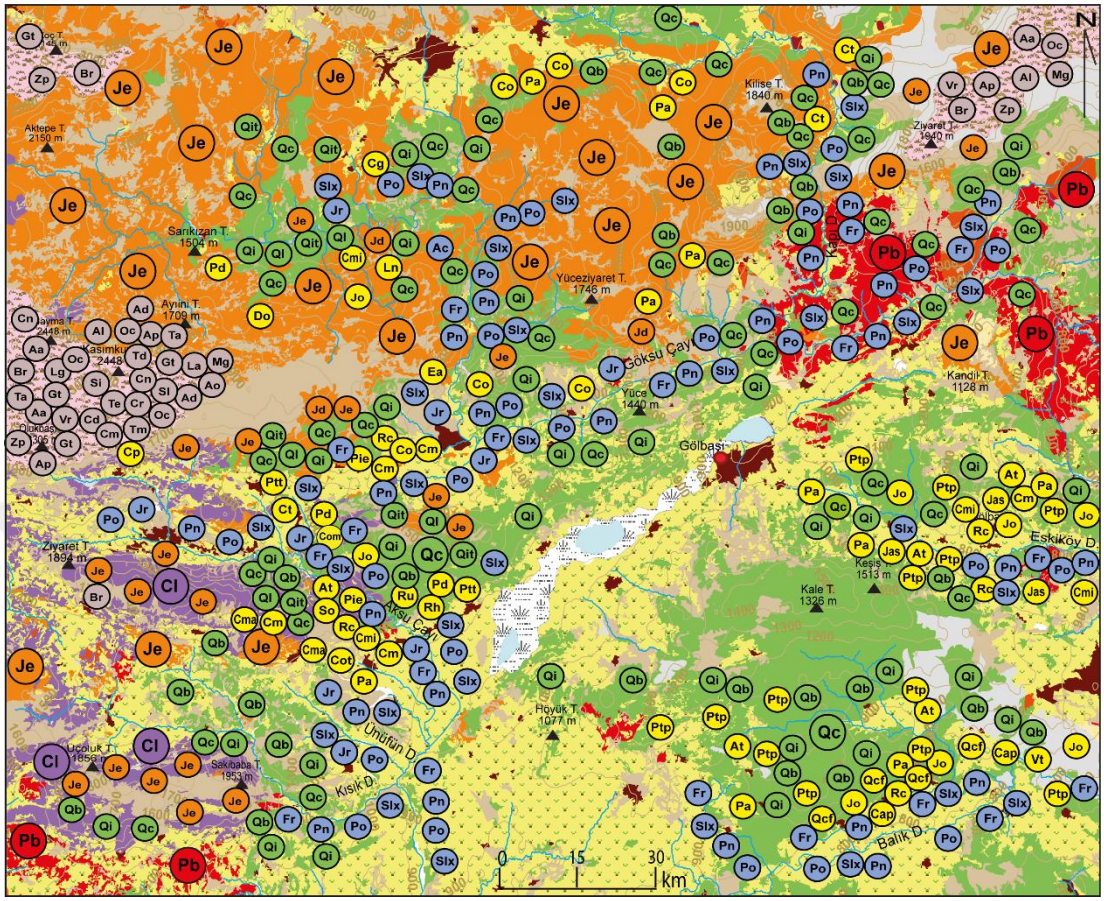
2.1. Gölbaşı Havzası ile Yakın Çevresinde Bitki Örtüsü Özellikleri ve Başlıca Bitki Formasyonları

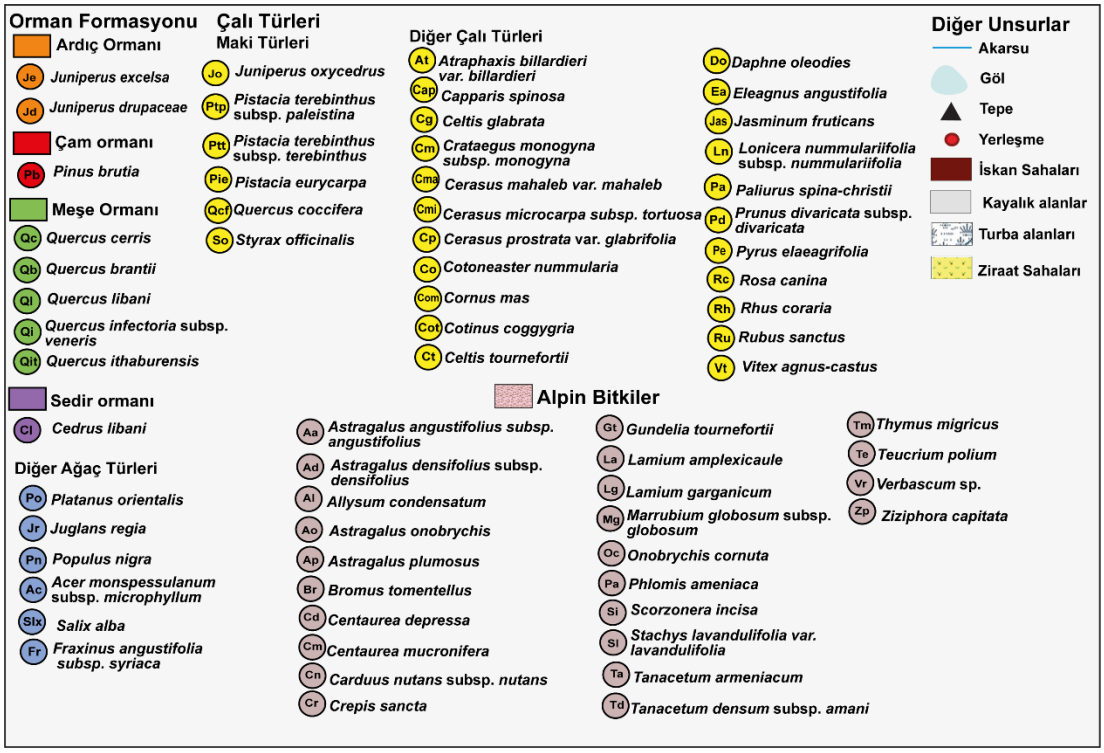
Araştırma sahasında bitki örtüsünün genel özellikleri formasyon bazında incelenmiştir. Bu doğrultuda bitki örtüsü; ağaç, çalı ve alpin bitki formasyonları olarak değerlendirilmiştir ve bu sınıflandırmaya dayalı bir bitki örtüsü dağılış haritası oluşturulmuştur (Harita 2.1). Bitki formasyonları arasındaki farklılıkları ve bu farklılıkların coğrafi koşullarla ilişkisini daha ayrıntılı bir şekilde anlayabilmek amacıyla 6 adet bitki kesiti oluşturulmuştur (Harita 2.2). Kesitler, bölgenin genel bitki örtüsü özelliklerini temsil edecek şekilde seçilmiştir. Yükselti, eğim, bakı gibi değişen ortam özellikleri ve bitki formasyonları arasındaki geçiş zonları da göz önünde bulundurulmuştur. Bitki kesitleri, bitki örtüsünün coğrafi koşullara bağlı olarak gösterdiği değişimlerin daha net gözlemlenmesine olanak sağlamaktadır.

Türkiye, üç ana flora bölgesinin kesişim noktasında yer alır ve oldukça zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgeleri ülkenin farklı coğrafi alanlarında etkili olmaktadır ve bu durum bitki örtüsünün çeşitliliğine katkı sağlamaktadır (Davis, 1971). Araştırma sahası, Davis'in (1970) grid sistemine göre C6 karesi içerisinde yer almaktadır. Davis'in Anadolu'da geliştirdiği bu sistem, Türkiye'nin bitki coğrafyasını analiz etmek ve vejetasyon dağılımını haritalamak amacıyla oluşturulmuş kareleme esaslı bir yöntemdir. Bu sistem, Türkiye'yi enlem ve boylamlara göre karelere ayırmakta ve her kareyi bir kod ile tanımlamaktadır. Davis'in kareleme sistemi, Türkiye'nin zengin florasının incelenmesinde önemli bir temel oluşturmuştur (Davis, 1970). Araştırma sahasının yer aldığı C6 karesi, 400'ün üzerinde endemik bitki türü barındırmasıyla, Türkiye florası açısından önemli bir bölge niteliğindedir (Avcı, 2018).

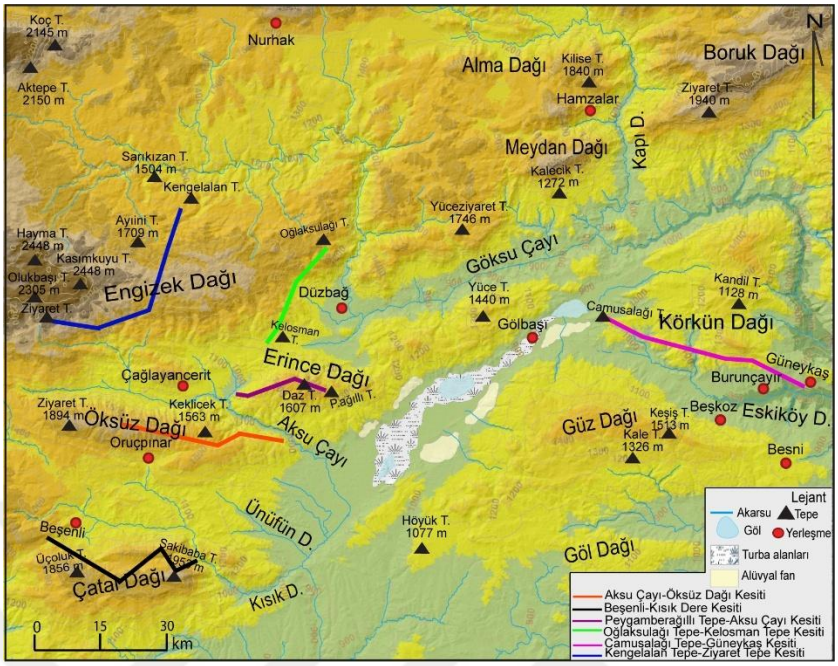
Araştırma sahası İran-Turan ve Akdeniz flora bölgeleri arasında bir geçiş kuşağında yer alır. Bu alanın batı yarısında yükseltinin 1000-1400 m arasında değiştiği alanlarda Akdeniz flora bölgesine ait bitki taksonları hâkimken yükseltinin arttığı

alanlarda, alpin sahalarda ve doğuya doğru gidildikçe İran-Turan flora bölgesine ait taksonlar daha yoğun topluluklar oluşturur. Araştırma sahasının çevresinde gerçekleştirilen flora ve vejetasyon çalışmaları incelendiğinde bu durumu destekleyen bulgular göze çarpar. Sahanın batı kısmında ve yakın çevresinde gerçekleştirilen flora ve vejetasyon çalışmaları incelendiğinde, Akdeniz flora bölgesine ait taksonların baskın olduğu görülmektedir. Çimen Dağı (Varol & Tatlı, 2003), İmalı Deresi ve çevresi (Çenet, Aydoğdu, İlçim & Toroğlu, 2006), Şekeroba-Türkoğlu arası (Başaran, 2006), Sarımsak, Tırıl ve Kayranlı Dağları (Uygun, 2014) gibi görece daha düşük yükseltili sahalarda Akdeniz florasına ait bitki türlerinin oranı yüksektir. Buna karşılık Berit Dağı (Yıldız, 2001) ile Ahır, Öksüz ve Binboğa Dağları (Aytaç & Duman, 2005), Engizek Dağı (Duman, 1990) gibi yüksek dağlık alanlarda, yükselti arttıkça İran-Turan flora bölgesini temsil eden taksonların oranı belirgin şekilde artmaktadır. Bu durum, Kahramanmaraş ve çevresini içine alan Antitoros kuşağında, alçak vadi tabanlarında Akdeniz; yüksek kütlelerde ise İran-Turan etkisinin öne çıktığını göstermektedir (Akkaya, 2007; Turan, Yıldız & Kaynak, 2018). Gölbaşı havzasında daha önce gerçekleştirilen flora çalışmasında Akdeniz ve İran-Turan flora bölgelerini temsil eden taksonlar eşit oranda bulunurken sahanın doğusundaki yüksek dağlık alanlarda gerçekleştirilen çalışmalarda İran-Turan flora bölgesine ait türler baskındır (Eğilmez, 2014; Şahin, 2015; Tel & Eğilmez, 2015; Tel & Şimşek, 2017). Araştırma sahasının iki flora bölgesi arasında yer alması oldukça çeşitli bitki türlerinin araştırma sahasında görülmesine olanak sağlamıştır.





Harita 2.1. Araştırma sahası bitki örtüsü dağılış haritası.



Harita 2.2. Çalışma sahasındaki bitki kesitlerinin dağılışı.

2.1.1. Orman Formasyonu

Araştırma sahasındaki orman formasyonu Türkiye'nin kuru ormanları ile temsil edilmektedir. Türkiye'de kuru orman formasyonu her yerde aynı özelliklere sahip olmamakla birlikte Akdeniz, Ege, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yayılış gösterir. Araştırma sahasının ormanlarını oluşturan başlıca türlerden biri sedir (*Cedrus libani*) ağacıdır. Güney Anadolu'da Torosların yüksek kesimlerinde sedir ormanları yayılış alanı bulur. En geniş yayılışını Güney Anadolu'da Toros Dağları üzerinde yapan sedirin ülkemizdeki batı sınırı Köyceğiz civarından başlar; doğuya doğru Toroslar üzerinde uzanır ve Göksu, Maraş dolaylarından kavis çizerek Amanoslar üzerinde güneye yönelir (Avcı, 2018). Araştırma sahasının batısı aynı zamanda sedir ormanlarının Türkiye'deki yayılışının doğu sınırını oluşturur. Bu yüzden sahada sedir ormanları sadece batı kesimlerde ve sınırlı alanlarda yayılış gösterir. Sedir ormanları sahadaki yayılışını Öksüz Dağı ve çevresinde yapar (Fotoğraf 2.1). Bu ormanların bir kısmı doğalken günümüzde önemli bir kısmı da dikim yoluyla oluşturulmuştur. Öksüz Dağı'nda sedir ormanları genel olarak 1300 metrelerden itibaren ortaya çıkar ve yaklaşık 1800 metrelere kadar yer yer topluluklar oluşturur. Sedirin yayılışıyla ilgili genel durum mikroklimatik açıdan avantaj sağlayan güney ve

batı bakılı, sıcak ve ışıklı yamaçlardır (Sevim, 1952). Fakat araştırma sahasında sedir kuzey bakılarda da yayılış göstermektedir. Saha için önemli orman ağaçlarından olan sedirin alt sınırı yer yer değişse de üst sınırı orman sınırını oluşturmaktadır. Araştırma sahasındaki sedir ormanları için üst sınır 1800-1850 m arasında değişir (Harita 2.1).

Sahada sedir ormanları çoğunlukla saf olarak bulunmakla birlikte bazı alanlarda boylu ardıç (*Juniperus excelsa*) ve meşe türleri ile (*Quercus cerris, Quercus brantii, Quercus ithaburensis* subsp. *macrolopis*) karışıma girer. Sedir ormanlarının altındaki ot formasyonunda ise genel olarak *Lamium amplexicaule*, *Salvia multicaulis, Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia, Astragalus onobrychis* gibi türler yer almaktadır (Harita 2.1).



Fotoğraf 2.1. Çağlayancerit yerleşmesinin güneyinde Öksüz Dağı'nın kuzeye dönük yamaçlarındaki sedir ormanlarının uzaktan bir görünümü.

Sahadaki sedir ormanları büyük ölçüde tahrip edilmiştir. Nitekim bu tez çalışmasının üçüncü bölümü sahadaki bitki örtüsünün geçirdiği değişimlerin incelenmesi üzerinedir ve bu bölümde daha detaylı olarak ele alınmıştır. Arkeolojik, paleoekolojik ve tarihsel veriler, Akdeniz havzasının geçmişte çam (*Pinus*), meşe (*Quercus*) ve sedir (*Cedrus libani*) gibi ağaç türlerinden oluşan orman toplulukları ile yaygın şekilde kaplı olduğunu göstermektedir. Ancak Holosen'in ortalarından

itibaren, insan faaliyetlerinin artmasıyla birlikte bu ormanlar üzerinde yoğun bir baskı oluşmuştur. Özellikle Tunç Çağı'ndan itibaren sedirin yakacak ve yapı malzemesi olarak kullanılması, ticareti yapılan kıymetli bir ağaç olması; büyük ölçüde sedir ormanlarının tahrip edilmesine ve sedir ormanların daralmasına neden olduğu bilinmektedir (Atalay, 1987; Boydak, 2003; 2014; Doğan, 2025; Hajar, vd., 2010a; 2010b). Günümüzde bu ormanların kalıntıları sınırlı alanlarda varlığını sürdürmekle birlikte sahadaki çoğu eski orman alanı artık çalılıklar veya antropojenik step sahaları şeklindedir. Engizek Dağı'nın güney eteklerindeki lokal alanlar buna güzel bir örnek oluşturur. Bu alanlarda görülen sedir toplulukları yaşlı bireylerden oluşan ve orman görünümünden uzak daha çok orman kalıntısı diyebileceğimiz bir görünüm sunmaktadır (Fotoğraf 2.2).

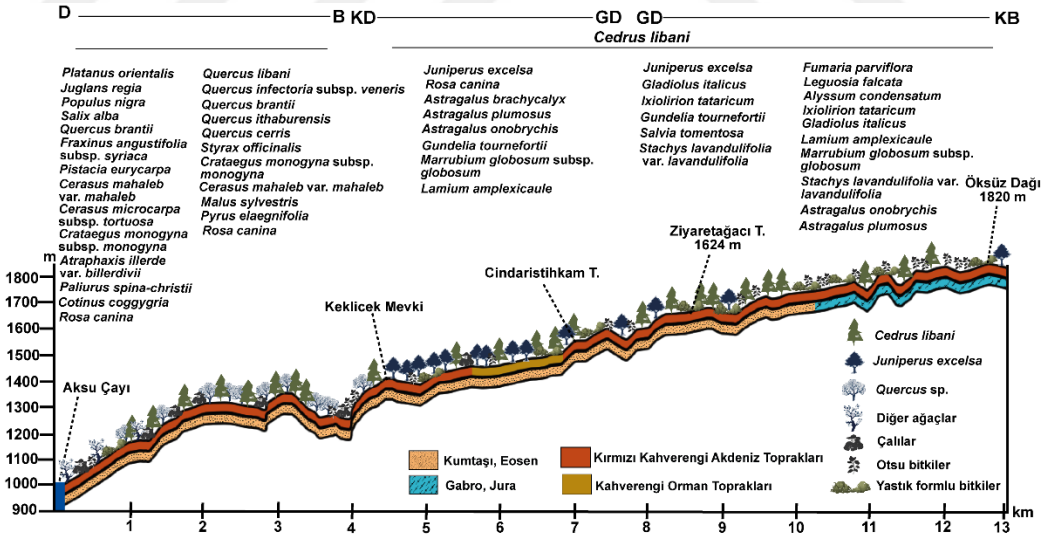


Fotoğraf 2.2. Engizek Dağı'nın güney eteklerindeki sedir ormanları; a: 1500 metrede yerleşme alanlarının içinde kalan ve tahrip edilen sahalardaki sedir bireyleri, b: 1600 metrede yaşlı sedir bireyleri, c: 1400 metrede dağınık yaşlı ve genç sedir bireyleri. Bu alanlardaki genç bireyler ağaçlandırma çalışmalarıyla gelişen örneklerdir.

Sahadaki sedir ormanlarının coğrafi dağılımını ve ekolojik çeşitliliğini anlamak amacıyla önemli temsil sahalarını kapsayan bitki kesitleri hazırlanmıştır. Bu kesitler, orman ekosistemlerinin farklı yükselti aralıklarındaki tür çeşitliliğini, ekolojik özelliklerini ve çevresel faktörlerle olan ilişkisini detaylandırmayı amaçlamaktadır.

2.1.1.1 Aksu Çayı-Öksüz Dağı Kesiti

Aksu Çayı-Öksüz Dağı kesiti doğuda Aksu Çayı'ndan başlar ve kuzeybatı yönünde Öksüz Dağı'na doğru devam eder. Bu kesit yaklaşık 12 km uzunluğundadır ve 900 metreden 1800 metreye kadar yükselti aralığını kapsamaktadır. Bu kesitte ormanlar en çok *Cedrus libani* toplulukları ile temsil edilir. Jeolojik birimlerin önemli bir kısmı Kumtaşı (Eosen) birimlerinden oluşurken yaklaşık 1700 m ve üzerinde Gabro (Jura) birimleri hâkimdir. Kesit boyunca kırmızı-kahverengi orman toprakları yaygındır; sadece dar bir alanda kahverengi orman toprakları görülmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Aksu Çayı-Keklicek Mevki-Cindaristihkam Tepe-Ziyaretağacı Tepe-Öksüz Dağı (1820 m) kesiti.

Kesit 900-1000 m aralığındaki Aksu Çayı çevresinden başlamaktadır. Bu kesitten görüleceği gibi 900-100 metreler arasında İran palamut meşesi tahrip sahaları ile vadi içlerinde nemcil ağaç türleri yayılış alanı bulur. Yükseltinin az olduğu ve dereye yakın sahalarda *Salix alba*, *Populus nigra, Juglans regia, Fraxinus angustifolia*

subsp. *syriaca* ve *Platanus orientalis* yer almaktadır. Kesitin başlangıç noktası olan Aksu Çayı çevresi ile batısındaki alanlar meşelerin tahrip edildiği sahalardır ve bu yüzden otsu türler çeşitlidir. *Teucrium polium, Glaucium leiocarpum, Michauxia campanuloides, Achillea biebersteini, Anthemis pseudocotula, Helichrysum plicatum* subsp. *pseudoplicatum, Echinops ritro, Melica persica* subsp. *persica, Verbascum cheiranthifolium, Morina persica, Rumex* sp., *Onosma trachytricha, Centranthus longiflorus, Astragalus dipodurus, Salvia absconditiflora, Salvia tomentosa, Salvia multicaulis, Papaver fugax* var. *fugax, Carduus nutans, Cruciata taurica, Astragalus aintabicus* gibi birçok otsu tür tahrip sahalarında geniş alanlarda yayılır (Fotoğraf 2.3).



Fotoğraf 2.3. Aksu Deresi batısındaki tahrip sahalarında (900-1000 m arasında) yayılış gösteren endemik bir geven türü: Antep geveni (*Astragalus aintabicus*).

Aksu Çayı ile Öksüz Dağı arasında, Keklicek mevki çevresinde 1000-1400 m arasında çok sayıda odunsu ve otsu tür yayılış alanı bulur. Bu yükseltilerde meşe ormanlarının görüldüğü alanlar tahrip sahalarına dönüşmüştür ve buralarda görülen meşe türleri orman görünümünden ziyade dağınık meşe bireyleri olarak karşımıza çıkmaktadır. *Quercus ithaburensis*, *Quercus libani*, *Quercus brantii*, *Quercus infectoria* subsp. *veneris* ve *Quercus cerris* türlerine birçok çalı türü eşlik eder

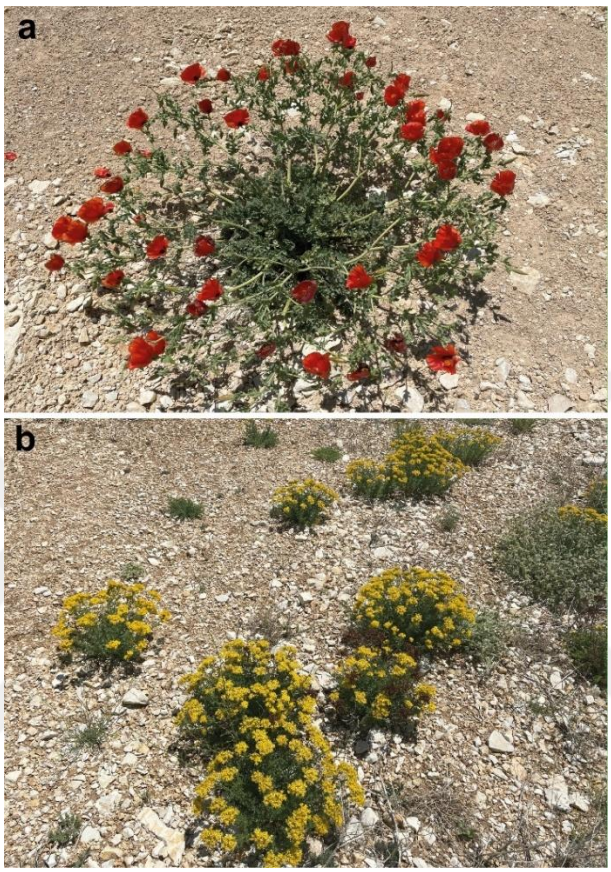
(Fotoğraf 2.4). Meşelerin de tahribe uğradığı alanlarda; 1000-1300 m aralığında çalı formasyonu oldukça zengindir ve *Atraphaxis billardieri* var. *billardieri*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna* subsp. *monogyna*, *Cerasus mahaleb* var. *mahaleb*, *Cerasus microcarpa* subsp. *tortuosa*, *Paliurus spina-christii*, *Pistacia eurycarpa*, *Cotinus coggygria*, *Pyrus elaegnifolia*, *Malus sylvestris, Styrax officinalis* gibi türler yayılış bulmaktadır (Şekil 2.1).



Fotoğraf 2.4. Aksu Deresi ile Öksüz Dağı arasındaki 1000-1400 m arasında yayılış gösteren meşelerden a: Mazı meşesi (*Quercus infectoria* subsp. *veneris*), b: Lübnan meşesi (*Quercus libani*).

Cedrus libani'den oluşan ormanlar Öksüz Dağı'nın hem kuzey hem de güneye bakan yamaçlarında yayılış göstermektedir. Aksu Çayı-Öksüz Dağı kesitinde 1400 metreden itibaren meşe topluluklarının hâkimiyeti yerini sedir topluluklarına bırakır. 1400-1500 m arasında Cindaristihkam Tepe çevresinde *Juniperus excelsa* geniş alanlarda yayılış gösterir ve bu yükseltilerden itibaren sedir ormanlarına katılan başlıca türdür. Bu yükseltilerde *Juniperus excelsa* topluluklarına *Astragalus brachycalyx*, *Astragalus onobrychis*, *Astragalus plumosus* gibi çeşitli geven türleri ile beraber *Verbascum cheiranthifolium*, *Gundelia tournefortii*, *Marrubium globosum* subsp. *globosum*, *Leguosia falcata, Lamium amplexicaule*, *Salvia tomentosa*, *Thymus migricus*, *Achillea biebersteini*, *Anthemis pseudocotula, Tanacetum densum subsp.*

amani, Helichrysum arenarium subsp. *aucheri*, *Helleborus vesicarius*, *Veronica cinerea*, *Allysum condensatum, Ziziphora capitata* gibi birçok otsu tür eşlik eder.



Fotoğraf 2.5. Öksüz Dağı'nın güneye bakan yamaçlarında, 1620 m yükseltideki sedir tahrip sahalarında kumtaşı anakayası üzerinde yayılış bulan otsu türler: a: *Glaucium acutidentatum*, b: Geleneksel tıpta antik çağlardan beri kullanılan ve binbirdelikotu olarak da bilinen kantaron (*Hypericum*) türlerinden birisi *Hypericum scabrum*.

1500-1800 m aralığında ise *Cedrus libani* (Toros sediri) ormanları hâkimdir (Fotoğraf 2.6). Bu ormanlarda kapalılık oldukça düşüktür, büyük bir kısmı tahrip edilmiştir ve daha çok çalı ve otsu türlerle birlikte yayılış gösterirler. 1500-1650 m yükseltilerde otsu türler oldukça çeşitlidir ve orman tahrip sahalarında geniş alanlara yayılır. *Ixiolirion tataricum*, *Gladiolus italicus*, *Asperula parviflora*, *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia*, *Lamium amplexicaule*, *Thymus migricus*, *Teucrium chamaedrys* subsp. *tauricolum*, *Genista albida, Scorzonera phaeopappa, Asperula parviflora*, *Marrubium globosum* subsp. *globosum*, *Leguosia falcata*, *Allysum condensatum*, *Gundelia tournefortii*, *Glaucium acutidentatum*, *Astragalus plumosus*,

Astragalus brachycalyx, *Astragalus onobrychis*, *Anthemis cretica* subsp. *pontica*, *Achillea biebersteini*, *Salvia absconditiflora*, *Salvia tomentosa*, *Salvia multicaulis*, *Phlomis kotschyana*, *Chenepodium foliosum, Hypericum scabrum*, *Bromus tectorum*, *Bromus squarrosus*, *Stipa bromoides*, *Geranium tuberosum, Herniaria incana* gibi birçok otsu tür orman tahrip sahalarında yayılış bulur (Fotoğraf 2.5).



Fotoğraf 2.6. Öksüz Dağı 1550-1600 m yükseltilerde kireçtaşı anakayası üzerinde geniş yayılış bulan sedir ormanlarına uzaktan bir bakış.

Öksüz Dağı'ndaki ormanlar eski sedir ormanlarının kalıntıları ve dikim yoluyla oluşturulmuş sedir ormanlarından meydana gelmektedir. Bu kesitteki sedir ormanlarının yayılışı için üst sınır 1800-1820 m aralığında değişmektedir. Sahanın genelinde sedir ormanları yoğun topluluklar oluşturmamakla birlikte yükselti arttıkça çok daha kısa boylu bireylerle ve ardıçlarla birlikte, düşük kapalılıkla yayılış gösterirler. Özellikle 1800 m'den itibaren bu ormanların görünümü oldukça zayıflar ve otsu türler hâkim olur. 1685-1820 m aralığında *Fumaria parviflora, Tanacetum densum subsp. amani, Leguosia falcata, Asperula orientalis, Alyssum condensatum, Erysimum purpureum, Paracaryum cristatum, Gundelia tournefortii, Silene montbretiana, Acantholimon acerosum, Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia, Marrubium globosum subsp. globosum, Salvia multicaulis, Salvia tomentosa, Astragalus onobrychis, Astragalus plumosus, Astragalus densifolius subsp. densifolius, Ixiolirion tataricum, Gladiolus italicus, Scorzonera phaeopappa, Fritillaria sp., Geranium tuberosum, Euphorbia denticulata, Galium* sp., *Tulipa armena, Alkanna hirsutissima*, *Genista albida, Bromus tectorum*, *Bromus squarrosus*, *Ranunculus argyreus* gibi otsu türler yayılış gösterir (Fotoğraf 2.7; 2.8).



Fotoğraf 2.7. Öksüz Dağı 1700 m yükseltide sedir ormanları altında gelişen ve dağ çayı, tüylü çay gibi isimlerle bilinen *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia* (a) ile bir adaçayı türü olan *Salvia multicaulis* (b).



Fotoğraf 2.8. Öksüz Dağı 1820 m yükseltilerde yayılış gösteren bir yabani lale türü, *Tulipa armena.*

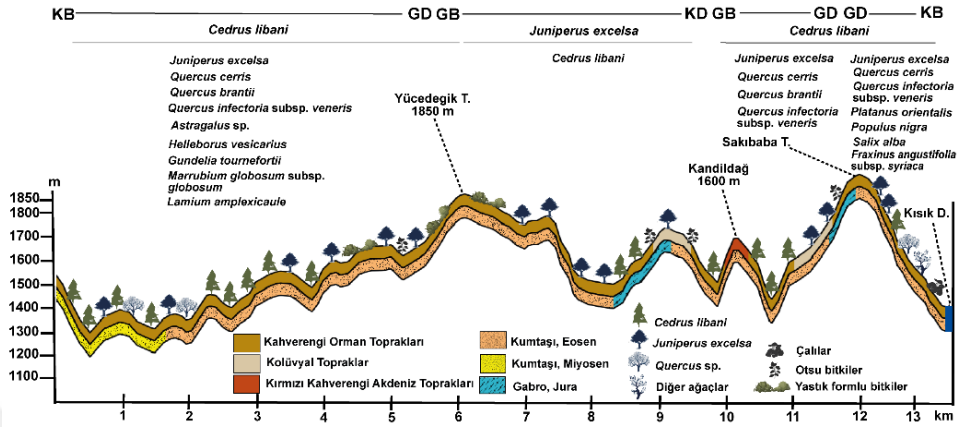
2.1.1.2 Beşenli-Kısık Dere Kesiti

Araştırma sahasında sedir ormanlarının görüldüğü diğer bir alan Öksüz Dağı'nın güneyinde yer alan Çatal Dağı'nın kuzey ve güneye dönük yamaçlarıdır. Bu kesit Beşenli yerleşmesinin güneybatısındaki alçak sedir alanlarından başlayıp Çatal Dağı'nın Üçoluk ve Yücegedik tepelerinden geçerek kuzeydoğuda Kandil Dağı'na yönelir ve oradan güneybatıda Sakıbaba Tepe ve Kısık Dere'ye doğru devam eder. Kesitin büyük bir kısmında kahverengi orman toprakları yayılış gösterir. Litolojik birimlerde ise çeşitli birimler yer alsa da kumtaşı (Eosen) birimi kesit boyunca hâkimdir. Eğimin yüksek olduğu bu kesitte yükseltinin de artışıyla birlikte sedir ormanları 1450 m'den itibaren yerini ardıç bireylerine bırakır. Kesitin başlangıcında Beşenli yerleşmesinin güneybatısındaki tepelik alanlarda 1250-1350 m aralığında *Cedrus libani*, meşelerle karışıma girer. Bu alanlarda meşe ve sedir toplulukları daha çok tahrip sahaları olarak görülmektedir. Araştırma sahasının genelinde 1200-1350 m aralığında daha çok meşelerin yayılış gösterdiği birçok alan yerleşim yeri olarak kullanılması sebebiyle tahrip sahasıdır. Dolayısıyla meşe ormanlarından söz edilemez. Meşeler bu gibi alanlarda daha çok meşe çalılıkları görünümünü almıştır.

Üçoluk Tepesi, Yücegedik Tepesi, Sakıbaba Tepesi gibi tepeleri barındıran Çatal Dağı'nın bitki örtüsü sedir ormanlarının tahrip edildiği ve yükseltinin arttığı kesimlerde kumtaşı (Eosen) üzerinde yayılış gösteren *Juniperus excelsa* dağılışı ile karakterize olur. *Juniperus excelsa* 1450 m'den 1850 m'ye kadar oldukça geniş alanlarda yayılış gösterir. Çatal Dağı'nın kuzeydoğusundaki Kandil Dağ'ında da bitki örtüsünün dağılışı bu tepelik alanlara benzerlik gösterir. Araştırma sahasında dağlık alanların kuzeye ve güneye dönük yamaçlarında, subalpin kuşakta ve kayalık yamaçlardaki bitki örtüsünü oluşturan *Juniperus excelsa;* yükselti ve eğimin arttığı yerlerde daha kısa boylu bireylerle dağınık olarak yayılır ve çoğu yerde ağaç üst sınırını belirler.

Sedir ormanları bu kesitte Çatal Dağı'nın kuzeye dönük yamaçlarında 1350-1450 m aralığında parçalı bir yayılış gösterir (Fotoğraf 2.9). Hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştiği tepelik alanlarda bitki örtüsü oldukça zayıftır ve *Salvia multicaulis, Marrubium globosum subsp. globosum, Astragalus tmoleus,*

Helleborus vesicarius, Gundelia tournefortii, *Alyssum* sp., *Bromus tectorum*, *Bromus squarrosus* gibi otsu türler yer alır.



Şekil 2.2. Beşenli-Yücegedik Tepe-Kandil Dağı-Sakıbaba Tepesi-Kısık Dere kesiti.



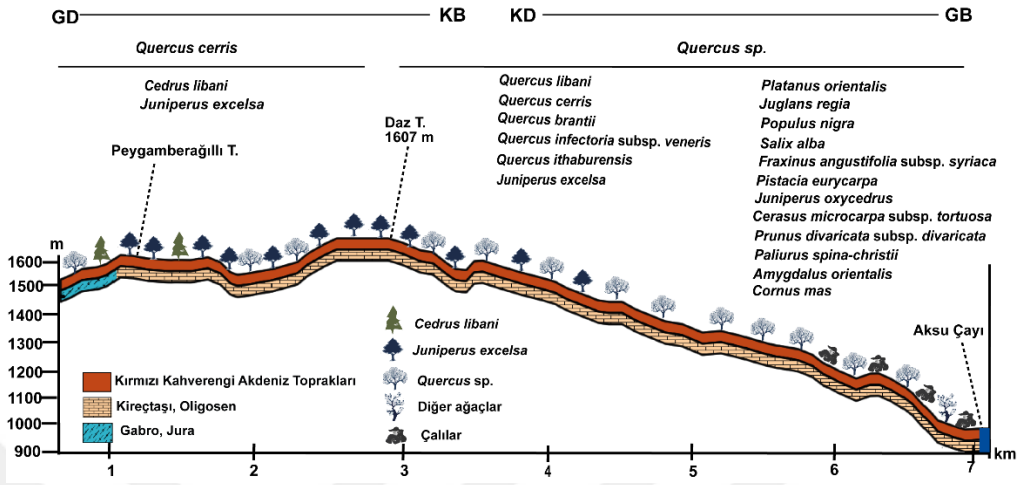
Fotoğraf 2.9. Çatal Dağı'nın kuzeye dönük yamaçlarında 1400 m yükseltide yayılış gösteren sedir toplulukları. Orman altı bakımından oldukça fakir olan bu topluluklar günümüze gelene kadar büyük değişim geçirmiştir.

Araştırma sahasındaki ormanları oluşturan bir diğer önemli orman ağacı meşelerdir. Meşeler Türkiye'nin ormanlarını oluşturan asli ağaç türlerinden biridir ve Türkiye'nin hemen her bölgesinde bölgenin ekolojik özelliklerine uyum sağlayan farklı türleri ile ormanlara dahil olurlar (Avcı, 2018). Fakat günümüzde yerleşme tarihi

oldukça eskilere dayanan, binlerce yıldır insan faaliyetlerinin devam ettiği sahalarda bu ormanların büyük bir kısmı ortadan kalkmıştır. İklimin de etkisiyle birlikte yoğun insan baskısına karşın ormanların kendilerini yenileyemediği bu sahalarda günümüzde antropojenik stepler yaygındır (Avcı, 2004). İnsan etkisinin ilk izleri Neolitik döneme kadar gider. Neolitik dönemin Çanak Çömleksiz diye tanımlanan ilk dönemi, Güneydoğu Anadolu'da izlenir (Özdoğan, 2007). Neolitik dönemin sonlarında avcılık ve toplayıcılık devam etmektedir. Bununla birlikte yerleşmeler, esas olarak tarım ve hayvancılıkla uğraşan daha gelişmiş çiftçi köyleri görünümüne bürünmüştür (Avcı, 2013). Bu süreçte Anadolu; araştırma sahası ve çevresi çok önemli bir alandır. Araştırma sahasının da yer aldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi meşe ormanlarının tahrip edildiği ve günümüze bazı alanlarda kalıntı ormanların ulaştığı Anadolu'nun eski yerleşim sahalarından birisidir. Şimdiye kadar gerçekleştirilen paleovejetasyon çalışmaları, arkeolojik kazılardan elde edilen bulgular, uzun süredir devam eden insan faaliyetlerinin kaydının tutulduğu arşivler, bölge vejetasyonu hakkında bilgi veren eski çalışmalar bölgedeki ormanların insan faaliyetlerine bağlı olarak değişimi hakkında birçok kanıt sunmaktadır (Avcı, 2004; 2013; Bottema & Woldring, 1984; 1990; Roberts, vd., 2019; Şenkul, vd., 2018; van Zeist, vd., 1970; 1975; Woodbridge, vd., 2019). Aynı zamanda günümüze ulaşan orman kalıntılarını çevreleyen geniş steplerin önemli bir kısmının doğal koşullar sonucu değil de antropojenik kökenli olduğunu göstermektedir. Araştırma sahasındaki günümüze ulaşan orman formasyonunun meşe kalıntıları içinde *Quercus cerris*, *Quercus infectoria* subsp. *veneris*, *Quercus libani*, *Quercus brantii*, *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolopis*, *Quercus coccifera* gibi çeşitli meşe türleri yer alır. Sahada meşelerin çok büyük bir kısmı meşe çalılıkları olarak görülmektedir ve eski meşe ormanlarının yerini çoğunlukla antropojenik stepler almıştır.

Sahadaki eski meşe ormanlarının coğrafi dağılımını temsil edebilecek meşe ormanı kalıntılarının görüldüğü alanlardan bitki kesitleri hazırlanmıştır. Bu kesitler sahada yayılış gösteren meşe türleri ve meşe tahrip sahalarının güncel bitki örtüsü hakkında daha detaylı bilgi sağlamaktadır.

2.1.1.3 Peygamberağıllı Tepe-Aksu Çayı Kesiti



Şekil 2.3. Peygamberağıllı Tepe-Daz Tepe-Aksu Çayı kesiti.

Bu kesit kabaca Peygamberağıllı Tepe çevresinden başlar, kuzeybatıya doğru Daz Tepe'ye devam eder ve oradan Aksu Çayına uzanır. Yaklaşık 7200 m uzunluğunda olan bu kesitte araştırma sahasında oldukça geniş alanları kaplayan kırmızı Akdeniz toprakları görülmektedir. Litolojik yapı ise fazla değişmez; büyük oranda kireçtaşı (Oligosen) anakayayı meydana getirirken dar bir alanda da gabro (Jura) birimleri yer alır. Yükseltinin fazla olmaması, toprak ve litolojik yapının uygunluğu bu kesit boyunca meşe topluluklarının yayılış göstermesine olanak sağlar (Fotoğraf 2.10). Aksu Çayı'nın doğusunda yer alan Erince Dağı araştırma sahasındaki birçok meşe türünün görüldüğü başlıca yerlerden biridir. Daz Tepe, Karahasan Tepe, Peygamberağıllı Tepe gibi birçok tepenin bulunduğu bu alanda 1200-1500 m yükselti aralığında meşeler yayılış gösterir. Özellikle 1250-1350 m yükseltilerde yoğunlaşan meşe toplulukları içinde *Quercus cerris, Quercus infectoria* subsp. *veneris*, *Quercus libani*, *Quercus brantii*, *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* gibi meşe türleri yer alır. Bazı yerlerde meşelere *Juniperus oxycedrus* eşlik eder. Bu kesitteki meşeler hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirilmesi sonucunda büyük oranda tahrip olmuştur ve meşe çalılıkları görünümünü almıştır.

Kesitin kuzeydoğusunda 1500-1550 m yükseltilerde yer yer dikim sedirler mevcuttur. Otlatma faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı bu kesitte tahrip sahalarında görülen otsu türlere rastlanır. *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia, Stachys*

cretica subsp. vacillans, Salvia multicailus, Salvia tomentosa, Salvia absconditiflora, Marrubium globosum subsp. globosum, Onobrychis galefifolia, Lamium amplexicaule, Thymus migricus, Ziziphora capitata, Phlomis kotschyana, Phlomis pungens var. hirta, Papaver clavatum, Muscari sp., Astragalus onobrychis, Astragalus plumosus, Astragalus brachypterus, Anthemis cretica subsp. *cretica, Tragopogon bupthalmoides* var. *bupthalmoides, Ranunculus argyreus, Acantholimon* sp., *Euphorbia denticulata, Verbascum* sp., *Melica persica* subsp. *persica*, *Asyneuma virgatum* subsp. *cichoriiforme, Bromus tectorum, Bromus tomentellus, Stipa bromoides, Alyssum sp.,* gibi otsu türler 1500-1600 m yükseltilerde yayılış gösterir.



Fotoğraf 2.10. Aksu Çayı-Peygamberağıllı Tepe arasında 1450 m'de yayılış gösteren saçlı meşe (*Quercus cerris*) toplulukları ve geri planda tahrip sahalarına yerleşmiş ziraat alanları.

Aksu Çayı'nın aktığı vadi tabanlarında genellikle akarsu çevrelerinde görülen ağaç türleri yer alır. *Fraxinus angustifolia subsp. syriaca, Populus nigra, Platanus orientalis, Juglans regia* ve *Salix alba* araştırma sahasındaki akarsu kenarlarında yayılış bulan belli başlı türlerdir (Fotoğraf 2.11). Aksu Çayı'nın yakın çevresi hem meşelerin hem de çeşitli çalı türlerinin yayılış bulduğu bir alandır. Yerleşmelerin de yer aldığı bu alanda 1000-1200 m yükseltilerde meşelerle birlikte *Juniperus oxycedrus, Paliurus spina-christii, Rubus sanctus*, *Rosa canina*, *Rhus coraria*, *Prunus*

divaricata subsp. divaricata, Cerasus microcarpa subsp. tortuosa, Cornus mas, Cotinus coggygria, Pistacia eurycarpa, Amygdalus orientalis gibi çalı türleri yayılış bulur.

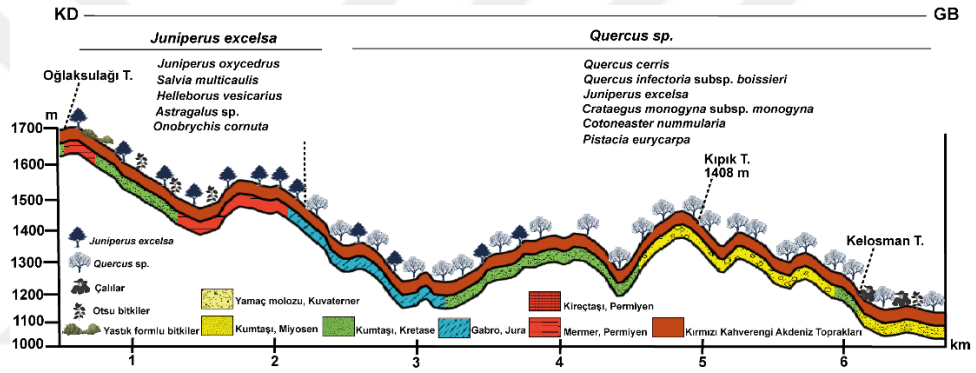


Fotoğraf 2.11. Aksu Çayı yakın çevresinde *Populus nigra*, *Platanus orientalis*, *Juglans regia* gibi ağaç türleri ile doğusundaki tepelerde yayılış gösteren meşe topluluklarının uzaktan görünümü.

2.1.1.4 Oğlaksulağı Tepe-Kelosman Tepe Kesiti

Oğlaksulağı Tepe-Kelosman Tepe kesiti kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 6,5 km uzunluğundadır ve 1000 metreden yaklaşık 1700 metreye kadar çeşitli yükselti basamaklarını kapsamaktadır. Bu kesitte inceleme alanındaki ormanlar *Quercus* türleri ile temsil edilse de bunların büyük bir kısmı özellikle yerleşim yerlerine yakın olan bölgelerde tahrip sahasına dönüşmüştür. Yükseltinin azaldığı Kelosman Tepe'nin güneybatısındaki 1100-1200 m aralığındaki hafif eğimli sahalarda meşe ormanları yerini tahrip sahalarına bırakır. Yamaç molozu (Kuvaterner), kumtaşı (Miyosen, Kretase), gabro (Jura), kireçtaşı (Permiyen), mermer (Permiyen) gibi jeolojik birimler kesit boyunca yayılır. Tüm bu litolojik birimler kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları ile örtülmüştür (Şekil 2.4). Bazı kesimlerde toprak, erozyon ve aşınıma bağlı olarak ortadan kalkar ve anakaya yüzeye çıkar. Özellikle kesitin güneybatısında 1000-1100 m arasında litolojik faktörlerin etkisi bitki türlerinin

çeşitliliğinde belirleyici olmuştur. Kesitte Kelosman Tepe'nin güneybatısında eğimin az ve taban suyu seviyesinin yer yer yüzeye oldukça yakın olduğu bu alanda kumtaşı gibi geçirimli anakayanın varlığı nemli mikrohabitatların oluşmasına katkıda bulunur. Sahadaki nemli koşullar, 1000-1100 m civarındaki alüvyal dolgulu vadi tabanlarında *Anacamptis laxiflora, Himantoglossum affine, Himantoglossum comperianum, Cephalanthera rubra, Epipactis helleborine* gibi çok sayıda orkide türü başta olmak üzere *Onobrychis arenaria* subsp. *cana, Arum dioscoridis, Muscari tenuiflorum* ve *Carex* sp., gibi türlerin gelişimine elverişli bir ortam sağlamaktadır (Fotoğraf 2.12; 2.13, 2.14).



Şekil 2.4. Oğlaksulağı Tepe-Kıpık Tepe-Kelosman Tepe kesiti.



Fotoğraf 2.12. Kelosman Tepe'nin güneybatısında, vadi tabanlarındaki nemli habitatlarda *Quercus cerris* topluluklarına eşlik eden *Anacamptis laxiflora*, *Carex* sp. ve Poaceae familyasından çeşitli taksonlar.



Fotoğraf 2.13. Kelosman Tepe'nin güneybatısında 1100 m yükseltilerde yayılış gösteren *Quercus cerris* toplulukları altında yer alan *Himantoglossum affine* bireyleri. *Himantoglossum* cinsi Avrasya, Kuzey Afrika, Birleşik Krallık ve Kanarya Adaların'da yayılışı olan orkidelerdir. Bu cinse ait orkideler "kertenkele orkideleri" olarak bilinir. Bu bitkiler, çoğu türde oldukça kıvrımlı ve dikkat çekici bir yapıyla, çarpıcı çiçeklere sahip Avrasya'nın en gösterişli orkideleri arasında kabul edilir. *Himantoglossum* cinsinin en son ortak atasının yaşının 9,15 milyon yıl olduğu ve bunun aynı zamanda araştırma sahamızda yayılış gösteren diğer tür olan *H. comperianum*'un ayrıldığı (yani filogenetik olarak bu türün ortak atadan evrimsel olarak farklılaşarak ayrı bir dal oluşturması) zaman olarak da tahmin edilmektedir (Sramkó vd 2014).

Kesitte güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda, Kelosman Tepe ile Kıpık Tepe arasında, bitki örtüsünün dağılışında meşeler ön plana çıkmaktadır (Fotoğraf 2.15). 1200-1350 m yükseltilerdeki bu alanlarda *Quercus cerris* ve *Quercus infectoria* subsp. *veneris* toplulukları yayılış gösterir. Meşe toplulukları bu doğrultuda 1450 m yükseltiye kadar yayılışını sürdürür ve aralarına *Juniperus excelsa* katılır. 1450 m'den itibaren meşe hâkimiyeti yerini ardıç topluluklarına bırakır. Oğlaksulağı Tepe ve çevresinde *Juniperus excelsa* dağılış gösterir ve yer yer arasına *Juniperus oxycedrus* katılır. *Juniperus* bireyleri orman görünümünden uzak dağınık olarak bulunur. Otlatma faaliyetinin arttığı tahrip sahalarında ise bazı otsu türler meydana çıkar (Fotoğraf 2.16). Bunlar *Ixiolirion tataricum, Geranium tuberosum, Alyssum sp., Veronica macrostachya* subsp. *sorgerae, Helleborus vesicarius, Marrubium globosum* subsp. *globosum, Gladiolus italicus, Salvia multicaulis, Origanum laevigatum, Astragalus*

plumosus, Onobrychis cornuta, Lathyrus laxiflorus, Ferula sp., *Orobanche* sp. *Onosma alborasea* gibi otsu bitkilerdir.



Fotoğraf 2.14. Kelosman Tepe'nin güneybatısında (1100 m) yayılış gösteren *Quercus cerris* toplulukları altında yer alan iki orkide taksonu; a: *Cephalanthera rubra* b: *Epipactis helleborine.*



Fotoğraf 2.15. Kelosman Tepe ve çevresindeki *Quercus cerris* ve *Quercus infectoria* subsp. *veneris* toplulukları.

Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında, 1400-1450 m yükseltilerde eğimin kısa mesafede arttığı alanlar bulunur. Meşelerin yayılış gösterdiği bu sahalarda, kayalık

mikrohabitatlarında bazı otsu bitkilerin varlığı dikkat çeker. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında, 1400-1450 m yükseltilerdeki dik kayalık alanlarda bir ters lale türü olan *Fritillaria caucasica* lokal olarak bulunur (Fotoğraf 2.17).



Fotoğraf 2.16. Oğlaksulağı Tepe'de *Juniperus excelsa* toplulukları altında endemik bir tür olan *Helleborus vesicarius* bitki örtüsünün dağılışında dikkati çeker. Doğu Akdeniz elemanı olan bu endemik türün Anadolu'daki yayılış alanı çok dar sahaları ilgilendirmektedir. Araştırma alanı dışında Adana bölümünde ortaya çıkar.



Fotoğraf 2.17. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısındaki meşe sahalarında, 1400-1450 m yükseltilerdeki kayalık habitatlarda lokal olarak bulunan *Fritillaria caucasica* (Fotoğraf: M. Sümen, 2021).

Toprak erozyonunun yüksek olduğu, mermer (Permiyen) biriminin yüzeylendiği alanlarda bitki örtüsü oldukça fakirdir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde kalker yüzeylerde gelişen, oyuklar ve bunları ayıran sırtlardan oluşan mikro-şekiller harabe rölyef (ruiniform relief) olarak tanımlanmaktadır. Bu şekiller, kayaçlardaki çatlakların karstik çözünme ve fiziksel ayrışma süreçleriyle zamanla genişlemesi sonucunda oluşur. Sürecin ilerlemesiyle çukurlar ve aralarındaki kalker çıkıntılar belirginleşerek harabe görünümünde bir yüzey rölyefi meydana getirir (Grimes, 2011). Araştırma sahasında harabe (rüiniform) rölyefi en yaygın biçimde Permiyen dönemine ait mermerler üzerinde gelişmiştir. Fiziksel ve kimyasal parçalanmanın ortak ürünü olan bu şekillerin görüldüğü alanlarda gür bitki örtüsünün gelişmesi güçtür. Buna karşılık sahanın bu rölyefine uyum sağlayabilen bazı bitki türleri topluluk oluşturur. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında yer alan ve yükseltisi 1500-1800 m arasında değişen birçok tepede yükseltinin artması ve jeolojik yapının da etkisiyle bitki örtüsünü oluşturan taksonlar; dağınık *Juniperus excelsa* bireyleri ile *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia, Salvia multicailus, Marrubium globosum subsp. globosum, Onobrychis cornuta, Astragalus* sp.*, Phlomis* sp., *Bromus tectorum, Bromus squarrosus, Alyssum sp.,* gibi otsu türlerden oluşur (Fotoğraf 2.18). Yaylacılık faaliyetlerinin gerçekleştirildiği bu alanlarda otlatmaya bağlı olarak belli başlı otsu türler bitki örtüsünü karakterize etse de bitki örtüsünün yetişmesi bakımından zor koşulların olduğu bu yerlerde bazı özel bitki türlerini de görebilmek mümkündür. Endemik bir tür olan *Iris sari* Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında, Kötören Tepe'nin kuzeydoğusunda 1770-1790 m yükseltilerde dar bir alanda yayılış gösterir (Fotoğraf 2.19).



Fotoğraf 2.18. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında 1780 m yükseltideki Permiyen dönemine ait mermer birimlerinden oluşan rüiniform araziler üzerinde yayılış gösteren *Juniperus excelsa*, *Onobrychis cornuta* ve *Astragalus* sp. toplulukları.

Göksu Çayı'nın oluşturduğu derin boğaz vadinin güneybatısındaki tepeliklerden geçen bu kesitteki yayılış gösteren orman formasyonundan meşe ormanları vadinin doğusundaki tepelik alanlarda da yayılışını sürdürür. Kapalılığı düşük olan bu ormanlar Sürmeli Tepe, Çağlayan Tepe, Çatalkaya Tepe, Apışkan Tepe gibi tepelik alanların çevresinde *Quercus cerris, Quercus ithaburensis subsp. macrolopis* ve *Quercus infectoria* subsp. *veneris* ile temsil edilir (Fotoğraf 2.22). Dar ve derin Göksu Çayı boğaz vadisini çevreleyen kayalık habitatlarda ormanaltı formasyonu otsu türler bakımından oldukça zengindir. Sürmeli Tepe'nin kuzeydoğusunda yayılış gösteren meşelere *Juniperus drupaceae* ve *Juniperus excelsa* eşlik eder. Orman altında ise *Juniperus oxycedrus* dışında, *Ixiolirion tataricum, Genista albida, Gladiolus italicus, Astragalus macrocephalus, Veronica macrostachya* subsp. *sorgerae, Thymus kotschyanus, Thymus migricus, Teucrium multicaule, Anthemis cretica* subsp. *pontica, Salvia pilifera, Salvia argentea, Salvia multicaulis, Salvia absconditiflora, Rosularia libanotica, Rosularia aizoon, Muscari sp., Astragalus densifolius* subsp. *densifolius, Ziziphora capitata, Isatis aucheri, Origanum laevigatum, Verbascum* sp., *Geranium tuberosum, Helichrysum* sp.,

Alyssum sp., *Vicia villosa, Iberis* sp., *Minuartia* sp., *Scutellaria salviifolia, Alkanna hirsutissima*, *Cruciata taurica, Gundelia tournefortii* var. *armata, Silene* sp., *Onosma* sp. gibi türlerden oluşan oldukça zengin ot formasyonu yayılış gösterir (Fotoğraf 2.20; 2.21).



Fotoğraf 2.19. Oğlaksulağı Tepe'nin güneybatısında1770-1790 m yükseltilerde lokal olarak yayılış gösteren endemik bir süsen türü, *Iris sari*.



Fotoğraf 2.20. Sürmeli Tepe'nin kuzeydoğusunda 1320 m yükseltide yayılış gösteren meşe ormanlarına eşlik eden otsu türlerden *Iberis* sp.



Fotoğraf 2.21. Sürmeli Tepe'nin kuzeydoğusunda 1320 m yükseltide çoğu yerde toprak kalınlığının yok denecek kadar az olduğu yerlerde gelişmiş has kaside, *Scutellaria salviifolia*. Türkiye için endemik bir kaside türü olan *Scutellaria salvifolia* tıbbi bitkilerden birisidir.



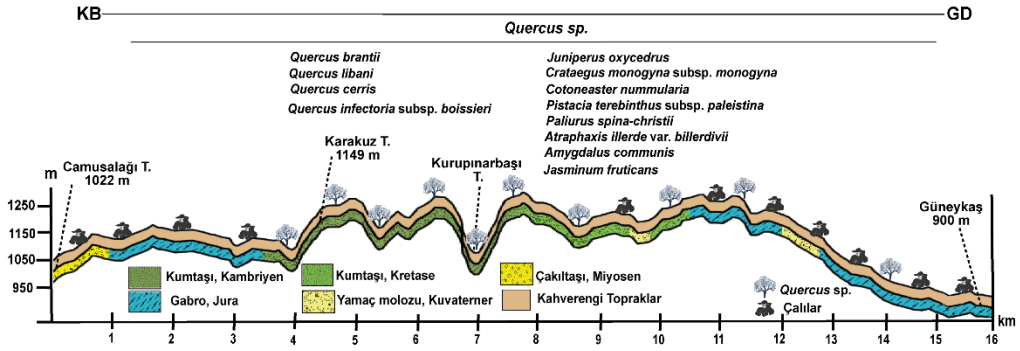
Fotoğraf 2.22. Göksu Çayı'nın oluşturduğu boğaz vadisinin dik yamaçlarında yayılış gösteren meşe ve ardıç toplulukları.

2.1.2. Çalı Formasyonu

Araştırma sahasında çalı formasyonu daha çok tahrip edilmiş meşe ormanlarının bulunduğu alanlarda ve akarsulara yakın yerlerdeki ağaç katının altında çalı katı şeklinde temsil edilmektedir. Daha önce de bahsedildiği gibi araştırma sahasının yoğun insan baskısı altında olması günümüzde özellikle meşe ormanlarının yerini çalı topluluklarının almasına neden olmuştur. Araştırma sahasındaki bozuk meşelikler olarak temsil edilen bazı dağlık alanların geçmişte meşe ormanlarıyla kaplı olması muhtemeldir. Bunu hem sahada yayılış gösteren meşe ormanı kalıntıları hem de gerçekleştirdiğimiz paleovejetasyon çalışmasının bulguları desteklemektedir. Araştırma sahasındaki meşelerin tahribi sonucu gelişen çalı topluluklarını temsil edebilecek alanlarda oluşturulan kesitler ile bu alanların bitki örtüsü açıklanmıştır.

2.1.2.1 Camusalağı Tepe-Güneykaş Kesiti

Araştırma sahasının merkezinde yer alan göllerin batısı ile doğusu arasındaki bitki örtüsünün dağılışı birbirinden farklı bazı özellikler sergiler. Göllerin batısında Akdeniz ikliminin etkisine kısmen daha yakın kesimlerde ormanlar *Cedrus libani* ve daha yüksek kesimlerde de *Juniperus excelsa* topluluklarından meydana gelirken göllerin doğusunda sedir ormanları ortadan kalkar. Buna karşın çeşitli meşe türlerinden oluşan ormanlar göllerin doğusunda yer alan dağlık alanlarda dağılış gösterir. Fakat günümüzde göllerin doğusunda yer alan Güz Dağı, Körkün dağı ve bunları çevreleyen çeşitli tepelerde meşeler büyük ölçüde tahrip olmuştur. Göllerin doğusunda yükseltinin batıya göre daha az olması, alçak plato sahalarının varlığı ve iklim özellikleri buradaki bitki örtüsünde meşe topluluklarının görülmesine imkân sağlarken aynı zamanda bu alanların yoğun yerleşilen yerler olması ve insan faaliyetlerine uzun süredir maruz kalması meşelerin tahrip edilmesine sebep olmuştur. Bu yüzden Gölbaşı'nın güneydoğusundaki Güz Dağı, Körkün Dağı ve yükseltisi 1200-1400 m aralığında değişen tepeler meşe ormanlarından ziyade meşe çalılıkları, diğer çalı türleri ve otlatma sahalarında görülen belli başlı otsu türler ile karakterize olur. Bu durumu daha iyi açıklayabilmek Camusalağı Tepe-Güneykaş kesiti oluşturulmuştur (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Camusalağı Tepe-Güneykaş kesiti.

Kesit Gölbaşı gölünün güneydoğusundaki tahrip sahalarından başlar ve çok yakın bir alanda güneydoğuda Güneykaş yerleşmesine doğru devam eder. Bu kesitte meşe ormanlarının tahrip edildiği alanlarda gelişen çalı topluluklarının yayılışı dikkat çeker. Gölbaşı gölü çevresindeki yerleşmeler ve tarım alanları buradaki doğal bitki örtüsünün bozulmasına sebep olmuştur. Gölbaşı gölleri çevresinde özellikle 850-1100 m aralığındaki sahalar tarım alanları olarak kullanılmaktadır. 16 km uzunluğundaki bu alan boyunca hakim olan toprak türü Gölbaşı çevresinde geniş alanlara yayılan kahverengi topraklardır ve kumtaşı (Kambriyen), Gabro (Jura), Kumtaşı (Kterase) çakıltaşı (Miyosen) yamaç molozu (Kuvaterner) gibi çeşitli litolojik birimler ortaya çıkar (Şekil 2.5).

Doğu-güneydoğu doğrultusunda Camusalağı Tepe'den itibaren Domuz Tepe, Karakuz Tepe, Say Tepe, Kurupınarbaşı gibi tepeler belli başlı yükseltileri oluşturur. Yükseltisi 1100-1250 m aralığında değişen ve araştırma sahasının alçak plato sahalarını oluşturan bu alanlarda *Quercus brantii, Quercus libani, Quercus infectoria* subsp. *veneris, Quercus cerris*, gibi meşe türleri yayılış alanı bulur. Bu meşe topluluklarının yayılışı Körkün Dağı'nın güneydoğu etekleri boyunca devam eder ve bazı yerlerde *Juniperus oxycedrus* eşlik eder. Meşe topluluklarına eşlik eden çalı türleri özellikle meşelerin tahrip edildiği alanlarda bitki örtüsünde hâkim formasyon durumuna geçer (Fotoğraf 2.23). Meşelerle karışıma giren ve özellikle yerleşmelere yakın meşelerin tahrip edildiği alanlarda *Morus alba, Rosa canina, Crataegus monogyna* var. *monogyna, Cerasus microcarpa* subsp. *tortuosa, Amygdalus communis, Pyrus syriaca* subsp. *syriaca, Pistacia terebinthus* subsp. *paleistina, Atraphaxis billardieri* var. *billardieri, Cotoneaster nummularia, Capparis spinosa,*

Vitex agnus castus, Jasminum fruticans, Paliurus spina-christii gibi çalı türleri yayılış gösterir (Fotoğraf 2.24; 2.25; 2.26).



Fotoğraf 2.23. Körkün Dağı'nın güneydoğusundaki alçak plato sahalarında yayılış gösteren meşe toplulukları. Bu topluluklar çoğu yerde insan tarafından tahrip edilerek büyük değişim geçirmişlerdir.



Fotoğraf 2.24. Körkün Dağı'nın güneydoğu eteklerindeki meşe tahrip sahalarında bir İran-Turan flora bölgesi elemanı olan yaban kirazı *Cerasus microcarpa* subsp. *tortuosa* (syn. *Prunus microcarpa*) geniş yayılış gösterir.



Fotoğraf 2.25. Körkün Dağı'nın güneyindeki meşe tahrip sahalarında yayılış gösteren İran-Turan elemanı *Atraphaxis billardieri* var. *billardieri*. Madımakgillerden olan bu takson, tekebuğdayı veya devekıran adıyla da bilinir. *Atraphaxis* L. cinsi, Kuzeydoğu Afrika'dan Güneydoğu Avrupa, Sibirya, Çin ve Moğolistan'a kadar yaklaşık 35 türle temsil edilir. Türkiye'de ise *A. spinosa*, *A. angustifolia*, endemik *A. grandiflora* ve iki varyetesi bulunan *A. billardieri* (var. *billardieri*, var. *tournefortii*) doğal yayılış gösterir (Keskin & Severoğlu, 2023). Araştırma sahasında tespit edilen A. *billardieri* var. *billardieri* Türkiye'de oldukça geniş bir yayılışa sahiptir.



Fotoğraf 2.26. Körkün Dağı'nın güneyindeki meşe tahrip sahalarında yayılış gösteren *Paliurus spina-christii* araştırma sahasının güneydoğusundaki meşe tahrip sahalarında sıklıkla görülen bir çalı türüdür.

Araştırma sahasında Göl Dağı (1232 m) ve Güz Dağı (1518 m) topografik olarak yüksek ve eğimli sahalardır. Aynı zamanda bu alanlar toprak erozyonunun yüksek olduğu ve anakayanın çoğunlukla yüzeylendiği sahaları temsil eder. Litolojik olarak Kretase ve Eosen dönemlerine ait kireçtaşı ile kumtaşı anakayasından oluşan bu dağlık kütlelerde bitki örtüsünü meydana getiren meşe ormanları yoğun olarak sahrip edilmiştir. Özellikle Göl Dağı'nın güney ve güneydoğu yamaçlarında meşe ormanlarının önemli bir kısmı tarım sahalarına dönüştürülmüştür. Güz Dağı'nın güneydoğu yamaçları da benzer şekilde tarım faaliyetlerine bağlı olarak günümüzde orman görünümünden uzak meşe çalılıkları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlar yoğun tarım faaliyetleriyle birlikte aynı zamanda hayvancılık faaliyetlerinin de gerçekleştirildiği yerlerdir. Ayrıca iklim bölümünde de bahsedildiği üzere araştırma sahasının güneydoğusunun en kurak kesimi olması tahrip olan bitki örtüsünün yenilenmesini güçleştiren diğer bir önemli faktördür. *Quercus brantii, Quercus libani, Quercus infectoria* subsp. *veneris* ve *Quercus cerris* gibi meşe türlerinin yayılış bulduğu bu alanlarda artarak devam eden insan baskısına ve kurak iklim koşullarına bağlı olarak çalı türleri oldukça yaygındır. Göl Dağı'nın güneydoğusunda meşelerden *Quercus brantii* ve *Quercus libani* yaygınken Sarnıç Tepe'nin güneyindeki sahalarda kuraklığa uyum sağlamış her daim yeşil meşelerden *Quercus coccifera* yayılış gösterir (Fotoğraf 2.27). Körkün Dağı'nın güneyindeki tahrip sahalarında görülen çalı formasyonuna ait türler Güz Dağı ve Göl Dağı'nın güneyinde de yayılış gösterir. Sahanın bu kısmında tahrip olan meşe ormanlarının yerini alan taksonlar büyük oranda birbirine benzerdir. *Paliurus spina-christii, Crataegus monogyna* var. *monogyna, Cerasus microcarpa* subsp. *tortuosa, Amygdalus communis, Pyrus syriaca* subsp. *syriaca, Pistacia terebinthus* subsp. *paleistina, Atraphaxis billardieri* var. *billardieri, Cotoneaster nummularia* gibi çalı türleri sıklıkla meşelerin tahrip olduğu alçak plato sahalarında ve dağ eteklerindeki yerleşmelerin çevrelerinde yayılış gösterir.



Fotoğraf 2.27. Güz Dağı'nın güneydoğusundaki kireçtaşı (Eosen) üzerinde diğer çalı türleriyle birlikte görülen kermez meşesi, *Quercus coccifera*.

Araştırma sahasındaki çalı formasyonunda yayılış gösteren *Pistacia* cinsine ait türler özellikle sahanın doğu kesimlerinde yoğunluk kazanmaktadır. *Pistacia* L. cinsi dünyada 13 türle temsil edilmekte olup, Türkiye florasında bu cinsin altı türü doğal olarak bulunmaktadır: *P. lentiscus* L., *P. atlantica* Desf., *P. eurycarpa* Yalt., *P. khinjuk* Stocks, *P. vera* L. ve *P. terebinthus* L. (Davis, 1972; Yaltırık, 1967). Araştırma sahasında ise doğal bitki örtüsü içerisinde *P. eurycarpa*, *P. terebinthus* subsp. *paleistina* ve *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* yayılış göstermektedir (Fotoğraf 2.28). Bununla birlikte, *Pistacia* cinsinin bazı türleri Anadolu'da binlerce yıldır kültüre alınmış ve yerleşik hayatta tarım sistemlerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Özellikle *Pistacia vera*, yenilebilir tohumları (Antep fıstığı) nedeniyle tarih boyunca değerli bir kültür bitkisi olarak yetiştirilmiştir. Hormaza vd. (1994), *Pistacia vera*'nın Akdeniz'e yayılmasının Roma İmparatorluğu döneminde Suriye üzerinden gerçekleştiğini ifade etmektedir. Türkiye'de yapılan arkeobotanik çalışmalar ise *P. vera*'nın Anadolu'da MÖ 7000'li yıllardan itibaren gıda olarak kullanıldığını ortaya koymaktadır (Kaska, 1990; Ak vd., 2016; Mir-Makhamad vd., 2022). Bu bağlamda, günümüzde de önemli bir ekonomik gelir kaynağı olan *P. vera*, araştırma sahasında yer yer *P. terebinthus* gibi türler üzerine aşılanarak ziraî üretimde

değerlendirilmektedir. Tarım alanlarında gözlenen bu aşılı bireyler araştırma sahasında yer yer doğal bitki örtüsüyle iç içe geçmiştir. Bu durum, insan etkisinin uzun süreli ve kesintisiz biçimde sürdüğü alanlarda doğal bitki örtüsünün nasıl bir dönüşüme uğrayabileceğini göstermesi açısından önemlidir.



Fotoğraf 2.28. Gölbaşı'nın doğu ve güneydoğusundaki yerleşim alanlarında, *P. vera* ve aşılı *P. terebinthus* bireyleri; doğal olarak bulunan *P. eurycarpa, P. terebinthus* subsp. *paleistina* ve *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* ile karışarak yer yer doğal bitki örtüsünün yapısını etkiler.

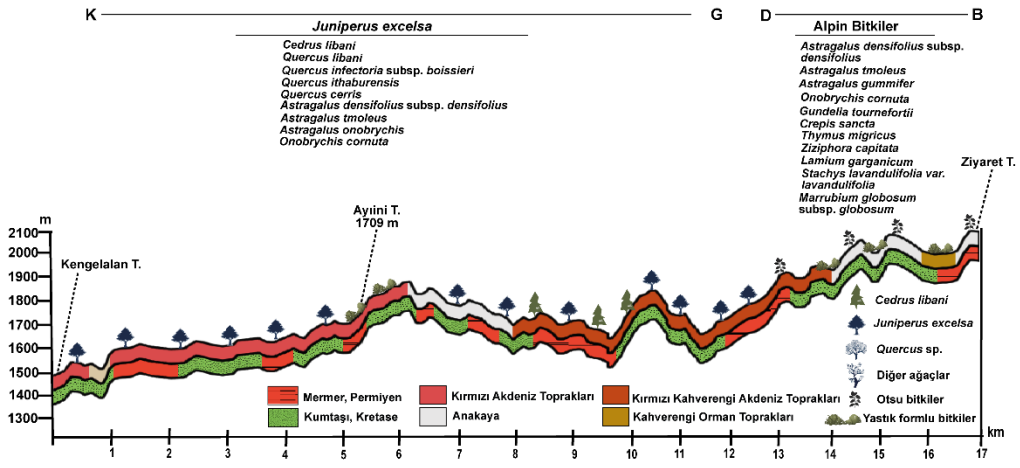
2.1.3. Alpin Bitkiler

Araştırma sahasında, ağaç sınırının hemen üzerinde yer alan alpin bitki örtüsü, 1900-2000 metre yükseltilerden başlar. Araştırma sahasını sınırları içerisinde alpin bitkilerin en iyi gözlemlenebileceği yer Engizek dağlık kütlesidir. Daha önce de bahsedildiği gibi araştırma sahasının büyük bir bölümü farklı yükseltilerden oluşan çoğunlukla alçak plato sahalarından meydana gelmektedir. Bu yüzden yükseltinin 2000 m üzerine çıktığı ve alpin bitkilerin yayılış bulduğu en geniş alan sahanın batısında yer alan Engizek Dağı ve kuzeydoğu ucundaki Boruk Dağı'dır. Engizek Dağı sahadaki 2000 m üzerindeki tepeleri barındıran oldukça geniş bir dağlık sistemdir. Bu dağlık kütlenin tamamı saha sınırlarına dahil değildir; saha sınırları içersindeki en

yüksek noktası Kasımkuyu Tepesi'dir (2448 m). Engizek Dağı'nda bulunan karstik erime çukurlukları, dolinler, ana kayanın yüzeye çıktığı bazı alanlar çeşitli alpin bitkilerin bu sahada yayılış gösterdiği şekillerdir. Sahadaki topografik özellikler, alpin bitki örtüsünün dağılımını ve tür kompozisyonunu önemli ölçüde belirler.

Alpin bitki örtüsü sahada özellikle yastık formlu çok yıllık bitkilerden meydana gelmektedir. Bununla birlikte farklı ekolojik ihtiyaçları olan taksonlar da değişen toprak, su, anakaya ve topografik özellikler gibi faktörlere bağlı olarak sahada yayılış alanı bulmaktadır. Alpin bitkilerin görüldüğü yüksek alanlar özellikle yaylacılık faaliyetleri sebebiyle antropojenik bazı değişimler de geçirmiştir. Özellikle yayılış alanı sınırlı, ekolojik ihtiyaçları hassas olan bitki türleri üzerindeki baskı, bazı alanlarda tür çeşitliliğini sınırlarken bazı alanlarda belli başlı türlerin hâkimiyet kazanmasına ya da insan etkisiyle oluşturulmuş habitatların gelişmesine olanak tanımıştır. Alpin bitki örtüsünün coğrafi dağılımını ve ekolojik özelliklerini anlamak amacıyla Kengelalan Tepe-Ziyaret Tepe kesiti hazırlanmıştır. Engizek Dağı'nın yüksek alpin sahalarını içeren bu kesit, ağaç formasyonundan başlar ve alpin bitkiler katına kadar devam ederek değişen bitki-ekolojik çevre unsurlarını daha iyi gözlemleyebilmeyi sağlar.

2.1.3.1. Kengelalan Tepe-Ziyaret Tepe Kesiti



Şekil 2.6. Kengelalan Tepe-Ayıini Tepe-Ziyaret Tepe kesiti.

Engizek Dağı'nın kuzeyinde Göksu Çayı'na yakın bulunan Kengelalan Tepe'den güneybatıda Ziyaret Tepe'ye kadar, yaklaşık 17 km uzunluğunda olan bu

alanda yükselti artışıyla birlikte değişen bitki örtüsü net bir şekilde gözlemlenir. Bu sahanın büyük bir kesiminde kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları ve kırmızı Akdeniz toprakları yayılış gösterir. Özellikle yükseltinin arttığı Engizek Dağı'nın 2000 m üstü alanlarında ise anakaya yüzeye çıkar. Litolojik birimlerde ise kumtaşı (Kretase) ve mermer (Permiyen) hâkimdir (Şekil 2.6). Engizek Dağı'nda bitki örtüsünün dağılışında anakaya önemli bir faktördür. Engizek Dağı'nın litolojik bileşiminin büyük oranda mermer ve kalkerden oluşması karstik şekillerin (lapya, dolin, uvala gibi) oluşumuna ortam hazırlayan önemli bir faktördür. Özellikle çeşitli şekillerde karşımıza çıkan lapyalar, bu alanlarda çevrelerine göre daha nemli ve korunaklı mikro habitatların oluşmasına imkân sağlar.

Göksu Çayı'nın yakın çevresinde riperyan zona ait bitki toplulukları yayılış gösterir. Riparyen zon, karasal ve su ekosistemleri arasında yer alan; sık sık suyla etkileşime giren alanları tanımlar. Nehir kıyısı boyunca uzanan ve sucul ile karasal ekosistemler arasındaki geçişi temsil eden arayüz alanlardır. Bu bölgeler, her iki ekosistemin ekolojik işlevlerini birbirine bağlayarak madde ve enerji akışını düzenler, biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlar (Lind vd., 2019). *Salix alba*, *Populus nigra, Juglans regia, Fraxinus angustifolia* subsp. *syriaca* ve *Platanus orientalis* gibi türler Göksu Çayı, Aksu Çayı ve diğer akarsu vadilerinde sıklıkla yayılış gösteren bitki topluluklarıdır ve sahadaki riparyen zonu oluşturan başlıca türleridir. Hemen bu zonun çevresinde oldukça dar ve parçalı alanlarda meşeler dağılış gösterir. Kengelalan Tepe çevresinde yayılış gösteren meşe türleri *Quercus ithaburensis*, *Quercus libani*, *Quercus infectoria* subsp. *veneris* ve *Quercus cerris'*tir ve *Juniperus excelsa* ile karışıma girerler. Kengelalan Tepe-Ziyaret Tepe arasında Küçükkale Tepe, Ayıini Tepe, Maden Tepe gibi birçok tepelik alan bulunur ve bu tepelerin bitki örtüsünü oluşturan hâkim tür *Juniperus excelsa*'dır. Kesitte yükseltinin 1600-1900 m aralığında değiştiği tepelik alanların büyük bir kısmında yaylacılık faaliyetleri gerçekleştirilir ve bitki örtüsünü daha çok otsu türler oluşturur (Fotoğraf 2.29; 2.30). Kesitin orta kesimlerinde Ayıini Tepe-Alişin Tepe arasında devam eden yayla sahalarında dağınık olarak bulunan *Juniperus excelsa* bireylerine *Astragalus densifolius* subsp. *densifolius, Ixiolirion tataricum, Gladiolus italicus, Marrubium globosum subsp. globosum, Salvia multicaulis, Gundelia tournefortii, Centaurea depressa* eşlik eder.



Fotoğraf 2.29. Kengelalan Tepe-Ziyaret Tepe arasında yükseltinin 1600-1900 m arasında değiştiği tepelik alanlar yoğun olarak yaylacılık faaliyetleri sürdürülür ve bitki örtüsünü *Juniperus excelsa* ile eşlik eden otsu türler meydana getirir.



Fotoğraf 2.30. Çalışma alanında otlatma sahalarında ortaya çıkan kenger (*Gundelia tournefortii*). Deniz seviyesinden 2500 m yüksekliklere kadar yaşayabilen bir bitkidir. Tıbbi bitki olarak, *Gundelia* türlerinin çeşitli kullanımı vardır (Armağan vd., 2023). Türkiye'de kenger çeşitli sağlık sorunlarının giderilmesini yanında yenmek, sakız ve kahve olarak da değerlendirilen bitkiler arasındadır. *Gundelia tournefortii*, Doğu Anadolu'dan Batı Asya'ya kadar bilinmektedir (Konak vd., 2017).

Kesitin doğu-batı doğrultusu Alişin Tepe ile Ziyaret Tepe arasındaki yerleri kapsar. Engizek Dağı'nın güneydoğu eteklerinde 1500-1800 m yükseltilerde *Cedrus libani* dar bir alanda yayılış gösterir ve *Juniperus excelsa* bu topluluklara eşlik eder. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda; Alişin Tepe ve Kuyunun Tepe arasındaki sahalarda 1700-1850 m yükseltilerde ardıç toplulukları yayılış gösterir. Fakat bu sahalarda yoğun otlatma faaliyetlerinin uzun yıllardır süregelmesi günümüzde bitki örtüsünün daha çok otsu türlerden meydana gelmesine sebep olmuştur. *Genista albida, Ziziphora capitata, Astragalus plumosus, Astragalus brachycalyx, Astragalus onobrychis, Astragalus tmoleus, Marrubium globosum subsp. globosum, Lamium amplexicaule, Salvia tomentosa, Salvia absconditiflora, Anchusa azurea* var. *azurea, Thymus migricus, Onosma alborasea, Carduus nutans subsp. nutans, Centaurea depressa, Centaurea mucronifera, Acantholimon acerosum, Onobrychis cornuta, Helleborus vesicarius, Geranium tuberosum, Phlomis armeniaca, Fumaria parviflora, Scorzonera phaeopappa, Silene* sp. gibi türler bu sahalarda geniş alanlara yayılır (Fotoğraf 2.31; 2.32; 2.33). Bunlardan Bozdağ geveni adıyla bilinen *Astragalus tmoleus*, ilk örneği Boissier tarafından 1842'de Ege Bölgesindeki Bozdağlar'da tmolos depoları üzerinden toplanan ve endemik olan türlerden birisidir.



Fotoğraf 2.31. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda 1700-1850 m yükseltilerde yayılış gösteren *Genista albida.*



Fotoğraf 2.32. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda 1700-1850 m yükseltilerde yayılış gösteren korunga geveni, *Astragalus onobrychis*. Pleistosen boyunca bu geven türünün genetik bakımdan çeşitlenmesinin, buzullaşma ve iklim dalgalanmaları gibi çevresel değişimlerle yakından ilişkilidir. Yaklaşık son bir milyon yıl içindeki buzul dönemi dinamiklerinin bu süreçte önemli rol oynadığı öne sürülmektedir. Pleistosen'nin ekolojik baskılarının sadece doğal dağılış ve çeşitlenmeye değil, aynı zamanda genomik düzeyde yapısal değişimlere de yol açtığını gösteren *Astragalus onobrychis*, bozkır bitkilerinin, bu iklimsel zorluklar karşısında hem kendi genomunu çoğaltma hem de farklı türlerle melezleşerek evrimleşme yoluyla adaptasyon sağladığını ortaya koymaktadır (Záveská vd. 2019).



Fotoğraf 2.33. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda, 1700-1900 m yükseltiler arasında *Onobrychis cornuta, Astragalus tmoleus*, *A. brachycalyx* gibi türlerden oluşan yastık formlu bitki toplulukları geniş alanlarda yayılış gösterir.

Engizek Dağı'nın güneydoğusundaki Kuyunun Tepe, Alişin Tepe, Karabelen Tepe çevresinde çözünmeye bağlı olarak karstik şekillerden lapyalar, dolinler ve uvalalar gelişmiştir. Özellikle lapya ve dolinlerin geliştiği ve toprak örtüsü bakımından fakir, anakayanın yüzeye çıktığı bu alanlarda 1750-1900 m yükseltilerde yastık formlu bitkiler geniş alanlara yayılır (Fotoğraf 2.34). *Onobrychis cornuta* bu alanlarda baskın türdür ve *Astragalus tmoleus, Gundelia tournefortii ve Marrubium globosum subsp. globosum* eşlik eder. Yükseltinin daha da arttığı ve 2000 m üstüne çıktığı yerlerde ise topografya çok daha arızalıdır ve *Onobrychis cornuta* bu sahalarda yayılış gösterir (Fotoğraf 2.35). Kesitin sonunda Ziyaret Tepe ve çevresindeki 2000 m üstündeki alanlarda alpin bitkiler ortaya çıkar. Alpin sahaları meydana getiren alanların ortak özelliği olan yüksek rakım, karasal iklim koşulları, düşük toprak oluşumu kapasitesi ve litolojik geçirgenlik gibi faktörler; bitki örtüsünün gelişimini sınırlayan temel etkenlerdir. Özellikle rüzgâr erozyonu, sığ ve taşlı toprak profilleri, düşük sıcaklık ortalamaları ve don olayları gibi faktörler bu alanlarda sadece ekstrem çevre koşullarına dayanıklı, alpin adaptasyon yeteneği olan türlerin varlığını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle bitki örtüsü oldukça seyrektir ve çoğunlukla yastık formunda gelişen yüksek dağ step elemanları ya da kurakçıl alpin ot formasyonlarından oluşmaktadır. Ziyaret Tepe çevresindeki 2000 metreyi aşan yükseltilerde bu özelliklere uyum sağlamış *Astragalus plumosus, Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*, *Gundelia tournefortii, Onobrychis cornuta, Crepis sancta, Marrubium globosum* subsp. *globosum, Ziziphora capitata, Lamium amplexicaule, Lamium garganicum, Phlomis ameniaca, Verbascum* sp*., Carduus nutans* subsp. *nutans, Tanacetum densum subsp. amani, Tanacetıum armeniacum, Anthemis cretica subsp. cretica, Veronica cinerea, Centaurea depressa, Centaurea mucronifera*, *Scorzonera incisa, Allysum condensatum, Galium* sp, *Silene* sp., *Ferula* sp., *Bromus tomentellus* alpin türler yer alır.



Fotoğraf 2.34. Engizek Dağı'nın güneydoğusunda, Alişin Tepe çevresinde yayılış gösteren *Onobrychis cornuta* ve ona eşlik eden kurak ortamlara uyumlu diğer çok yıllık bitki türleri. Yastık formunda büyüyen ve geniş bir taç geliştiren bu korunga türü, İran-Turan floristik bölgesinde özellikle erozyona ve yoğun otlatmaya maruz kalan alanlarda geniş yayılış alanı bulur. Dikenleri nedeniyle hayvanlar tarafından da neredeyse hiç yenmez (Erkovan vd 2016). Aşırı soğuk, kurak koşullara dayanabilen bir bitki olarak da tanımlanan *Onobrychis cornuta'*nın, erken Pliosen'de (yaklaşık 4,8 milyon yıl önce) ortaya çıktığını ve Pliosen boyunca ve özellikle Pleistosen'de genetik bakımından çeşitlendiğini moleküler çalışmalar göstermektedir (Tayebi vd 2024).



Fotoğraf 2.35. Ziyaret Tepe'nin doğusunda, 2000 m ve üzeri sahalarda *Onobrychis cornuta* türü çözünme faaliyetlerinin şiddetli olduğu sarp ve kayalık yamaçlarda yayılış göstermektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HOLOSEN DÖNEMİNDE GÖLBAŞI HAVZASI VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ VEJETASYON DEĞİŞİMLERİ

3.1. Holosen Döneminde Vejetasyon Değişimlerinin Bir Göstergesi Olarak Fosil Polen Analizleri

Holosen boyunca Anadolu'daki bitki örtüsü değişimleri, iklimde meydana gelen değişiklikler ve insanın arazi kullanımına bağlı olarak şekillenmiştir. Bu değişimleri ortaya koyabilmenin en etkili yollarından biri fosil polen analizleridir. Göl çökelleri, turbalıklar, deniz sedimanları, buzullar, linyit ve taş kömürü yatakları gibi farklı ortamlardan elde edilen tortul kayıtlarda gerçekleştirilen fosil polen analizleriyle binlerce yıllık bitki örtüsü dinamiklerini ve insan etkilerini ayrıntılı biçimde ortaya koymak mümkündür. Özellikle Geç Holosen Dönemini kapsayan ve Anadolu'nun farklı bölgelerinde yapılan paleovejetasyon çalışmaları; artan insan baskısıyla birlikte orman alanlarının daralması, iskân edilen arazilerde tarım ve otlatma faaliyetlerine bağlı olarak antropojenik taksonların artış göstermesi, otsu taksonlardaki artış ve antropojenik stepleşme sürecinin hızlanması gibi sonuçları içermektedir (Bottema vd., 1986, 1995, 2001; Bottema & Woldring, 1984, 1990; Eastwood vd., 1998; Roberts, 2019; Roberts vd., 1997; 2018b; Şenkul, 2014; Şenkul vd., 2018; van Zeist vd., 1970, 1975; van Zeist & Woldring, 1978; van Zeist & Bottema, 1991). Bu durum yerleşme tarihi oldukça köklü olan Anadolu'da özellikle Geç Holosenin son iki bin yıllık döneminde artan nüfus ve insan faaliyetlerine bağlı olarak bitki örtüsünün nasıl değişebileceğinin bir kanıtıdır.

Holosen boyunca, özellikle Akdeniz'in güney ve doğu bölgelerinde giderek artan kuraklık eğilimi, bölgesel vejetasyon üzerinde belirleyici rol oynamıştır (Roberts vd., 2019b). Yaklaşık olarak MÖ 2200, MÖ 800 ve MS 600 yıllarında yaşanan soğuk iklim evreleri ile Küçük Buzul Çağı gibi dönemler (Bond vd., 1997), bitki örtüsü üzerinde önemli etkiler yaratmıştır. Bu soğuk evrelere karşılık gelen sıcak iklim döngüleri olarak tanımlanan Roma ve Orta Çağ Sıcak Dönemleri ise hem doğal ekosistemleri hem de insan faaliyetlerini derinden etkilemiştir (Free & Robock, 1999;

Crowley & Lowery, 2000; Luterbacher vd., 2001; Mann, 2002; Bradley vd., 2003; Cronin vd., 2003; Wang vd., 2012; Şenkul vd., 2018). Tüm bu iklim değişimlerine rağmen insan topluluklarının genişleyerek yerleşimlerini sürdürmesi, özellikle Geç Holosen'de bitki örtüsü üzerindeki antropojenik etkileri daha da görünür kılmıştır. Arazi kullanımındaki değişimler, tarım ve hayvancılık faaliyetleriyle birlikte bitki örtüsündeki değişimlerin ana faktörü hâline gelmiştir (Allcock 2017; Roberts, 2019; Roberts vd., 2019b; Woodbridge vd., 2019). Orta ve Güney Anadolu'da yapılan çok sayıda çalışma, bu sürecin en az iki bin yıl öncesine dayandığını ve Neolitik'ten itibaren insan etkisinin ekosistemler üzerindeki baskısını giderek artırdığını ortaya koymaktadır (Allcock, 2017; Roberts vd., 2018a). Bu bağlamda, fosil polen analizleri hem iklim hem de insan etkilerini yansıtan çok değerli paleoçevresel göstergeler sunmakta olup, Geç Holosen vejetasyon değişimlerinin çözümlenmesinde temel bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Araştırma sahasının yakın çevresinde yürütülen paelovejetasyon çalışmaları ve sonuçlarına ilgili literatürde değinildiği için bu bölümde Gölbaşı turbalıklarından alınan GLBS21 karotunda gerçekleştirilen fosil polen analizlerinin sonuçlarına yer verilecek; Holosen Dönemi vejetasyon değişimlerinde etkili olan faktörler detaylı olarak ele alınacaktır. Bunun için önemli olan analizlerden biri de ^{14}C yaş tayinidir. ^{14}C yaş tayini ile sediman karotunun Holosen Dönemi içinde hangi aralığa tarihlendiğini belirlemek, fosil polen diyagramındaki özellikle belirgin değişimleri zaman bağlamında daha net yorumlayabilmeyi mümkün kılar. Ayrıca elde edilen ^{14}C yaş sonuçlarını kullanılarak oluşturulan yaş-derinlik modeli tüm sediman karotu boyunca bir kronoloji oluşturulmasına olanak sağlar. Bu bölümde GLBS21 karotunda gerçekleştirilen ^{14}C yaş tayini, yaş-derinlik modeli ve bunların sonuçlarına da yer verilecektir.

3.2. Gölbaşı Havzası'ndan Alınan GLBS21 Karotunda ^{14}C Yaş Tayini ve Yaş-Derinlik Modellemesi

GLBS21 karotundan alınan sediman örneklerinde ^{14}C yaş tayini yapılacak seviyelerin belirlenmesi için önce sedimanın genel litolojik özellikleri belirlenmiştir (Tablo 3.1). Daha sonra organik madde bakımından zengin seviyelerin belirlenmesi

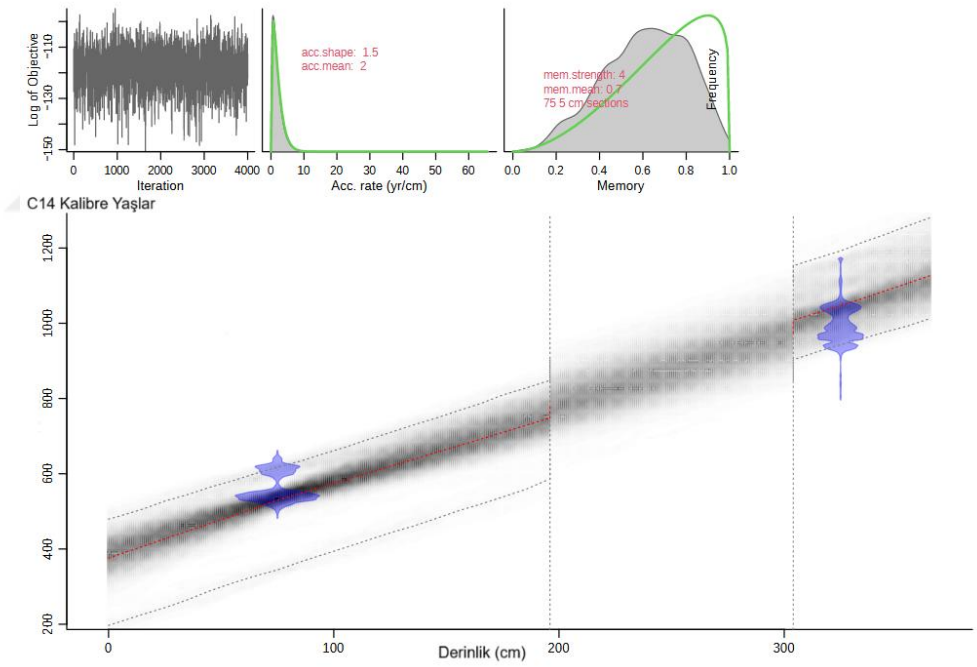
için Loss on Ignition (LOI) analizi uygulanmıştır. Ayrıca Lokal Polen Topluluğu Bölgesi (LPAZ) değişimleri de dikkate alınarak karotun 75 cm ve 325 cm derinliklerinden alınan sediman örneklerinde ^{14}C yaş tayini gerçekleştirilmiştir. Bu seviyelerden elde edilen ^{14}C yaş sonuçları 540 ± 30 ve 1080 ± 30 yıl öncesine tarihlenmiştir (Tablo 3.2). Elde edilen radyokarbon yaşları, atmosferik ^{14}C dalgalanmalarını dikkate alan IntCal20 kalibrasyon eğrisi kullanılarak takvim yıllarına dönüştürülmüştür (Reimer, 2020). Karotun diğer seviyelerine ait tahmini takvim yaşları ise, bu iki kalibre edilmiş yaş verisine dayanarak oluşturulan bir yaş-derinlik modeli aracılığıyla hesaplanmış; bu amaçla Bayesian istatistik temelli R Bacon paketi (sürüm 3.3.1) kullanılmıştır (Blaauw & Christen, 2011). Bu çalışmada GLBS21 karotunun yüzeyle 3,65 m arasındaki derinlikleri incelenmiş olup, günümüzden önce yaklaşık 388-1127 ±30 yılı kapsayan (yaklaşık MS 823–1562) bir zaman dilimine ulaşılmıştır (kalibre edilmiş ^{14}C yaşları) (Şekil 3.1). Buna göre fosil polen analizlerinin sonuçları ve yapılacak değerlendirmeler Geç Holosen Dönemine kapsamaktadır.

Tablo 3.1. GLBS21 Karotunun Çalışmada Kullanılan Derinliklerine Ait Genel Litoloji Tanımları (Company, 1975; Troels-Smith, 1955).

Derinlik (cm)	Litolojik Tanım
55	Kumlu, killi, tınlı toprak. LOI analizi sonucunda %51 oranında organik madde tespit edilmiştir. Munsell skalasına göre toprak rengi: yaş renk:5 YR 2/1 (siyaha yakın koyu kahverengi), kuru renk:5 YR 3/2 (kızılımsı kahverengi).
155	Daha az killi, kumlu, tınlı toprak. LOI analizi sonucunda %60 oranında organik madde tespit edilmiştir. Munsell skalasına göre toprak rengi: yaş renk 5 YR 2/1 (siyaha yakın koyu kahverengi), kuru renk: 5 YR 2/2 (kızılımsı kahverengi).
355	Üst seviyelere kıyasla daha yüksek kil içeriği ve yapışkan dokulu, kumlu, killi, tınlı toprak. LOI analizi sonucunda %44 organik madde tespit edilmiştir. Munsell skalasına göre toprak rengi: yaş renk ve kuru renk aynı, 5 YR 2/1 (siyaha yakın koyu kahverengi).

Tablo 3.2. Gölbaşı turbalıklarından alınan GLBS21 sediman karotuna ait ^{14}C (radyokarbon/AMS) yaşları. Kalibre edilmiş tarihler, IntCal20 eğrisine göre R Bacon paketi (sürüm 3.3.1) kullanılarak elde edilmiştir (Blaauw ve Christen, 2011; Reimer, 2020).

Laboratuvar kodu	Derinlik (cm)	Konvansiyonel Radyokarbon Yaşı	Radyokarbon Yaşının Takvim Yıllarına Kalibrasyonu (%95 güven aralığıyla)	Miladi Takvim Karşılığı
Beta - 671170	75	540 ± 30 yıl önce	530±30 yıl önce	MS 1420 ± 30
Beta - 671169	325	1080 ± 30 yıl önce	1046±30 yıl önce	MS 904 ± 30



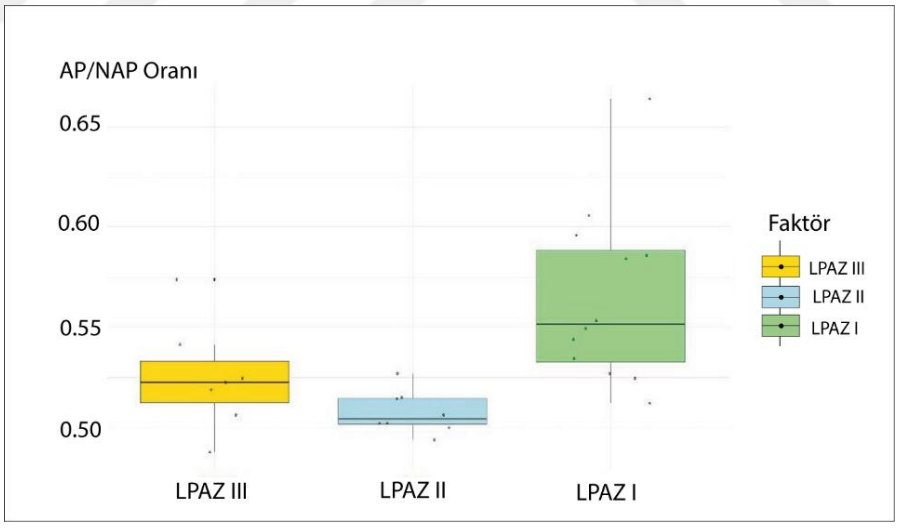
Şekil 3.1. GLBS21 karotuna ait yaş-derinlik modeli (200-300 cm aralığı sediman kaybının bulunduğu bölgedir. Gölbaşı turbalıklarına ait yaş-derinlik modeli, tortul birikim tarihlerini yeniden yapılandırmak amacıyla IntCal20 kalirasyon eğrisi kullanılarak Bayesian istatistik temelli çalışan R Bacon paketi ile oluşturulmuştur (Blaauw ve Christen, 2011; Reimer, 2020).

3.3. Gölbaşı Havzası'ndan Alınan GLBS21 Karotunda Fosil Polen Analizleri

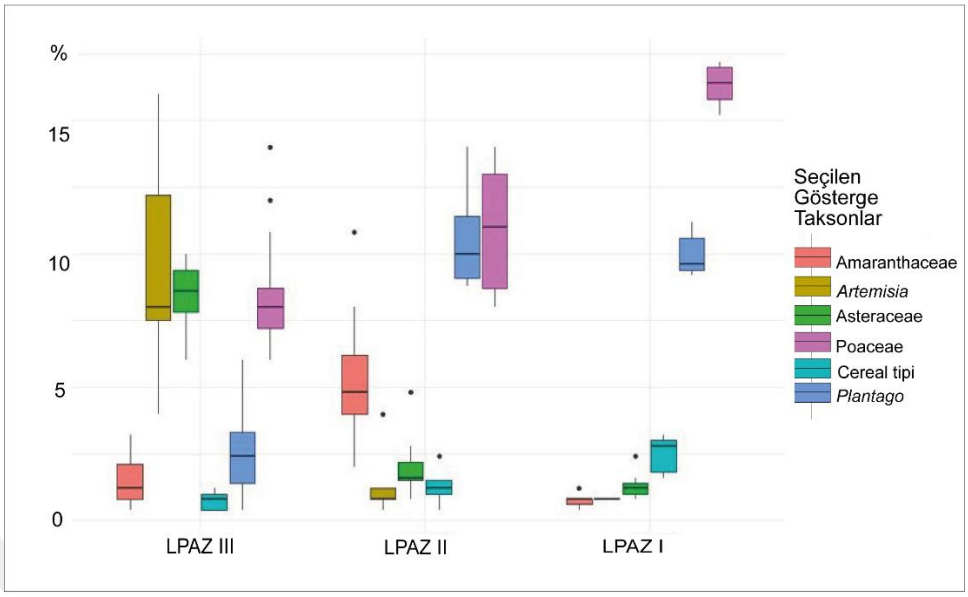
Bu çalışmada gerçekleştirilen ^{14}C analizleri ve yaş derinlik modeli ile elde edilen kronoloji sonucunda Geç Holosen dönemine tarihlenen fosil polen analizlerinin sonuçları aşağıda verilmiştir. Sayımı tamamlanan polen verileri, R yazılımı ortamında Rioja paketi (versiyon 1.0-5) kullanılarak diyagram haline getirilmiştir (Juggins, 2022). Bu çalışmada, hiyerarşik kümeleme analiziyle (Ward.D2 yöntemi) belirlenen Lokal Polen Topluluğu Bölgeleri (LPAZ) ayırımlarının, ağaç poleni/otsu polen (Arboreal Polen/Nonarboreal Polen) oranları ve insan etkisini yansıtan gösterge taksonların (% oranlarına dayalı) dağılımlarıyla istatistiksel olarak ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceği araştırılmıştır ve bu doğrultuda bazı istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, ağaç ve otsu polen taksonları tanımlanarak her bir derinlik için AP/NAP (Arboreal Polen/Nonarboreal Polen) oranı hesaplanmıştır. Ardından, bu oranların LPAZ zonlarına göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla R yazılımında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA; $F = 9.14$, $p = 0.0011$) sonuçlarına göre LPAZ zonları arasında AP/NAP oranları açısından anlamlı farklar saptanmıştır. Bu bulgu, hiyerarşik kümeleme temelli zon ayrımlarının vejetasyon yapısındaki temel değişimleri dikkate aldığını göstermektedir (Şekil 3.2). ANOVA testi sonrasında farkın yönünü ve büyüklüğünü belirlemek amacıyla, R yazılımında etki büyüklüğü (η^2) hesaplanmış ve çoklu karşılaştırma testi olarak Post-hoc (Tukey HSD) analizi uygulanmıştır. Bu analizler, farkın yalnızca istatistiksel olarak anlamlı değil, aynı zamanda biyolojik açıdan da güçlü olduğunu ve hangi zonlar arasında gerçekleştiğini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Etki büyüklüğü, gruplar arasındaki farkın gücünü yansıtan bir ölçüt olup Cohen (1988) tarafından önerilen sınıflandırmaya göre yorumlanmıştır (0.01 küçük, 0.06 orta, 0.14 büyük etki). Etki büyüklüğü $\eta^2 = 0.43$ olup, bu farkların güçlü düzeyde olduğunu göstermektedir.
Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi, farkın özellikle LPAZ-I ile LPAZ-II ($p=0.0018$) ve LPAZ-I ile LPAZ-III ($p=0.014$) arasında anlamlı düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık LPAZ-II ile LPAZ-III arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.798$). Bu sonuçlar, polen topluluklarındaki ana geçişin polen

topluluklarındaki ana geçişin LPAZ-I ile LPAZ-III arasında gerçekleştiğini; LPAZ-II'nin bu iki dönem arasında geçiş niteliğinde olduğunu göstermektedir.

İkinci aşamada, insan etkisini yansıtan ve bu çalışmada da antropojenik göstergeler olarak kullanılan belirli polen taksonları (Poaceae, Cerealia tipi, *Plantago*, *Artemisia*, Asteraceae, Amaranthaceae) seçilerek, bu taksonların LPAZ zonları boyunca yüzde dağılımları analiz edilmiştir. Her bir takson için ayrı ayrı ANOVA testleri uygulanmış ve LPAZ zonları arasında anlamlı farklar gözlenmiştir. Bu analizler, hiyerarşik kümeleme ile elde edilen zon ayrımlarının yalnızca toplam polen kompozisyonuna değil, aynı zamanda antropojenik sinyallere de duyarlı olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 3.3). Sonuç olarak, hem AP/NAP oranlarına hem de seçilmiş gösterge taksonların dağılımına dayanan istatistiksel analizler, hiyerarşik kümeleme analizinin LPAZ zon ayrımlarını tüm bu önemli faktörleri dikkate alarak oluşturulduğunu doğrulamaktadır. Bu durum, zon geçişlerinin yalnızca matematiksel kümeleme algoritmasının sonucu olmadığını, aynı zamanda polen topluluklarındaki anlamlı değişimleri yansıttığını göstermektedir.



Şekil 3.2. LPAZ zonlarına göre AP ve NAP oranlarının dağılımını gösteren kutu grafiği. Grafik, her bir zon için AP/NAP oranlarının medyanını, çeyrek değerlerini ve uç değerlerini göstermektedir. Zonlar arasında AP/NAP oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur (Tek yönlü ANOVA, $F = 9.14$, $p < 0.01$).



Şekil 3.3. Seçilen gösterge taksonların LPAZ zonlarına göre dağılımını gösteren kutu grafiği. Her bir kutu, ilgili taksonun belirli bir LPAZ içerisindeki göreli bolluğunu (%), medyan değerini, çeyrek değerlerini ve uç değerlerini temsil etmektedir. Taksonların dağılımındaki değişim, zonlar arasındaki vejetasyon yapısının farklılığını yansıtmaktadır.

LPAZ-I (365–305 cm), %54 oranında ağaç poleni (AP) ve %46 oranında otsu polen (NAP) içeren polen topluluklarını kapsamaktadır. Bu zon içerisinde, *Pinus* poleni yaklaşık %25 oranla en yüksek oranda temsil edilen ağaç polenidir. *Pinus* poleninin yüksek oranda temsil edilmesi hem yapısal özellikleri hem de uzun mesafeli taşınıma elverişli olması nedeniyle (Belmonte ve Roure, 1991), bölgede hâkim olan kuzeyli rüzgarlar aracılığıyla taşınmasından kaynaklanmaktadır. *Juniperus* poleni LPAZ-I'de toplam polenlerin %5'ini oluşturmaktadır. *Cedrus* ise tüm zonlar arasında en düşük orana sahip olup %5'in altındadır. *Populus* poleni %3–5 arasında değişen oranlarda temsil edilirken, *Castanea* poleni 325 cm seviyesinde %5 oranındadır (Şekil 3.4). *Quercus cerris* tipi polen LPAZ-I boyunca %10-15 arasında değişmekte ve zon boyunca bu oranlar arasında kalmaktadır. *Pistacia* oranı ise %5'in altındadır. Antropojenik gösterge taksonlarından *Artemisia*, Asteraceae ve Amaranthaceae %5'in altında temsil edilmektedir. *Poaceae* %15 oranında olup, LPAZ-I içinde en yüksek oranda temsil edilen otsu polen taksonudur ve toplam NAP yüzdesinin %20 ile 25'i arasında bir değer göstermektedir. *Plantago* poleni ise %7-10 arasında değişen oranlarda görülmektedir. Cerealia tipi polen bu zon içinde %5'in altındadır. LPAZ-

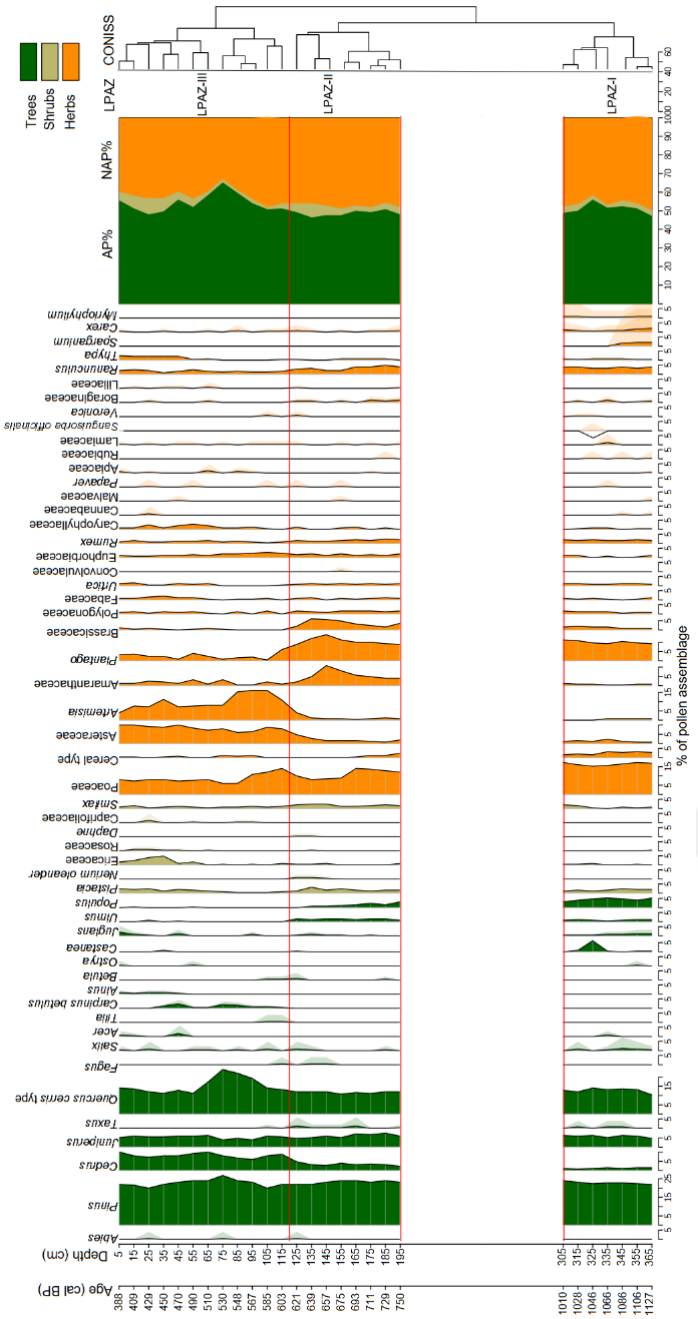
I'deki sucul otsu taksonlar arasında en yüksek temsil oranı yaklaşık %5 ile Ranunculaceae familyasına aittir. Diğer insan etkisi göstergeleri olan *Rumex*, *Urtica* ve Brassicaceae polenleri ise %5'in altında oranlarla kaydedilmiştir (Şekil 3.4).

LPAZ-II'de, *Pinus* hâlâ polen bileşiminde en yüksek orana sahip olup %20-25 arasında değişmektedir. *Cedrus* poleninin varlığı bu zon içinde de devam etmektedir ve 135-120 cm aralığında yaklaşık %2 oranında artış göstermektedir. *Juniperus* bu zon boyunca belirgin bir değişiklik göstermemektedir. *Quercus cerris* tipi polen yüzdesinde anlamlı bir değişim gözlenmezken, *Populus* oranı azalmış ve %5'in altına düşmüştür (Şekil 3.4). İnsan etkisi göstergelerinden biri olan *Pistacia*'nın oranı bu zon içinde %5'in altındadır. LPAZ-II'de NAP çeşitliliği artmaktadır. *Artemisia* ve Asteraceae polen yüzdeleri %5'in altında kalsa da Amaranthaceae ve *Plantago* oranlarında artış gözlenmektedir. Amaranthaceae, 165–135 cm aralığında artan bir eğilim göstermiş ve %10'a kadar ulaşmıştır.

Tüm zonlar arasında *Plantago*, en yüksek oranla LPAZ-II'de temsil edilmektedir. *Plantago* 195-145 cm aralığında artış göstermiş ve %15 oranına ulaşmıştır. Brassicaceae poleni bu zon içerisinde %5 ile en yüksek değerine LPAZ-II'de ulaşmıştır. Buna karşılık, Poaceae ve Cerealia tipi polen oranları bu zon içinde azalma eğilimi göstermiştir. Poaceae poleni, 155–125 cm aralığında %10'a kadar düşerken, 165–125 cm arasında Cerealia tipi polen oranında belirgin bir azalma gözlenmiştir (Şekil 3.4).

LPAZ-III'te, *Pinus* AP içinde en yüksek orana sahip takson olup %20-27 oranına sahiptir. Bu zon içinde *Quercus cerris*'te dikkate değer bir artış gözlenmektedir. 105-55 cm aralığında *Quercus cerris* en yüksek oranına ulaşmıştır. 75 cm seviyesinde, *Quercus cerris* oranı %24 ile *Pinus*'a eşdeğer düzeye ulaşmıştır. Bu zon içinde *Quercus cerris*, toplam polen yüzdesi içinde %11 ile %24 arasında değişmektedir. AP taksonları arasında *Cedrus*, diğer zonlarla karşılaştırıldığında LPAZ-III'te en yüksek oranda temsil edilmektedir (%6-10). *Juniperus* ise tüm zonlar boyunca belirgin bir değişiklik göstermemekte ve ortalama %5-8 düzeyinde kalmaktadır. *Carpinus betulus* yalnızca bu zon içinde %1-2 oranında görülmektedir. *Pistacia* ise karotun yüzeyine yakın kesimlerde hafif bir artış göstermekte ve oranı

%1-3 aralığında değişmektedir (Şekil 3.4). İnsan etkisine işaret eden göstergelerden olan Ericaceae, 45-5 cm arasında artış göstermiş ve bu derinlikler arasında %1 ile %5 oranlarında temsil edilmiştir. LPAZ-III'te NAP taksonları içerisinde Asteraceae, *Artemisia* ve Poaceae oranları artış göstermektedir. *Artemisia* ve *Asteraceae*, tüm zonlar arasında en yüksek oranlarına LPAZ-III'te ulaşmıştır. *Artemisia*, 150-75 cm arasında %11'den 16'ya kadar artmış, ardından zonun geri kalanında yaklaşık %8'e düşmüştür. Asteraceae ise zonun tabanında %5 oranında değer gösterirken, üst seviyelere doğru kademeli olarak artmış ve %10'a ulaşmıştır. *Plantago* temsili ise tüm zonlar içinde en düşük düzeye LPAZ-III'te inmiş ve %2'ye kadar düşmüştür. Poaceae polen yüzdesi zonun alt seviyelerinde %14'e kadar çıkmış, ancak 85 cm'den itibaren yaklaşık %8'e kadar düşmüştür (Şekil 3.4). LPAZ zonlarında gözlemlenen fosil polen değişimleri ile bu değişimlerin araştırma sahasında Geç Holosen Dönemindeki vejetasyon dinamiklerine dair taşıdığı anlamlar aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



Şekil 3.4. GLBS21 karotunun polen kayıtlarını gösteren fosil polen diyagramı. Paneller, taksonların bolluk farklarını daha iyi gösterebilmek amacıyla %0-25 aralığında çizilmiştir. Üst blokta ağaç ve çalı polenleri (AP), alt blokta otsu polenler (NAP) yer almaktadır; antropojenik gösterge taksonları (*Cerealia* tipi, *Plantago, Artemisia,* Asteraceae, Amaranthaceae, *Rumex, Urtica*, Brassicaceae) NAP içinde gruplanmıştır. Kırmızı dikey çizgiler Yerel Polen Topluluğu Zonlarını (LPAZ) göstermektedir (hiyerarşik kümeleme, Ward.D2); beyaz şerit sediman kaybını ifade eder. Her seviyede 250 polen tanımlanmıştır. Diyagram R (Rioja paketi) ile üretilmiş olup, LPAZ sınırları kümeleme analizine göre belirlenmiştir.

3.4. Fosil Polen Verileri Doğrultusunda Gölbaşı Havzası'nda Holosen Dönemi Vejetasyon Değişimlerinin Yorumlanması

Araştırma sahasındaki vejetasyon değişimlerini anlayabilmek için öncelikle insan faaliyetleriyle ilişkili polen taksonlarına değinmek gerekir. İnsan faaliyetleriyle ilişkili olan polen taksonları "antropojenik göstergeler" olarak adlandırılır (Iversen, 1941). Behre (1981; 1990) tarafından önerilen gösterge polen tipleri, doğrudan insan faaliyetleriyle ilişkili bitki taksonları tarafından üretilen polenlerin tanımlanmasına dayanır. Bunlar arasında tahıllar gibi tarım bitkileri, yabani otlar, ruderal bitki türleri ve arazi kullanımına bağlı bozulmalarla ilişkili bitkiler yer alır (Behre, 1981; 1988). Fraser vd. (2004), yaptığı bir çalışmasında Orta Avrupa'da tanımlanan gösterge türlerin Doğu Akdeniz'de geçerli olup olmadığını araştıran bir çalışmada Orta ve Kuzey Avrupa'da kullanılan gösterge türlerin daha güneydeki bölgeler için uygun olmadığını ortaya koymuştur. Mercuri vd. (2013b), İtalya'nın ve San Marino Cumhuriyeti'nin altı farklı bölgesindeki arkeolojik alanlardan toplanan fosil polen örneklerinde, insan faaliyetlerinin göstergeleri olarak yabani ve kültüre alınmış bitkilerin önemini araştırmıştır. Bu çalışma, tahıllar, *Artemisia*, *Centaurea*, Cichorieae, *Plantago*, *Trifolium* tipi ve *Urtica* gibi karakteristik antropojenik polen göstergelerinin özellikle belirgin olduğunu ve incelenen arkeolojik alanların yakın çevresindeki insan etkili ortamları nitelendirdiğini ortaya koymuştur (Mercuri vd., 2013b). Bu antropojenik polen göstergeleri, Türkiye'deki çalışmalarda kullanılanlarla benzerlik göstermektedir.

Türkiye'de gerçekleştirilen polen çalışmalarında gösterge türlerin belirlenmesi, güneybatı Türkiye'de insan etkisinin arttığı bir dönem olan Beyşehir İskân Dönemi (BİD) ile ilişkilendirilmiştir. BİD, güneybatı Türkiye'de insan etkisinin arttığı bir evre olup bu döneme ait polen diyagramlarında orman açıklıklarının ortaya çıkışı, tahıl türlerine ait polenler ve yabani otlardaki artışlar, ceviz, zeytin ve üzüm bağları gibi kültür bitkilerine yönelik ziraî faaliyetlerin izleri görülmektedir. Bu dönem, Beyşehir'den Ege kıyısındaki Gölcük'e kadar geniş bir alanda yaygın olarak belgelenmiş ve güçlü şekilde polen kayıtlarına yansımıştır (Bottema vd., 1986; Bottema ve Woldring, 1990; Eastwood vd., 1998; Roberts vd., 1997, 2018b; van Zeist vd., 1975). BİD ile ilişkili yerleşim dönemlerine ait değişimlerin zamanlaması bölgesel

olarak farklılık göstermekte olup, MÖ 1500 ile MS 650 yılları arasında değişmektedir (Bottema vd., 1986; Eastwood vd., 1998; Roberts vd., 2018b; Roberts, 2019; van Zeist vd., 1975; van Zeist ve Bottema, 1991; Vermoere vd., 2002). Bölgesel çalışmalardan elde edilen verilere göre, bu evre MÖ 2. ve 1. binyıllarda başlamış ve azalan orman örtüsü, artan mera alanları, tahıl tarımının genişlemesi ve zeytin ile ceviz gibi kültüre alınmış ağaçların yetiştiriciliği ile karakterize edilmiştir (Eastwood vd., 1998; Roberts vd., 2018a; Woodbridge vd., 2019). Bu dönemin sonu, çam türlerinin baskın olduğu ormanların yeniden büyümeye başlamasıyla işaretlenmiş gibi görünmektedir. BİD öncesine ait polen diyagramlarında çam genellikle meşe, ardıç veya sedirle birlikte baskın takson olarak yer almaktadır (Eastwood vd., 1998). BİD'in ikinci yarısı, mekânsal ve zamansal olarak Doğu Akdeniz'deki Geç Roma İmparatorluğu dönemine karşılık gelmektedir. MS I. binyılın ortalarında genellikle ani bir şekilde sona ermiş; bu sona, tarımsal göstergelerdeki belirgin düşüş ve ormanların yeniden yayılışı eşlik etmiştir. BİD'in sona ermesi çoğunlukla MS VII. yüzyıla tarihlenmekte ve Bizans topraklarına yönelik Arap akınlarıyla çakışmaktadır. Bu durum, kırsal tarımsal sistemin bölgesel çöküşünün en olası nedeni olarak değerlendirilmekte, iklim değişikliğinden ziyade insan kaynaklı gelişmelerin etkili olduğu düşünülmektedir (Roberts, 2019). BİD'in başlangıç ve bitiş tarihleri, yerleşim geçmişine bağlı insan faaliyetlerinin yoğunluğu ve iklim koşullarına bağlı olarak büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Bu yüzden BİD, Anadolu genelinde tipik bir dönem olarak ele alınmamalı; her bölge ayrı olarak değerlendirilmelidir. Doğu Anadolu Bölgesi için BİD'e referans olabilecek çalışmalar oldukça sınırlıdır. van Zeist vd. (1970) çalışması, Güneydoğu Anadolu'da BİD'in başlangıç ve bitiş tarihlerini doğrudan vermese de MÖ 900'den itibaren bu bölgede insan etkisinin arttığını, tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığını ve ormanlık alanların tahrip edildiğini ortaya koymaktadır. Bu değişimler, bölgedeki BİD etkisinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmamızda elde edilen radyokarbon yaşları, BİD sonrası döneme karşılık gelmektedir. Anadolu'daki Beyşehir İskân Dönemi'nde tanımlanan gösterge türler referans olarak kullanılmıştır (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Anadolu'daki Beyşehir İskân Dönemi'nde tanımlanan antropojenik polen göstergeleri (Bottema vd., 1986; Bottema ve Woldring, 1990; Eastwood vd., 1998; Roberts vd., 1997, 2018b; van Zeist vd., 1975).

Arazi Türü	Antropojenik İndikatörler
Tahıl tarımı arazileri	Cerealia tipi, *Triticum, Hordeum, Avena*.
Kültüre edilen ağaç ve çalıların bulunduğu sahalar	*Olea, Juglans, Castanea, Vitis, Fraxinus, Pistacia, Prunus.*
Ruderal araziler (terk edilmiş tarım arazileri)	Amaranthaceae, *Artemisia, Plantago lanceolata, Rumex acetosa, Rumex acetosella, Polygonum aviculare, Urtica, Galium.*
Otlatma sahaları	*Plantago lanceolata, Sanguisorba minor, Polygonum aviculare, Rumex acetosa, Rumex acetosella, Centaurea,* Amaranthaceae.
Orman tahrip sahaları	*Juniperus, Quercus ilex* tipi.

Anadolu'nun yerleşim tarihi, Neolitik Döneme uzanmaktadır. İnsanlık tarihindeki en önemli dönüşümlerden bazıları Neolitik Dönem sırasında gerçekleşmiştir. Tarımın başlaması, hayvanların evcilleştirilmesi ve hayvancılığın gelişmesi bu dönemin temel gelişmeleri arasındadır (Cappers, 2014; Clare & Weninger, 2014; Esin, 1999; Hauptmann, 1999; Peters vd., 2014). Yerleşim tarihi, araştırma sahasının paleovejetasyon koşullarını değerlendirmede önemli bir rol oynamakta olup, insan etkisinin bitki örtüsü üzerindeki etkilerini anlamak ve yorumlamak açısından kritik bir faktördür. Tarım ve hayvancılığın başladığı bu dönemi yansıtan ve beşeri faaliyetlerinin doğal bitki örtüsünü etkilediği yerleşimlerin örnekleri, çalışma alanının yakın çevresinde de bulunmaktadır. Sahanın yakın çevresi, Anadolu'nun Yukarı Fırat Havzası içinde yer alması nedeniyle erken tarım ve yerleşik hayatın ortaya çıkışı bakımından önemli bir konumdadır. Özellikle Neolitik Dönem'den itibaren kesintisiz yerleşim izleri, bu bölgedeki doğal çevrenin insanlar tarafından sürekli dönüştürüldüğünü göstermektedir. Araştırma sahasının batısında yer alan Samsat Höyük, Geç Kalkolitik Çağ'dan Demir Çağı'na kadar olan kültürel katmanların kesintisiz biçimde belgelenebildiği nadir höyüklerden biridir. Kazılarda ortaya çıkarılan Uruk Dönemi'ne ait taş temelli tahıl deposu, bölgedeki yerleşik toplulukların yalnızca tarıma geçmiş olduklarını değil, aynı zamanda önemli miktarda tarımsal üretim gerçekleştirdiklerini ve bu üretimi depolamaya yönelik yapısal

çözümler geliştirdiklerini göstermektedir. Bu yapı, yaklaşık MÖ 3500-3100 yıllarına tarihlenen Geç Uruk Dönemi'ne aittir ve bu dönem, Neolitik'in hemen ardından gelen Geç Kalkolitik Çağ'ın son evresine karşılık gelir. Yapının mimari özellikleri ve yerleşim içindeki konumu sebebiyle üretim fazlası tahıl ve bakliyat gibi temel gıda ürünlerinin saklandığı özel bir alan olarak değerlendirilmektedir. Yapının içinde bulunan seramik kaplar, koni biçimli kaseler, emzikli kaplar ve saman katkılı güveçler, özellikle arpa ve buğday gibi tahılların depolandığına işaret etmektedir (Özkan, 2019). Bu tür tahıllar Neolitik'ten itibaren doğal bitki örtüsünün antropojenik dönüşümünde etkili olan temel tarımsal ürünlerdir. Araştırma sahasına yakın bir konumda yer alan Tille Höyük, Geç Tunç Çağı'ndan Orta Çağ'a kadar uzanan kültürel katmanlarıyla bölgedeki uzun soluklu yerleşim sürekliliğini ortaya koymaktadır. Höyüğün Demir Çağı evrelerine ait yerleşim katmanlarında açığa çıkarılan büyük pithoslar, yanmış depo yapıları ve bunlarla stratigrafik olarak ilişkili halde bulunan üzüm taneleri, bölgedeki tarımsal üretimin hem mevsimsel döngülerle uyumlu hem de planlı biçimde yürütüldüğünü göstermektedir (Blaylock, 2016). Üzüm kalıntılarının yanmış çatı kalıntıları üzerinde taze halde korunmuş olması, yangının geç yaz mevsiminde, yani muhtemelen hasat sonrası gerçekleştiğini düşündürmektedir. Bu bulgu, Demir Çağı'na ait yerleşimlerde meyve üretiminin yalnızca bireysel kullanım için değil, aynı zamanda büyük ölçekli stoklama ve depolama amacıyla da yapıldığını göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Bu bulgular doğrudan Neolitik Dönem'e tarihlenmemekle birlikte, Neolitik'te temelleri atılan tarımsal üretim ve yerleşik yaşam biçiminin, Demir Çağı'na gelindiğinde bölgesel ölçekte örgütlü ve sürdürülebilir sistemler hâline geldiğini göstermesi bakımından önemlidir. Araştırma sahasının batısındaki Besni yakınlarında yer alan Levzin Höyük, Çanak Çömleksiz ve Çanak Çömlekli Neolitik Çağ tabakalarının belgelenebildiği önemli bir diğer merkezdir (Yener 1993, 1994; Ezer, 2018). Höyüğün stratigrafisinde, Neolitik ile geç dönem tabakaları arasında başka bir yerleşime rastlanmaması, burada uzun süreli bir yerleşim boşluğu olmasa da istikrarlı ve kontrollü bir kullanım biçimini işaret edebilir. Bu durum, yerleşim-çevre etkileşiminin zaman içinde nasıl farklılaştığını analiz etmede fosil polen verileriyle bütünleştirilebilecek anlamlı bir zemin sunmaktadır. Sonuç olarak, araştırma sahasının yakın çevresinde yer alan bu yerleşimler, Neolitik Dönem'den itibaren başlayan ve Geç

Holosen boyunca devam eden insan etkisini ortaya koymakta; aynı zamanda paleovejetasyon kayıtları ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilecek zengin bir veri seti sunmaktadır. Tarım ve hayvancılığın başladığı bu erken yerleşimlerde, doğal vejetasyon üzerindeki insan kaynaklı dönüşümlerin izlerini fosil polen analizleri aracılığıyla kapsamlı şekilde değerlendirilebilmek mümkündür. Erken-Orta Holosen'e tarihlenen yerleşmelerde insan etkisine bağlı paleovejetasyon değişimleri, Geç Holosen boyunca artarak devam etmiştir (Inkaya vd., 2025; Şenkul vd., 2018; van Zeist vd., 1970).

Anadolu'da tanımlanan arazi kullanım evreleri arasında, MS 670-950 yıllarına tarihlenen erken Bizans dönemi tarımsal arazi kullanım evresi yer almakta olup, bu evre tahıllar ve meyve ağaçlarıyla karakterize edilmekte ve BİD'in son evresini temsil etmektedir. Bu dönem, sahanın terk edildiği ve ikincil orman alanlarının oluştuğu bir süreci yansıtır; aynı zamanda Arap akınlarıyla çakışmakta ve Geç Antik Çağ'dan Orta Bizans Dönemi'ne geçişi işaret etmektedir. Bir sonraki evre, MS 950 sonrası Bizans "Altın Çağı" olarak tanımlanmakta olup, bu süreçte kültürel peyzaj korunmuş ve Selçuklu ile Osmanlı İmparatorlukları boyunca sürdürülmüştür. Bunu izleyen dönem ise, MS 1830'dan günümüze kadar uzanan, geç Osmanlı ve Türkiye Cumhuriyeti dönemlerinde tarımsal yoğunlaşma ile karakterize edilen arazi kullanım evresidir (England vd., 2008). Anadolu'da yürütülen fosil polen çalışmaları, bu belirgin değişim dönemlerinin izlerini açık biçimde ortaya koymaktadır (Roberts vd., 2016; Şenkul, 2014; Topuz vd., 2023; van Zeist vd., 1970; van Zeist vd., 1975). GLBS21 fosil polen kaydında tanımlanan LPAZ zonları ile bu zonların karşılık geldiği arazi kullanım evreleri, dönemsel özellikler ve bunların değişen polen örüntüleriyle ilişkisi aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.4.1. LPAZ-I / 365–305 cm, 1127–1010 ±30 Yıl Önce (Kalibre)

Tarih boyunca Adıyaman, Hititler, Hurriler, Mitanniler, Kummuhlar, Asurlular, Medler, Persler, Kommagene Krallığı, Romalılar, Bizanslılar, Emevîler, Abbasîler, Selçuklular, Artuklular, Eyyûbîler, Moğollar, Memlûklar ve çeşitli beylikler gibi pek çok kültürel topluluğun egemenliği altında kalmıştır. Stratejik konumu nedeniyle Adıyaman, farklı devletlerin hâkimiyet mücadelesine sahne olmuş bir bölgedir (Taştemir, 1999). 8. yüzyılda Abbasîlerin kontrolüne giren Adıyaman, 10. yüzyıla kadar İslam toprakları ile Doğu Roma (Bizans) arasındaki sınır hattında yer almış ve sık sık çatışmalara maruz kalmıştır (Dalyan, 2007; Sevim, 1993) (Tablo 3.4). Bu egemenlik savaşlarının bir sonucu olarak bölge sürekli yıkıma uğramıştır. Ancak yaşanan çatışmalara rağmen, verimli tarım arazileri ve büyük akarsuların etrafındaki sulak alanlar sayesinde bölge hem bir tampon bölge işlevi görmüş hem de yerleşik nüfusu ve tarımsal üretimiyle ekonomik olarak önemini korumuştur (Doğan, 2012). Tüm zonlar arasında, *Populus* poleni en çok LPAZ-I'de görülmektedir. Bu durum Bizans-İslam savaşları sırasında insanlar tarafından çıkarılan yangınlara bağlanabilir. Yapılan çalışmalar, kavak türlerinin yangın sonrası kök sürgünleriyle hızlı şekilde yenilendiğini ve öncü bitki olarak alana yayıldığını göstermektedir (Fraser vd., 2004; Gustafsson vd., 2021; Schüle vd., 2023). Bölge tarihine ilişkin kaynaklar bu dönemde savaşlar sırasında insanların sebep olduğu yangınların sıklıkla yaşandığını aktarmaktadır (Dalyan, 2007). Fosil polen çalışmalarının yapıldığı Ölüdeniz'de (Dead Sea) Bizans döneminin sonunda, önemli bir tarımsal gösterge olan zeytin poleni oranlarında keskin bir düşüş kaydedilmiştir. Bu düşüşün, ya 638 yılında Filistin'de gerçekleşen Arap istilasıyla ya da kurak iklim koşullarıyla ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür (Neumann vd., 2010). İklimsel ve diğer coğrafi koşullar açısından Gölbaşı çöküntüsünden farklı olsa da Ölüdeniz'in polen diyagramında savaş dönemlerinin etkilerinin izlenmesi yönüyle benzerlik taşıyabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3.4. Gölbaşı / Adıyaman İçin Tarihsel Kronoloji.

Yerel Polen Zonları (LPAZ)	Tarihsel Dönem	Öne Çıkan Olaylar
LPAZ-III 115-5 cm 603-388 ±30 Yıl Önce (Kalibre)	13. yüzyıl sonlarında bölge Memlûklerin egemenliğine girmiştir. Bu egemenlik 16. yüzyıl başlarına kadar sürmüş, ardından Dulkadiroğulları aracılığıyla Osmanlı topraklarına katılmıştır.	Timur istilaları ve Kara Veba
LPAZ-II 195-125 cm 750-621 ±30 Yıl Önce (Kalibre)	12. yüzyıl başlarına kadar bölge birçok devletin egemenliği altında kalmıştır. 12.-14. yüzyıllar arasında sırasıyla Eyyûbîler, Anadolu Selçukluları ve Memlûklar bölgede hâkimiyet kurmuştur.	İslam devletleri arasında egemenlik savaşları
LPAZ-I 365-305 cm 1127–1010 ±30 Yıl Önce (Kalibre)	9.-10. yüzyıllarda bölge Abbasîlerin egemenliği altındaydı. İslam devletleri ile Bizans İmparatorluğu arasında bir tampon bölge işlevi görmüştür.	İslam devletleri ile Bizans arasında egemenlik mücadeleleri

LPAZ-I zonunun tarihlendiği dönemde, bölgede 9-10. yüzyıllarda Abbasî hâkimiyeti görülmektedir (Tablo 3.4). Büyük akarsu ağlarının varlığı, meralar ve verimli topraklara sahip bu bölge, Abbasî dönemi boyunca hem yerleşik nüfusu beslemiş hem de başkente ürün ve hayvan tedarik etmiştir. Bu dönemdeki insan faaliyetleri, Gölbaşı turbalık kaydındaki antropojenik gösterge türlerin varlığıyla yansımaktadır. Bu zon boyunca çok az da olsa *Castanea* poleninde dikkati çeken artış insanların bu türü meyvesi için bilinçli olarak yetiştirmeye başlamış olabileceğini düşündürmektedir. Kestane, Anadolu'da önemli bir kültür bitkisi olmakla birlikte, çalışmanın yapıldığı alana doğal yayılış alanı dışında kalan bir türdür. Bu nedenle polen yüzdesindeki artış, bu ağacın kısa süreli de olsa kültüre alınmış olabileceğine işaret edebilir. *Olea* (zeytin), *Juglans* (ceviz) ve *Castanea* (kestane) polenlerinden oluşan OJC grubu, antik dönemlerden itibaren tarımsal üretimin ve insan etkisinin en belirgin göstergelerindendir. Polen diyagramlarında yüksek oranlarda temsil edilmese de bu türlerin varlığı, Akdeniz bölgesinde yerleşimin ve tarımsal etkinliklerin artışını gösteren önemli göstergeler olarak değerlendirilir (Mercuri vd., 2013a).

LPAZ-I başlangıcında Cerealia (tahıl) poleni oranı %3 iken, zon sonunda %1'e düşmüştür. NAP'ta Poaceae poleni en yüksek oranla bu zonda temsil edilmiştir (%45). Bu polenlerin yüksek temsil oranı, bölgede tarım için arazinin temizlenmesi ve çeşitli tahıl ürünlerinin yetiştirilmesi ile ilişkilidir. LPAZ-I'de ayrıca, *Plantago* polen oranı da NAP içinde yaklaşık %10'a ulaşarak belirgin bir artış göstermiştir. Behre (1981), *Plantago lanceolata* türünün tipik olarak nemli çayırlar ve otlatma alanlarını, *Plantago major*'un ise daha çok çiğnenmiş ve doğal alanları temsil ettiğini ve her iki türün de insan faaliyetleri ve hayvancılıkla doğrudan bağlantılı olduğunu belirtir. Benzer şekilde, *Rumex*, Polygonaceae, Ranunculaceae ve Brassicaceae polenleri de otlatma faaliyetlerinin göstergeleri olarak kabul edilmektedir (Behre, 1990; Bottema & Woldring, 1990; Eastwood vd., 1999; Gaillard vd., 1992; Li vd., 2008). Bu taksonlar, GLBS21 kaydındaki LPAZ-I zonunda da yaygın olarak gözlemlenmiştir. LPAZ-I, devletler arası çatışmaların yoğun yaşandığı bir dönem olmasına rağmen, çeşitli bitki taksonlarına ait polenlerin ortaya koyduğu insan faaliyetlerine dair göstergeler, bu süreçte tarımsal ve ekonomik faaliyetlerin kesintiye uğramadan sürdürüldüğünü göstermektedir.

3.4.2. LPAZ-II / 195–125 cm, 750-621±30 Yıl Önce (Kalibre)

LPAZ-II zonunda *Pistacia* poleninin %2–3 oranında değişim gösterdiği izlenmektedir ve bu oran LPAZ-I ile benzerdir. *Pistacia* poleninin miktarından bağımsız olarak varlığı oldukça önemlidir; çünkü bu bitkinin poleni ya az miktarda üretilir ya da hızlı bir şekilde bozulabilir. Bu nedenle, *Pistacia*'nın baskın olduğu bir Akdeniz ormanında bile, polen diyagramlarında genellikle çok düşük oranlarda temsil edilir (Rossignol-Strick, 1993). *Pistacia, Olea, Juglans* ve *Castanea* polenleri özellikle Akdeniz bölgesinde insan etkisini anlamak için önemli göstergeler olarak kullanılır (Deza-Araujo et al., 2022). Araştırma sahasında *Pistacia*, tarımla ilişkili önemli bir gösterge taksonudur. Bu bölge ve yakın çevresi, tarih boyunca meyvesi için *Pistacia* yetiştirilen önemli alanlardan biri olmuştur (Kabukcu vd., 2021; Ören, 2020). Günümüzde bile fıstık yetiştiriciliği bölgesel ekonomi açısından önemli bir yere sahiptir (Ak vd., 2016).

LPAZ-II zonunda Amaranthaceae oranı %2–11 arasında değişmektedir. Bu takson, yaklaşık 145–125 cm derinlik aralığında artış göstererek diyagramdaki en yüksek seviyesine ulaşır. Amaranthaceae, hem kuraklık hem de insan faaliyetlerinin önemli bir göstergesidir. Step bitki örtüsünde düşük oranda bulunmasına rağmen polen topluluklarında yüksek temsil edilmesi, büyük olasılıkla otlatma kaynaklı vejetasyon bozulmasına işaret etmektedir (Li vd., 2008; Wei vd., 2018). LPAZ-II'de NAP taksonları arasında *Plantago* ve Poaceae'nin yüksek oranlarda temsil edilmesi, Amaranthaceae artışının büyük olasılıkla otlatma faaliyetleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. LPAZ-II'de en yaygın taksonlardan biri olan Brassicaceae, yüksek insan etkisinin bir göstergesi olup kültür bitkilerinin yetiştirildiği alanlarla ilişkilidir (Behre, 1988; Court-Picon vd., 2006; Servera-Vives vd., 2023). Türkiye'de bu familyaya ait 650'den fazla takson doğal olarak yayılış alanı bulur (Al-Shehbaz vd., 2017). Anadolu'da çeşitli isimler altında bilinen Brassicaceae yani Turpotugiller familyasına ait çok sayıda tür gıda olarak da tüketilmekte bazılarının ise günümüzde tarımı da yapılmaktadır (Al- Shehbaz vd 2007; Arslan, 2022; Ertuğ, 2022;). *Rumex*, Polygonaceae ve Ranunculaceae gibi otlatma ile ilişkili polen taksonları ise LPAZ-I'e benzer oranlarda varlığını sürdürmektedir. Bunlardan çeşitli *Rumex türleri* Türkiye'de (Kuzukulağı, Şortah, Taşturşusu, Ekşikulak, Labada, Dibikızıl, Efelek, Ekşilik, Kuzuoğlağı, Kuzukırdağı, Ak labada, Ekşi yemiş gibi isimlerle bilinir) halk tarafından tıbbi ve gıda amaçlı kullanılan bitki gruplarından birisidir. Anadolu'da oldukça geniş bir dağılışı olan kuzukulağı türleri, tarım alanlarının çevresinde, insanların kolayca ulaşabildiği bölgelerde, çimlenme ve büyüme için özel koşullara ihtiyaç duymadan yetişmeleri nedeniyle de insanlar tarafından yaygın kullanıma sahiptir (Sari & Kocyigit, 2021). Polygonaceae yani madımakgiller familyasına ait diğer türlerden bazıları da yine gıda olarak Anadolu'da günümüzde tüketilmektedir. Bunlardan birisi olan *Fagopyrum esculentum* Moench yani karabuğday Anadolu'da günümüzde yeniden yetiştirilmeye başlanan yalancı tahıllar grubundan bir bitkidir. Ranunculaceae, Düğünçiçeğigiller ailesinden *Nigella sativa* L. yani çörekotu, Türkiye'de az da olsa eskiden beri yetiştirilmekte ve tohumları baharat; yağı tedavi amaçlı kullanılmaktadır (Arslan, 2022). Bu zon boyunca *Pinus* ve *Juniperus* oranları LPAZ-I ile benzer düzeyde kalırken, *Cedrus* poleninin miktarında hafif bir artış gözlemlenmiştir.

3.4.2. LPAZ-III / 115–5 cm, 603-388±30 Yıl Önce (Kalibre)

Bu zon 14. yüzyıl başlarından 16. yüzyıl sonuna kadar devam eden bir zaman dilimini kapsamaktadır ve bu dönemlerde etkili olan tarihi olaylar (Tablo 3.4) dolaylı olarak bitki örtüsünün değişmesi üzerinde etkili olmuştur. 13. yüzyılın sonunda bölge, Memlûk Devleti'nin egemenliğine girmiş ve bu egemenlik 16. yüzyıl başlarına kadar sürmüştür. 14. yüzyılda, Avrupa'yı etkileyen Kara Veba Anadolu'da da görülmüştür. 15. yüzyılda, Anadolu'da Timur istilaları etkili olmuştur ve vebanın Timur'un ordusu tarafından bölgeye taşındığı düşünülmektedir (Erhan, 2022). Aynı yüzyılda, Mısır, Suriye ve Arabistan gibi Anadolu'ya yakın bölgeleri etkileyen veba salgınlarının Anadolu'da da etkili olduğu bilinmektedir (Menteşe, 2020). 14. ve 15. yüzyıllar boyunca, Anadolu'nun farklı bölgelerinde farklı zamanlarda veba salgınları yaşanmıştır (Ayalon, 2014; 2020; Ayar & Özçelik, 2015; Öğün Bezer, 2000). Bu salgınların 15. yüzyıla kadar sürmesi, bölgede çok sayıda insanın ölümüne yol açmıştır (Turna, 2011). Veba salgınları ve nüfusun azalması gibi kitlesel ölümler, özellikle emek gücü gerektiren tarımsal faaliyetlerde azalmaya neden olmuş olabilir. Bu durum, bazı polen türlerinin artışı veya azalması yoluyla fosil polen diyagramlarında izlenebilir. Gölbaşı fosil polen kaydında LPAZ-III'ün, Anadolu'daki veba salgınlarının yaşandığı bir dönemi yansıtması bu açıdan önemlidir. Izdebski vd. (2022), Kara Veba'nın etkileriyle ilişkili olarak fosil polen diyagramlarında gözlenen değişimlere işaret eden bazı gösterge türleri listelemiş ve bu bağlamda tarımsal ve peyzaj dönüşümü senaryolarını tartışmıştır. Buna göre, LPAZ-III zonunda, 95-65 cm aralığında *Pinus*'un küçük bir artış göstermesi ve *Quercus cerris* tipinin belirgin biçimde artması, Kara Veba sonrasında terk edilen alanlarda meydana gelen göreli hızlı bir yeniden ormanlaşma sürecini yansıtıyor olabilir. *Cedrus* poleni, LPAZ-III'te tüm zonlar arasında en yüksek oranlara ulaşmakta ve %10 seviyelerine çıkmaktadır. *Cedrus*'un varlığı, doğal yayılımının en doğu sınırlarından biri olan Kahramanmaraş çevresinden polen taşınımı ile ilişkilendirilmiştir (Koç vd., 2022). Arazi çalışmalarında yapılan gözlemlere göre bu tür Gölbaşı'nın batısında, Öksüz Dağı ve Engizek Dağı'nın güney yamaçlarında yayılış göstermektedir. *Cedrus* polenindeki artış, bu bölgelerdeki ağaçlandırma faaliyetleriyle ilişkili olabilir. Bu artış, diyagramda yüzeye ve günümüze oldukça yakın bir noktada gözlenmektedir. *Cedrus* ağaçlarının insanlar tarafından

çeşitli amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir ve bu durum, artışın insan eliyle yapılan ağaçlandırma ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Saha gözlemleri, çalışma alanında geniş çaplı *Cedrus* ağaçlandırması yapıldığını ortaya koymuştur.

Artemisia poleni antropojenik bir gösterge taksonu olarak değerlendirildiğinde, terk edilmiş tarım alanlarını temsil eder; ancak Akdeniz steplerinde doğal olarak da bulunabilir. Bazı kaynaklarda *Artemisia*, otlatma faaliyetlerini gösteren ikincil bir antropojenik gösterge takson olarak da ele alınmaktadır (Bottema ve Woldring, 1990). GLBS21 fosil polen kaydında, LPAZ-III zonunda *Artemisia* poleninde gözlenen artış, yukarıda bahsedilen veba göstergeleriyle benzer seviyelerde olması nedeniyle, tarımsal faaliyetlerin azalmasına rağmen hayvancılığın arttığı yorumunu desteklemektedir. LPAZ-III zonunda, *Artemisia* oranı 75 cm'den yüzeye doğru azalmasına rağmen, NAP içerisinde ortalama %10'luk bir temsil oranına sahiptir ve bu, hayvancılıkla ilişkili önemli bir gösterge olarak kabul edilir. Poaceae poleni, LPAZ-III boyunca ortalama %8–14 aralığında değişen oranlarda temsil edilir ve 115–95 cm derinlik aralığında %15'ten %10'a kadar düşmektedir. Poaceae, *Artemisia* ve Asteraceae taksonlarının artışı hem iklimsel kuraklık eğilimleriyle hem de insan kaynaklı otlatma faaliyetleriyle ilişkilendirilir. *Artemisia*, Amaranthaceae ve Poaceae, her ne kadar kurak iklim koşulları ve stepleşme eğilimlerinin göstergesi olarak kabul edilse de Anadolu'daki fosil polen çalışmaları, son 2000 yılda bu taksonların insan etkisiyle de ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (van Zeist vd., 1975; Bottema ve Woldring, 1984). Bu döneme ait polen diyagramlarında Poaceae, *Artemisia* ve Asteraceae'nin yüksek oranlarda temsil edilmesi, genellikle otlatma faaliyetleri ve bozulmuş bitki örtüsü ile ilişkilendirilir. Bu nedenle, bu taksonlar diğer antropojenik gösterge polenleriyle birlikte değerlendirilmelidir. Bu zon içerisinde *Urtica, Rumex, Plantago* ve Amaranthaceae gibi antropojenik göstergelerin varlığı ve *Artemisia* ile Poaceae'nin yüksek oranlarda temsil edilmesi, bölgede insan etkisinin ve otlatmanın arttığını, bununla birlikte antropojenik stepleşme eğiliminin güçlendiğini göstermektedir (Brun, 2011; Bottema ve Woldring, 1984; Gaillard vd., 1992; Mercuri vd., 2013b; van Zeist vd., 1975).

Günümüze yakın bir dönemi temsil eden LPAZ-III'te, Asteraceae polen oranının artışının araştırma sahasının büyük bir kesiminde süregelen tarım ya da

otlatma faaliyetleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Asteraceae poleni, arıcılık faaliyetlerinin de bir göstergesi olabilir. Asteraceae familyasına ait türler, Anadolu da dahil olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerinde arıcılık açısından en çok tercih edilen bitkiler arasında yer alır (Cınbırtoğlu & Sıralı, 2023; Wróblewska vd., 2016). LPAZ-III'ün yüzeye yakın seviyelerinin Osmanlı dönemine karşılık geldiği düşünülmektedir. 16. yüzyılın başlarında, Osmanlı topraklarına katılan Adıyaman'ın bazı ilçeleri şehir statüsüne dönüştürülmüştür. Gölbaşı'nın bağlı olduğu Besni kayıtları incelendiğinde, bu dönemde tarım ürünlerinin yetiştirilmesi, sebzecilik, bağcılık ve hayvancılığın başlıca geçim kaynakları olduğu görülmektedir. Buğday ve arpa, en önemli tahıl ürünleri olarak öne çıkmaktadır (Öztürk, 1999). Hayvancılıkla birlikte arıcılık da aynı dönemde önemli bir ekonomik faaliyet olarak dikkat çekmektedir (Taştemir, 1999). Türkiye'de, araştırma alanını da kapsayan geleneksel arıcılık faaliyetleri kapsamında yapılan bir çalışmada, bitkiler iki ayrı kategoride analiz edilmiştir: arıların ürün toplamak için kullandığı bitkiler ve arıcılık faaliyetlerinde faydalanılan bitkiler. Çalışma sonucunda, 24 familyaya ait 52 bitki taksonu belirlenmiş ve Asteraceae, en fazla taksona sahip ikinci familya olarak kaydedilmiştir (Atsay & Altundağ, 2022; Cılbırtoğlu vd., 2019). Günümüzde de araştırma alanında arıcılık faaliyetleri devam etmektedir. En önemli tozlayıcı böcek gruplarından olan arılar, polenlerin toplanması ve yayılması süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bununa birlikte Asteraceae poleni, polen diyagramlarında yerleşim, tarım ve otlatma faaliyetleri gibi insan kaynaklı bozulma süreçlerinin göstergeleri arasında sayılmaktadır. Asteraceae türlerinin fosil polen diyagramlarındaki artışı, özellikle orman-bozkır geçişi, açık alanlar ve meralar gibi insan etkisine maruz kalan alanlarla ilişkilendirilmiştir (Li vd., 2008). Antropojenik gösterge taksonlarının temsil ettiği antropojenik sınıflandırmaları her zaman net bir şekilde ayırmak mümkün olmamaktadır. Bu yüzden etkili olabilecek antropojenik faktörleri bir arada değerlendirmek gerekir. Antropojenik gösterge taksonlarının temsil ettiği kullanım örüntülerinin her zaman net bir şekilde ayrıştırılamayabileceği unutulmamalıdır

Ericaceae familyasına ait polenler, LPAZ-III'te en yüksek oranlara ulaşmaktadır. 35-5 cm aralığında gözlenen artış, tarımsal faaliyetlere bağlı yangın etkisi ile ilişkili olabilir. Ericaceae, Akdeniz bölgesinde yapılan polen analizlerinde

sıklıkla erken süksesyonel bitki örtüsü ve yüksek yangın sıklığı ile ilişkilendirilmektedir. Çünkü bu familyaya ait birçok tür, yangın sonrasında yeniden sürgün verebilmeyi sağlayan odunsu kök sistemleri geliştirerek, düzenli yangınlara adapte olmuştur (Servera Vives vd., 2023).

Bu tez çalışmasının araştırma sorularından biri de çalışmadan elde edilen sonuçların sahadaki diğer paleovejetasyon araştırmalarının sonuçları ile nasıl bir bağ kurduğunu araştırmak üzerinedir. Bu yüzden sahada van Zeist vd., (1970) tarafından gerçekleştirilen paleovejetasyon çalışması ile bu çalışmanın sonuçları kıyaslanmış ve ortak yönleri ile farklılıklar ortaya konmuştur. van Zeist vd. (1970) tarafından Gölbaşı Havzası'nda yer alan Azaplı Gölü sedimanlarında gerçekleştirilen bir fosil polen çalışmasında, son 3000 yıl boyunca bitki örtüsü üzerinde önemli bir iklim kaynaklı değişim gözlenmediği sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar, bu değişimlerin esas olarak insan etkisinden kaynaklandığını belirtmiştir. Ancak bu çalışmada sediman karotunun taban seviyesinde tek bir seviyede radyokarbon yaş tayini yapılmış olması ve polen analizlerinin eşit aralıklarla değil de belli başlı derinliklerde gerçekleştirilmesi, elde edilen fosil polen kaydının bitki örtüsünde meydana gelen değişimlerin genel bir öngörüsünü sunduğunu göstermektedir. van Zeist vd. (1970) tarafından Gölbaşı Havzası'nda yer alan Azaplı Gölü sedimanlarında gerçekleştirilen bir fosil polen çalışmasında, son 3000 yıl boyunca vejetasyon örtüsü üzerinde önemli bir iklim kaynaklı değişim gözlenmediği sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar, bu değişimlerin esas olarak insan etkisinden kaynaklandığını belirtmiştir. Ancak bu çalışmada sadece karotun taban seviyesinde radyokarbon tarihlendirme yapılmış olması ve polen analizlerinin hem farklı hem de seyrek derinliklerden alınması, elde edilen kaydın yalnızca binlerce yıllık peyzaj değişimlerinin genel bir öngörüsünü sunduğunu göstermektedir. van Zeist vd. (1970) tarafından yapılan çalışmada, 1320–1345 cm derinlik aralığından alınan bir sediman örneğinde yapılan radyokarbon analizinden 3080 ± 115 yıl öncesine tarihlenen bir sonuç elde edilmiştir. Buna karşılık, bu tez çalışmasında 75 cm ve 325 cm derinliklerinden alınan sediman örneklerinde yapılan ^{14}C analizleri, sırasıyla 530 ve 1046±30 yıl öncesine tarihlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada polen sayımı ve tanımlaması her 10 cm'de bir yapılmış, iki farklı derinlikten elde edilen radyokarbon yaşları ve yaş-derinlik modeli ile vejetasyon

gelişimine dair daha ayrıntılı bir fosil polen kaydı ve göreli kronoloji sunulmuştur. Buna ek olarak, bu tez çalışması van Zeist vd. (1970) çalışmasında eksik olan yüzey örneğini de içermekte ve günümüze daha yakın bir zaman dilimini temsil etmektedir (Tablo 3.5). Aynı göl havzasında, birbirine oldukça yakın noktalardan alınan sediman karotlarına dayanan bu iki çalışmanın, farklı sedimantasyon ortamlarına rağmen karşılaştırılması, Geç Holosen Dönemi'nde gerçekleşen vejetasyon değişimlerinin antropojenik kökenli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç aynı zamanda bölgenin yerleşim geçmişi ve insan faaliyetlerinin zaman içerisindeki değişkenliği ile de uyumludur (England vd., 2008; Kaniewski vd., 2007; Roberts vd., 2019b).

Tablo 3.5. GLBS21 karotuna dayalı bu doktora tezi çalışması ile Gölbaşı ve çevresinde daha önce yapılan çalışma arasındaki temel farklılıklar.

van Zeist vd., 1970	GLBS21sediman karotu
Sediman karotu, Gölbaşı havzasında yer alan Azaplı Gölü'nden alınmıştır (37°45' K, 37°33' D).	Karot, Gölbaşı turbalıklarında, İnekli Gölü yakınlarından alınmıştır (37°43.3' K, 37°30.4' D).
Göl tabanından yalnızca bir adet ^{14}C yaş tayini yapılmıştır; yaş sonuçlarında kalibrasyon yoktur ve diğer seviyelere ait yaşlar bilinmemektedir.	İki farklı seviyeden ^{14}C yaş tayini gerçekleştirilmiştir. Diğer seviyelerin yaşları ise R yazılımı, Bacon paketi ile oluşturulan yaş-derinlik modeliyle kalibre edilmiştir.
Tarihsel dönemlerde yaşanan olaylar ve bunların vejetasyon değişimi üzerindeki etkileri belirtilmemiştir.	Tarihsel dönemlerde yaşanan olayların vejetasyon üzerindeki etkileri, fosil polen diyagramında gözlenen değişimlerle ilişkilendirilerek açıklanmıştır.
Fosil polen diyagramında Pinaceae familyası gösterilmiş, *Cedrus* poleni düşük oranda belirtilmiştir.	Fosil polen diyagramında *Pinus* ve *Cedrus* oranları ayrı ayrı verilmiş, *Cedrus* poleni kısmen daha yüksek düzeyde temsil edilmiştir.
Bölgedeki vejetasyon değişiminde insan etkisinin önemli olduğu belirtilmiş ancak yeterli veri ve değerlendirme sunulmamıştır.	Vejetasyon değişiminde insan etkisini gösteren antropojenik indikatör türler, fosil polen diyagramında daha ayrıntılı şekilde ele alınmış ve bölgesel koşullarla birlikte değerlendirilmiştir.

SONUÇ

Araştırma sahasında çeşitlilik, topografik yapı ve iklim özellikleri gibi faktörler farklı bitki formasyonlarının yayılış göstermesine olanak tanımıştır. Araştırma sahası İran-Turan ve Akdeniz flora bölgeleri arasında bir geçiş kuşağında yer alır. Araştırma sahasının batı yarısında yükseltinin 1000-1400 m arasında değiştiği alanlarda Akdeniz flora bölgesine ait bitki taksonları hâkimken yükseltinin arttığı alanlarda, alpin sahalarda ve doğuya doğru gidildikçe İran-Turan flora bölgesine ait taksonlar artmaya başlar. Araştırma sahası içinde en geniş yayılışa sahip formasyon tipini, orman formasyonu oluşturur. Saha içindeki orman formasyonu içerisinde en geniş yayılış *Juniperus* topluluklarının hâkim olduğu kuru orman tipindedir. Fakat günümüzde bu *Juniperus* toplulukları orman görünümünden uzak, dağınık bireyler halinde sahada yayılış gösterir. Araştırma sahasında dağlık alanların kuzeye ve güneye dönük yamaçlarında, subalpin kuşakta ve kayalık yamaçlardaki bitki örtüsünü oluşturan *Juniperus excelsa*; yükselti ve eğimin arttığı yerlerde daha kısa boylu bireylerle dağınık olarak yayılır ve çoğu yerde ağaç üst sınırını belirler. Araştırma sahasının batısı sedir ormanlarının Türkiye'deki yayılışının doğu sınırını oluşturur. Bu yüzden sahada sedir ormanları sadece batı kesimlerde ve sınırlı alanlarda yayılış gösterir. Sedir ormanları sahadaki esas yayılışını Öksüz Dağı ve çevresinde yapar. Sahada sedir ormanları çoğunlukla saf olarak bulunmakla birlikte bazı alanlarda boylu ardıç (*Juniperus excelsa*) ve meşelerle (*Quercus cerris, Quercus brantii, Quercus ithaburensis* subsp. *macrolopis*) karışıma girer. Sedir ormanlarının genel olarak *Lamium amplexicaule, Salvia multicaulis, Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia, Astragalus onobrychis* gibi türler yer almaktadır. Sahadaki sedir ormanları büyük ölçüde tahrip edilmiştir. Arkeolojik, paleoekolojik ve tarihsel veriler, Akdeniz havzasının geçmişte çam (*Pinus*), meşe (*Quercus*) ve sedir (*Cedrus libani*) gibi ağaç türlerinden oluşan orman toplulukları ile yaygın şekilde kaplı olduğunu göstermektedir. Ancak Holosen'in ortalarından itibaren, insan faaliyetlerinin artmasıyla birlikte bu ormanlar üzerinde yoğun bir baskı oluşmuştur. Özellikle Tunç Çağı'ndan itibaren sedirin yakacak ve yapı malzemesi olarak kullanılması, ticareti yapılan kıymetli bir ağaç olması; büyük ölçüde sedir ormanlarının tahrip edilmesine ve sedir ormanların daralmasına neden olduğu bilinmektedir. Sedirin diğer kullanım

alanlarından biri de katran üretimidir. Sedirden katran üretiminin geleneksel yöntemi, muhtemelen Toroslar dağlarında birkaç bin yıldır kullanılan bir tür damıtma işlemidir. Yerel halk katranı çeşitli insan hastalıklarının tedavi etmek veya önlemek için tıbbi olarak da kullandığı gibi yine katran şurubu, hayvanlar için de kullanılır. Katranın diğer bir kullanımı ise özellikle kenelere, pirelere, sivrisineklere ve at sineklerine karşı bir kovucu veya böcek ilacı olarak bilinmesidir (Kurt vd. 2008). Osmanlı İmparatorluğu döneminde, Birinci Dünya Savaşı'ndan önce, yılda yaklaşık 283 ton katran üretildiği de ifade edilmektedir (Huş 1945). Günümüzde bu ormanların kalıntıları sınırlı alanlarda varlığını sürdürmekle birlikte sahadaki çoğu eski orman alanı artık çalılıklar veya antropojenik step sahaları şeklindedir. Araştırma sahasında sedir ormanlarının görüldüğü diğer bir alan Öksüz Dağı'nın güneyinde yer alan Çatal Dağı'nın kuzey ve güneye dönük yamaçlarıdır. Sedir ormanları Çatal Dağı'nın kuzeye dönük yamaçlarında 1350-1450 m aralığında parçalı bir yayılış gösterir. Hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştiği tepelik alanlarda bitki örtüsü oldukça zayıftır ve daha çok otsu türler yayılış gösterir.

Araştırma sahasındaki ormanları oluşturan bir diğer önemli orman ağacı meşelerdir. Meşeler Türkiye'nin ormanlarını oluşturan asli ağaç türlerinden biridir ve Türkiye'nin hemen her bölgesinde bölgenin ekolojik özelliklerine uyum sağlayan farklı türleri ile ormanlara dahil olurlar (Avcı, 2018). Fakat günümüzde yerleşme tarihi oldukça eskilere dayanan, binlerce yıldır insan faaliyetlerinin devam ettiği sahalarda bu ormanların büyük bir kısmı ortadan kalkmıştır. İklimin de etkisiyle birlikte yoğun insan baskısına karşın ormanların kendilerini yenileyemediği bu sahalarda günümüzde antropojenik stepler yaygındır (Avcı, 2004). Araştırma sahasının da yer aldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi meşe ormanlarının tahrip edildiği ve günümüze bazı alanlarda kalıntı ormanların ulaştığı Anadolu'nun eski yerleşim sahalarından birisidir. Şimdiye kadar gerçekleştirilen paleovejetasyon çalışmaları, arkeolojik kazılardan elde edilen bulgular, uzun süredir devam eden insan faaliyetlerinin kaydının tutulduğu arşivler, bölge vejetasyonu hakkında bilgi veren eski çalışmalar bölgedeki ormanların insan faaliyetlerine bağlı olarak değişimi hakkında birçok kanıt sunmaktadır (Avcı, 2004; 2013; Bottema & Woldring, 1984; 1990; Roberts, vd., 2019a; Şenkul, vd., 2018; van Zeist, vd., 1970; 1975; Woodbridge, vd., 2019). Aynı zamanda günümüze ulaşan

kalıntı ormanları çevreleyen geniş steplerin önemli bir kısmının doğal koşullar sonucu değil de antropojenik kökenli olduğunu göstermektedir. Araştırma sahasındaki günümüze ulaşan orman formasyonunun meşe kalıntıları içinde *Quercus cerris, Quercus infectoria* subsp. *veneris, Quercus libani, Quercus brantii, Quercus ithaburensis subsp. macrolopis* gibi çeşitli meşe türleri yer alır. Sahada meşelerin çok büyük bir kısmı meşe çalılıkları olarak görülmektedir ve eski meşe ormanlarının yerini çoğunlukla antropojenik stepler almıştır.

Araştırma sahasında çalı formasyonu daha çok tahrip edilmiş meşe ormanlarının bulunduğu alanlarda ve akarsulara yakın yerlerdeki ağaç katının altında çalı katı şeklinde temsil edilmektedir. Araştırma sahasındaki bozuk meşelikler olarak temsil edilen bazı dağlık alanların geçmişte meşe ormanlarıyla kaplı olması muhtemeldir. Bunu hem sahada yayılış gösteren meşe orman kalıntıları hem de gerçekleştirdiğimiz paleovejetasyon çalışmasının bulguları desteklemektedir. Bozuk meşe sahaları ve çalı formasyonu sahada en çok Gölbaşı göllerinin doğu kesiminde yayılış göstermektedir. Araştırma sahasının merkezinde yer alan göllerin batısı ile doğusu arasındaki bitki örtüsünün dağılışı birbirinden farklı bazı özellikler sergiler. Göllerin batısında Akdeniz ikliminin etkisine kısmen daha yakın kesimlerde ormanlar *Cedrus libani* ve daha yüksek kesimlerde de *Juniperus excelsa* topluluklarından meydana gelirken, göllerin doğusunda sedir ormanları ortadan kalkar. Buna karşın çeşitli meşe türlerinden oluşan ormanlar göllerin doğusunda yer alan dağlık alanlarda dağılış gösterir. Fakat günümüzde göllerin doğusunda yer alan Güz Dağı, Körkün Dağı ve bunları çevreleyen çeşitli tepelerde meşeler büyük ölçüde tahrip olmuştur. Göllerin doğusunda yükseltinin batıya göre daha az olması, alçak plato sahalarının varlığı ve iklim özellikleri buradaki bitki örtüsünde meşe topluluklarının görülmesine imkân sağlarken aynı zamanda bu alanların yoğun yerleşilen yerler olması ve insan faaliyetlerine uzun süredir maruz kalması meşelerin tahrip edilmesine sebep olmuştur. Bu yüzden Gölbaşı'nın güneydoğusundaki Güz Dağı, Körkün Dağı ve yükseltisi 1200-1400 m aralığında değişen tepeler meşe ormanlarından ziyade meşe çalılıkları, diğer çalı türleri ve otlatma sahalarında görülen belli başlı otsu türler ile karakterize olur. Ayrıca Gölbaşı'nın doğu ve güney kesimleri yerleşmelerin yoğun olduğu alanlar olduğu için bu sahalarda meşeler büyük oranda tahrip olmuştur ve yerlerini çalı türleri

ile antropojenik step türleri almıştır. Meşelerle karışıma giren ve özellikle yerleşmelere yakın meşelerin tahrip edildiği alanlarda *Morus alba, Rosa canina, Crataegus monogyna, Cerasus microcarpa, Amygdalus communis, Pyrus syriaca, Pistacia terebinthus, Atraphaxis billardieri, Cotoneaster nummularia, Capparis spinosa, Vitex agnus castus, Jasminum fruticans, Paliurus spina-christii* gibi çalı türleri yayılış gösterir. Gül Dağı'nın güney ve güneydoğu yamaçlarında meşe ormanlarının önemli bir kısmı tarım sahalarına dönüştürülmüştür. Güz Dağı'nın güneydoğu yamaçları da benzer şekilde tarım faaliyetlerine bağlı olarak günümüzde orman görünümünden uzak meşe çalılıkları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlar yoğun tarım faaliyetleriyle birlikte aynı zamanda hayvancılık faaliyetlerinin de gerçekleştirildiği yerlerdir. Gölbaşı'nın güneydoğusunda özellikle Güz Dağı ve Gül Dağı'nın güneydoğusu sahanın iklimsel olarak da en kurak kesimini meydana getirir. Bu durum tahrip olan bitki örtüsünün yenilenmesini güçleştiren diğer bir önemli faktördür. *Quercus brantii, Q. libani, Q. infectoria* subsp. *veneris, Q. cerris* gibi meşe türlerinin yayılış gösterdiği bu alanlarda, artarak devam eden insan baskısına ve kurak iklim koşullarına bağlı olarak çalı formasyonu oldukça gelişmiştir. Körkün Dağı'nın güneyindeki tahrip sahalarında görülen çalı formasyonuna ait türler Güz Dağı ve Gül Dağı'nın güneyinde de yayılış gösterir. Bu sahalarda tahrip olan meşe ormanlarının yerini alan taksonlar büyük oranda birbirine benzerdir. Özellikle *Pistacia* cinsine ait türler, sahanın doğu kesimlerinde yoğunluk kazanmaktadır.

Araştırma sahasında doğal bitki örtüsü içerisinde *Pistacia cinsinden P. eurycarpa*, *P. terebinthus* subsp. *paleistina* ve *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* yayılış göstermektedir. Bununla birlikte, *Pistacia* cinsinin bazı türleri Anadolu'da binlerce yıldır kültüre alınmış ve yerleşik tarım sistemlerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Özellikle *P. vera*, yenilebilir tohumları (Antep fıstığı) nedeniyle tarih boyunca değerli bir kültür bitkisi olarak yetiştirilmiştir. Günümüzde de önemli bir ekonomik gelir kaynağı olan *P. vera*, araştırma sahasında yer yer *P. terebinthus* gibi türler üzerine aşılanarak ziraî üretimde değerlendirilmektedir. Tarım alanlarında gözlenen bu aşılı bireyler araştırma sahasında yer yer doğal bitki örtüsüyle iç içe geçmiştir. Bu durum, insan etkisinin uzun süreli ve kesintisiz biçimde sürdüğü

alanlarda doğal bitki örtüsünün nasıl bir dönüşüme uğrayabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Araştırma sahasında, ağaç sınırının hemen üzerinde yer alan alpin bitki örtüsü, 1900-2000 metre yükseltilerden itibaren görülmektedir. Alpin bitkilerin en iyi gözlemlenebildiği alan, araştırma sahasının batısında yer alan Engizek Dağı'dır. Engizek Dağı, alpin taksonların yayılış gösterdiği 2000 m üzerindeki zirveleriyle en geniş dağlık sistemi temsil eder. Sahanın kuzeydoğu ucundaki Boruk Dağı da yine yüksek rakımın etkili olduğu ve alpin türlerin görüldüğü önemli bir diğer alandır. Alpin sahaları meydana getiren bu alanların ortak özelliği olan yüksek rakım, karasal iklim koşulları, düşük toprak oluşumu kapasitesi ve litolojik geçirgenlik gibi faktörler; bitki örtüsünün gelişimini sınırlayan temel etkenlerdir. Özellikle rüzgâr erozyonu, sığ ve taşlı toprak profilleri, düşük sıcaklık ortalamaları ve don olayları gibi faktörler bu alanlarda sadece ekstrem çevre koşullarına dayanıklı ve bu koşullara adaptasyon yeteneği olan türlerin varlığını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle bitki örtüsü oldukça seyrektir ve çoğunlukla yastık formunda gelişen yüksek dağ step elemanları ya da kurakçıl alpin ot formasyonlarından oluşmaktadır. Ayrıca yükseltinin 1800-2000 m aralığında değiştiği alpin kuşağa geçiş sahalarında özellikle yaylacılık faaliyetleri ve otlatmaya bağlı olarak belli başlı otsu türler yayılış gösterir. Bunlar arasında en tipik *olanlar Astragalus plumosus, Gundelia tournefortii, Ziziphora capitata, Tanacetum densum, Anthemis cretica, Centaurea depressa, Scorzonera incisa, Bromus tomentellus* gibi türlerdir. 2000 metreyi aşan yükseltilerde ise *Astragalus plumosus, Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*, *Gundelia tournefortii, Onobrychis cornuta, Crepis sancta, Marrubium globosum* subsp. *globosum, Ziziphora capitata, Lamium amplexicaule, Lamium garganicum, Phlomis ameniaca, Verbascum* sp*., Carduus nutans* subsp. *nutans, Tanacetum densum subsp. amani, Tanacetıum armeniacum, Anthemis cretica subsp. cretica, Veronica cinerea, Centaurea depressa, Centaurea mucronifera*, *Scorzonera incisa, Allysum condensatum, Galium* sp, *Silene* sp., *Ferula* sp., *Bromus tomentellus* gibi alpin türler yer alır.

Yukarıda da belirtildiği üzere, orman formasyonlarının parçalı ve sınırlı alanlarda bulunması, çalı topluluklarının geniş alanlara yayılması, antropojenik step sahalarının artması ve özellikle meşe ormanlarının günümüzde çalı toplulukları ile

antropojenik step alanlarına dönüşmesi gibi saha gözlemleri, insan etkisinin bitki örtüsünün dağılımında belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, fosil polen analizlerinden elde edilen bulgularla da desteklenmektedir. Gölbaşı Havzası'ndan alınan GLBS21 sediman karotu, Geç Holosen boyunca meydana gelen vejetasyon değişimlerini fosil polen analizleri aracılığıyla değerlendirmek üzere analiz edilmiştir. Fosil polen kayıtlarından elde edilen veriler, uzun süreli ve devamlı süregelen insan baskısının zaman içinde vejetasyon dağılışının değişmesinde nasıl etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ağaç poleni (AP) ile ot poleni (NAP) oranlarının %56 ve %44 olarak hesaplanması, sahanın Geç Holosen boyunca genel olarak yarı açık bir peyzaj karakterine sahip olduğunu göstermektedir. Polen diyagramında baskın olarak tespit edilen ağaç taksonları *Pinus, Cedrus, Juniperus* ve *Quercus cerris* tipi (yani kışın yapraklarını döken) meşelerdir. *Artemisia*, Asteraceae, Amaranthaceae, Poaceae ve *Plantago* gibi otsu taksonların yüksek temsil oranları dikkat çekmektedir. Bu taksonlar arasında antropojenik göstergelerle ilişkilendirilen türlerin yüksek oranlarda bulunması, insan etkisinin yalnızca ağaç varlığı üzerinden değil, otsu bitki kompozisyonu üzerinde de belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, *Castanea, Juglans* ve *Pistacia* gibi kültüre alınmış ağaç türlerine ait polenlerin varlığı da ağaçların kültüre edilmesinin uzun dönemli etkilerini yansıtmaktadır.

Gölbaşı Havzası'nın verimli topraklara sahip olması ve tarih boyunca çeşitli medeniyetlere ev sahipliği yapmış olması binlerce yıl boyunca insan faaliyetlerinin bölgede etkili olmasına sebep olmuştur. Fosil polenlerden elde edilen bulgular savaşların ve toplumsal olayların yaşandığı dönemlerinde bile bölgedeki tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin tamamen terk edilmediğini göstermektedir. Fosil polen diyagramlarında bu durumu destekleyen bulgulara rastlanmaktadır. Özellikle 14. ve 15. yüzyıllarda Anadolu'da etkili olan kara veba döneminde, AP oranlarında hafif bir artış gözlenmektedir. Bu artış, kitlesel ölümler nedeniyle işgücüne dayalı tarımsal üretimin azalması ve buna bağlı olarak tarım alanlarının terk edilmesiyle açıklanabilir. Terk edilen alanların yeniden ormanla kaplanması (sekonder ormanlaşma) süreci, AP oranlarındaki bu artışla örtüşmektedir. Bu dönemde aynı zamanda bireysel olarak sürdürülebilen hayvancılık faaliyetlerinin devam ettiği, *Plantago* gibi otlatma göstergesi taksonların artışıyla desteklenmektedir. Osmanlı dönemiyle birlikte,

bölgedeki tarım ve hayvancılık faaliyetleri yeniden yoğunlaşmış ve fosil polen diyagramlarında bu duruma ilişkin net sinyaller elde edilmiştir. Poaceae, *Artemisia*, Asteraceae gibi otsu taksonların artışı, *Urtica, Rumex, Plantago* ve Amaranthaceae gibi antropojenik göstergelerle birlikte değerlendirildiğinde, Osmanlı döneminde hayvancılık ve tarım faaliyetlerinin önemli ölçüde sürdürüldüğü anlaşılmaktadır. Yüzeye yakın derinliklerde, özellikle Asteraceae oranındaki belirgin artış farklı antropojenik etkilere bağlı olarak gerçekleşmiş olabilir. Asteraceae poleni fosil polen diyagramlarında yerleşim, tarım ve otlatma faaliyetleri gibi insan kaynaklı bozulma süreçlerinin göstergeleri arasında sayılmaktadır. Asteraceae türlerinin fosil polen diyagramlarındaki artışı, özellikle orman-bozkır geçişi, açık alanlar ve meralar gibi insan etkisine maruz kalan alanlarla ilişkilendirilmiştir (Li vd., 2008). Aynı zamanda Asteraceae artışı arıcılık faaliyetleri ile de ilişkilendirilmiştir. Asteraceae familyasına ait türler, Anadolu da dahil olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerinde arıcılık açısından en çok tercih edilen bitkiler arasında yer alır (Cınbırtoğlu ve Sıralı, 2023; Wróblewska vd., 2016). 16. yüzyıl başlarında Osmanlı topraklarına katılan Adıyaman ve çevresinde, Besni kayıtlarına göre arıcılık, önemli bir ekonomik faaliyettir (Taştemir, 1999). Günümüzde de araştırma sahasında arıcılık faaliyetleri devam etmektedir. En önemli tozlayıcı böcek gruplarından olan arılar, polenlerin toplanması ve yayılması süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, günümüze yakın bir dönemi temsil eden LPAZ-III'te Asteraceae polen oranının artması arıcılık faaliyetlerine de bağlı olabilir. GLBS21 fosil polen kaydında *Populus* ve Ericaceae oranlarındaki artış, yine insan etkisine işaret eden yangın olaylarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu türlerin, yangın sonrasında köklerinden hızlıca sürgün vererek ilk süksesyonu başlatan türler olması, bu dönemlerdeki orman yangınlarının ardından görülen bitki örtüsü değişimini anlamak açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Özellikle Ericaceae'nin artışı, tarihi kayıtlarla birlikte değerlendirildiğinde yangın rejiminin sıklaştığı ve doğal örtünün bozulduğu dönemlerle eşleşmektedir.

Sonuç olarak, Gölbaşı Havzası'nda Geç Holosen boyunca gözlenen bitki örtüsü değişimleri, yalnızca doğal iklimsel süreçlerin değil, esas olarak insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak gerçekleşmiştir. Tarım, hayvancılık, ağaçların kültüre edilmesi, arıcılık, orman tahribatı, yangınlar gibi çok çeşitli insan faaliyetleriyle ilişkili faktörler

hem vejetasyon kompozisyonunu hem de bitki örtüsünün genel yapısını doğrudan etkilemiştir. Farklı dönemlerde gerçekleştirilen arazi çalışmalarıyla elde edilen detaylı saha gözlemleri ile fosil polen analizlerinden elde edilen veriler Geç Holosen boyunca insan etkisinin vejetasyon üzerinde baskın bir unsur olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

AK, B., ACAR, İ., SAKAR, E. & GURSOZ, S.: 2016 "The importance of *Pistacia* species for pistachio production in Turkey", **Acta Horticulturae**, 1139, 183–188. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1139.32

AKIL, B., AKPINAR, K., ÜÇKARDEŞLER, C., ARAZ, H., SAĞLAM, M. & 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.

AKKAYA, A.: 2007 "Narlı (Kahramanmaraş) ile Aşağımülk Arasında Kalan Bölgenin Florası", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi.

AKSOY, E., AKGÜN, E., SOFTA, M., … KOÇBULUT, F.: 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. https://doi.org/10.46464/tdad.1280408

AKYOL, E.: 1980 "Bayat (Çorum) Eosen'inin palinolojik incelenmesi ve Karakaya–Emirşah kömürleri arasında deneştirme denemesi", **Bulletin of the Mineral Research and Exploration**, 91, 39–53.

AL-SHEHBAZ, I. A., MUTLU, B. & DÖNMEZ, A. A.: 2007 "The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, updated", **Turkish Journal of Botany**, 31(4), 327–336.

ALTINLI, E.: 1966 "Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi", **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 66(1), 1–40.

ALVAREZ-URİA, P. & KÖRNER, C.: 2007 "Low temperature limits of root growth in deciduous and evergreen temperate tree species", **Functional**

Ecology, 21(2), 211–218. https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2007.01231.x

ARDOS, M.: 2012 "Türkiye'de akarsu şebekesinin Kuaterner'deki oluşum ve gelişimi", **Journal of Geography** (4), 1-6. https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25053/264488

ARMAĞAN, M., TUĞAY, O., DOĞRU-KOCA, A., ZARE, G., KOLA, O., TAN, N., MİSKİ, M. & VİTEK, E.: 2023 "Kenger (*Gundelia*) bitkisinin halk arasında kullanımları", **Balkan 9th International Conference on Applied Sciences**, Edirne, Türkiye.

ARPAT, E. & ŞAROĞLU, F.: 1972 "Doğu Anadolu Fayı ile ilgili bazı gözlemler ve düşünceler", **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 78, 44–50.

ARSLAN, N.: 2022 "Yetiştirilen bitkiler", İçinde A. Güner, T. Ekim, A. Kandemir, Y. Menemen, H. Yıldırım, S. Aslan, A. Ö. Çimen, İ. Güner, G. Ekşi ve F. Şen (Ed.), **Resimli Türkiye Florası**, **Cilt 1** (2. baskı, s. 319–347). ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.

ATALAY, İ.: 1987 **"Sedir (*Cedrus Libani* A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması**", Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını.

ATALAY, İ.: 1989 "**Toprak Coğrafyası**", Ege Üniversitesi Yayını.

ATALAY, İ.: 1994 "**Türkiye Vejetasyon Coğrafyası**", Ege Üniversitesi Basımevi.

ATALAY, İ.: 2004 "**Türkiye'nin İklim ve Bitki Örtüsü**", Meta Basım Yayın.

ATALAY, İ.: 2006 "**Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası**", T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı

Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını.

AVCI, M.: 1993 "Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım", **Türk Coğrafya Dergisi**, 28, 225–248.

AVCI, M.: 1996 "Göller Yöresi batı kesiminde iklim özellikleri ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiler", **Coğrafya Dergisi**, 4, 143–215.

AVCI, M.: 1998 "Ilgaz Dağları ve çevresinin bitki coğrafyası I: Bitki örtüsünün coğrafi şartları", **Coğrafya Dergisi**, 6, 137–216.

AVCI, M.: 2004 **"İç Anadolu Bölgesi Ormanlarının Son Sığınakları: Karacadağ ve Karadağ Volkanlarının Bitki Örtüsü"**, Çantay Kitabevi.

AVCI, M.: 2005 "Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü", **Coğrafya Dergisi**, 13, 27–55.

AVCI, M.: 2013 **"Dünya'da ve Türkiye'de Step Formasyonu"**, Prof. Dr. Asaf Koçman'a Armağan (111–131), İzmir, Ege Üniversitesi.

AVCI, M.: 2014 **"**Jeoloji**",** A. Güner & T. Ekim (Ed.), **Resimli Türkiye Florası Cilt 1**, 30–47, İş Bankası Kültür Yayınları.

AVCI, M.: 2018 "Türkiye'nin Bitki Çeşitliliği ve Coğrafi Açıdan Değerlendirmesi", Akkemik (Ed.), **Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları-I**, 28–53, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. Ankara.

AVCI, S.: 2020 "Hâkim rüzgâr yönünün belirlenmesi için bir yazılım önerisi: PrevailingWindRUB 1.0 [Software proposal for determining the prevailing wind direction: PrevailingWindRUB 1.0]" **Journal of Geography**,

12, 209–219. https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-806385

AYDINOĞLU, C. & ARSLAN, Y.: 2003 "Antalya havzasındaki büyük toprak gruplarının FAO-UNESCO (1990), FitzPatrick (1988) ve Toprak Taksonomisi (USDA Soil Taxonomy, 1998) sistemlerine göre sınıflandırılması", **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, 13(2), 117–139.

AYTAÇ, Z. & DUMAN, H.: 2005 "Kahramanmaraş ve çevresindeki yüksek dağ floraları üzerine bir değerlendirme", **Türk Botanik Araştırmaları Dergisi**, 9(1), 45–60.

AYTUĞ, B.: 1965 "Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli gymnosperm'leri üzerinde palinolojik araştırmalar", **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, 15(2), 58–96.

AYTUĞ, B.: 1975 "**Sürmene-Ağaçbaşı Dolayları Lâdin Ormanının Tarihi ve Geleceği**", TÜBİTAK-TOAG Yayınları: 39.

BAŞARAN, Ö.: 2006 "Şekeroba (Kahramanmaraş) ve Çevresinin Florası", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, YÖK Tez Merkezi.

BENDA, L.: 1971 "Principles of the palynological subdivision of the Turkish Neogene", **Newsletter on Stratigraphy**, 1(3), 23–26.

BİRİCİK, A. S.: 1994 "Gölbaşı depresyonu (Adıyaman)", **Türk Coğrafya Dergisi**, 29, 53–81.

BLAAUW, M. & CHRİSTEN, J. A.: 2011 "Flexible paleoclimate age-depth models using an autoregressive gamma process", **Bayesian Analysis**, 6(3), 457–474. https://doi.org/10.1214/11-BA618

BOTTEMA, S. & WOLDRİNG, H.: 1984 "Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey Part II", **Palaeohistoria**, 26, 123–149.

BOTTEMA, S., WOLDRİNG, H. & AYTUĞ, B.: 1986 "Palynological investigations on the relations between prehistoric man and vegetation in Turkey: The Beyşehir Occupation Phase", **Proceedings of the 5th Optima Congress**, Vol. 3, 15–328, Istanbul.

BOTTEMA, S., WOLDRİNG, H. & KAYAN, I.: 2001 "The Late Quaternary Vegetation History of Western Turkey", J. J. Roodenberg & L. C. Thissen (Eds.), **The Ilıpınar excavations II**, 327–354, Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten.

BOTTEMA, S., WOLDRİNG, H. E. & AYTUĞ, B.: 1995 "Late Quaternary vegetation history of northern Turkey". **Palaeohistoria**, 35/36, 13–72.

BOTTEMA, S.: 1995 "The Younger Dryas in the eastern Mediterranean", **Quaternary Science Reviews**, 14(9), 883–891.

BOYDAK, M.: 2003 "Regeneration of Lebanon cedar (Cedrus libani A. Rich.) on karstic lands in Turkey", **Forest Ecology and Management**, 178, 231–243.

BOYDAK, M.: 2014 "Toros sedirinin ekolojisi, doğal gençleştirilmesi ve bu türle karstik alan ağaçlandırmaları", **II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre**, 1–25, 22–24 Ekim, Isparta.

BOZKAYA, Ö. & YALÇIN, H.: 2007 "Origin and evolution of the Southeast Anatolian Metamorphic Complex, Turkey: New data from mineralogy and geochemistry of metapelites", **Journal of Asian Earth Sciences**, 30(3–4), 458–472. https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2006.11.004

BURT, T.P., LABADZ, J.C., BUTCHER, D.P.: 1997 "The Hydrology and Fluvial Geomorphology of Blanket Peat: İmplications for İntegrated Catchment Management", In: Tallis, J.H., Meade, R., Hulme, P.D. (Eds.), **Blanket Mire Degradation**, British Ecological Society, 121–127.

COHEN, J.: 1988 "**Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**" (2nd ed.). Routledge.

COMPANY, M. C.: 1975 "**Munsell Soil Color Charts**" (Rev. ed.; Macbeth Division of Kollmorgen, 1994).

COMTOİS, P.: 1997 "Pollen dispersal and long-distance transport: The case of thermophilic pollen in subarctic Canada", **Aerobiologia**, 13, 37–42. https://doi.org/10.1007/BF02694789

ÇENET, A., AYDOĞDU, M., İLÇİM, A. & TOROĞLU, S.: 2006 "The flora of the İmalı Stream and its surroundings (Kahramanmaraş, Turkey)", **Journal of Applied Biological Sciences**, 1(3), 45–51.

DAVİS, P. H.: 1971 "Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism", In P. H. Davis, P. C. Harper, & I. C. Hedge (Eds.), **Plant life of South-West Asia** (15–27), Edinburgh: The Botanical Society of Edinburgh.

DAVİS, P. H.: 1965–1988 "**Flora of Turkey and the East Aegean Islands", Vol. 1–10",** Edinburgh: Edinburgh University Press.

DAVİS, P. H.: 1970 "**Flora of Turkey and the East Aegean Islands**" **Vol. 3**, Edinburgh University Press.

DAVİS, P. H.: 1972 "**Flora of Turkey and the East Aegean Islands**", **Vol. 4**, Edinburgh University Press.

DEAN, W. E.: 1974 "Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods", **Journal of Sedimentary Petrology**, 44, 242–248.

DEMİRTAŞ, M., DUMAN, T. Y., EMRE, Ö. & ÖZALP, S.: 2009 "Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Gölbaşı–Türkoğlu segmentinin paleosismolojik özellikleri", **Türkiye Jeoloji Bülteni**, 52(2), 73–94.

DOĞAN, H.: 2012 "Adıyaman and its vicinity during the National Struggle", **Gaziantep University Journal of Social Sciences**, 11(2), 555-585.

DOĞAN, M.: 2025 "Anadolu sedir ormanlarının Son Buzul Maksimumu'ndan günümüze fosil ve güncel polen verilerine göre gelişimi", **Turkish Journal of Forestry**, 26(1), 105–119. https://doi.org/10.18182/tjf.1571559

DÖNMEZ, Y.: 1976 "**Bitki Coğrafyasına Giriş**", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.

DÖNMEZ, Y.: 1990 "**Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları**", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını.

DUMAN, H.: 1990 "Engizek Dağları (Kahramanmaraş) Vejetasyonu, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

DUMAN, T. Y. & EMRE, O.: 2013 "The East Anatolian Fault: Geometry, Segmentation and Jog Characteristics", **Geological Society of London, Special Publications**, Vol. 372.

EASTWOOD, W. J., ROBERTS, N. & LAMB, H. F.: 1998 "Palaeoecological and archaeological evidence for human occupation in southwest Turkey: The Beyşehir occupation phase", **Anatolian Studies**, 48, 69–86.

EDWARDS, K. J., FYFE, R. M. & JACKSON, S. T.: 2017 "The first 100 years of pollen analysis", **Nature Plants**, 3, 17001. https://doi.org/10.1038/nplants.2017.1

EĞİLMEZ, Ç.: 2014 "Gölbaşı Gölleri (Adıyaman) Havzası'nın Vejetasyonu", Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi.

ELMAS, A. & YILMAZ, Y.: 2003 "Development of an oblique subduction zone—Tectonic evolution of the Tethys suture zone in southeast Turkey", **International Geology Review**,

45(9), 827–840. https://doi.org/10.2747/0020-6814.45.9.827

ENGLAND, A., EASTWOOD, W. J., ROBERTS, C. N., TURNER, R. & HALDON, J. F.: 2008 "Historical landscape change in Cappadocia (central Turkey): A palaeoecological investigation of annually laminated sediments from Nar Lake", **The Holocene**, 18(8), 1229–1245. https://doi.org/10.1177/0959683608096598

ERDTMAN, G.: 1931 "Pollen statistics: A new research method in paleo-ecology", **Science**, 73(1893), 399–401. https://doi.org/10.1126/science.73.1893.399

ERDTMAN, G.: 1954 "**An Introduction to Pollen Analysis**", The Chronica Botanica Company.

ERHAN, M.: 2022 "Osmanlı ve Timurlu kaynaklarına göre Ankara Savaşı", **Social Sciences Studies Journal**, 5(35), 2528–2536.

ERİNÇ, S.: 1965 "**Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis**", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.

ERİNÇ, S.: 1969 "**Klimatoloji ve Metodları**", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.

ERİNÇ, S.: 1977 "**Vejetasyon Coğrafyası**", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.

ERİŞ, K. K.: 2013 "Late Pleistocene-Holocene sedimentary records of climate and lake-level changes in Lake Hazar, eastern Anatolia, Turkey", **Quaternary International**, 302, 123–134.

ERİŞ, K. K., ÇAĞATAY, M. N., AKÇER, S., İNCEÖZ, M., ÖZTEKİN, O., GÜROCAK, Z., BAL, "Late Pleistocene to Holocene paleoenvironmental evolution of Lake Hazar, Eastern Anatolia, Turkey", **Quaternary International**, 486, 4–16.

A. D., ÖN, Z. B. & ARSLAN, T. N.: 2018

ERKOVAN, H. I., GULLAP, M. K., ERKOVAN, S. & KOÇ, A.: 2016 "Horned sainfoin (Onobrychis cornuta (L.) Desv.): Is it an amusing or nuisance plant for steppe rangelands?" **Journal of International Scientific Publications: Ecology & Safety**, 10, 418–423. https://www.scientific-publications.net/en/article/1001122/

ERTUĞ, F.: 2022 "Yenen Bitkiler", İçinde A. Güner, T. Ekim, A. Kandemir, Y. Menemen, H. Yıldırım, S. Aslan, A. Ö. Çimen, İ. Güner, G. Ekşi, & F. Şen (Ed.), **Resimli Türkiye Florası 1**, 2. baskı, 375–410, ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.

ESİN, U.: 1999 "Introduction: The Neolithic in Turkey: A General Review", M. Özdoğan & N. Başgelen (Eds.), **The Neolithic in Turkey: The cradle of Civilization – New Discoveries**, 12–23, Archaeology & Art Publications.

EVANS, M. G., BURT, T. P., HOLDEN, J. & ADAMSON, J. K.: 1999 "Runoff generation and water table fluctuations in blanket peat: Evidence from UK data spanning the dry summer of 1995", **Journal Of Hydrology**, 221(3–4), 141–160. https://doi.org/10.1016/S0022-1694(99)00085-2

EVANS, M.G. & WARBURTON, J.: 2007 "**Geomorphology of Upland Peat**", Blackwell Publishing, Oxford.

EZER, S.: 2018 "Bereketli Hilal'in kuzeyinde yeni araştırmalar: Adıyaman bölgesi", **Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 11(2), 1265–1280. (ANARSAN Sempozyumu Özel Sayısı).

FİCK, S. E. & HİJMANS, R. J.: 2017 "WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas", **International**

Journal of Climatology, 37(12), 4302–4315. http://www.worldclim.org

FRASER, E., LANDHÄUSSER, S. & LİEFFERS, V.: 2004 "The effect of fire severity and salvage logging traffic on regeneration and early growth of aspen suckers in north-central Alberta", **The Forestry Chronicle**, 80(2), 251–256.

FREE, M., & ROBOCK, A.: 1999 "Global warming in the the context of the Little Ice Age", **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, 104(D16), 19057-19070. https://doi.org/10.1029/1999JD900233

GAİLLARD, M. J., BİRKS, H. J. B., EMANUELSSON, U. & BERGLUND, B. E.: 1992 "Modern pollen/land-use relationships as an aid in the reconstruction of past land-uses and cultural landscapes: An example from south Sweden", **Vegetation History and Archaeobotany,** 1, 3–17.

GRİMES, K. G.: 2011 "The terminology of karst, parakarst, pseudokarst, and ruiniform landscapes", **Poster presented at the 28th Conference of the Australian Speleological Federation**, Chillagoe, Australia. https://doi.org/10.13140/2.1.2526.0165

GUSTAFSSON, L., GRANATH, G., NOHRSTEDT, H. Ö., LEVERKUS, A. B. & JOHANSSON, V.: 2021 "Burn severity and soil chemistry are weak drivers of early vegetation succession following a boreal mega-fire in a production forest landscape", **Journal of Vegetation Science**, 32. https://doi.org/10.1111/jvs.12966

GÜNER, A., ASLAN, S., EKİM, T., VURAL, M. & BABAÇ, M. T. (Ed): 2012 "**Türkiye Bitkileri Listesi: Damarlı bitkiler**", ANG Vakfı Yayını.

GÜNER, A., KANDEMİR, A., MENEMEN, Y., YILDIRIM, H., ASLAN, S., EKŞİ, G., GÜNER, İ., "**Resimli Türkiye Florası**" **(Cilt 1–17)**", ANG Vakfı & Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

& ULUDAĞ, A. (Ed.) 2014–2024:

GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T. & BAŞER, K. H. C. (Eds): 2000 **"Flora of Turkey" Vol. 11, supplement 2**, Edinburgh University Press.

GÜRBÜZ, M., KARABULUT, M. & KÜÇÜKÖNDER, M.: 2007 "**Gölbaşı Gölleri Sulak Alan Ekosistemi Yönetim Planı**", TÜBİTAK Proje No. 105G051.

HAJAR, L., FRANÇOİS, L., KHATER, C., JOMAA, I., DÉQUÉ, M. & CHEDDADİ, R.: 2010a "*Cedrus libani* (A. Rich) distribution in Lebanon: Past, present and future", **Comptes Rendus Biologies**, 333, 622–630. https://doi.org/10.1016/j.crvi.2010.05.003

HAJAR, L., HAÏDAR-BOUSTANİ, M., KHATER C. & CHEDDADİ, R.: 2010b "Environmental changes in Lebanon during the Holocene: Man vs. climate impacts", **Journal of Arid Environments**, 74, 746–755. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.11.002

HATFİELD, J. L. & PRUEGER, J. H.: 2015 "Temperature extremes: Effect on plant growth and development", **Weather and Climate Extremes**, 10, 4–10. https://doi.org/10.1016/j.wace.2015.08.001

HAUPTMANN, H.: 1999 "The Urfa Region", In M. Özdoğan & N. Başgelen (Eds.), **The Neolithic in Turkey: The Cradle of Civilization – New Discoveries**, 65–86, Archaeology & Art Publications.

HEİRİ, O., LOTTER, A. F. & LEMCKE, G.: 2001 "Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: Reproducibility and comparability of results", **Journal of Paleolimnology**, 25(2), 101–110. https://doi.org/10.1023/A:1008113607312

HİGGİNS, S.I., NATHAN, R. and CAİN, M.L.: 2003 "Are long-distance dispersal events in plants usually caused by nonstandard means of dispersal?", **Ecology**, 84, 1945-1956. https://doi.org/10.1890/01-0616

HOLDEN, J.: 2005 "Peatland hydrology and carbon release: why small-scale processes matter", **Philosophical Transactions of the Royal Society**, A 363 (1837), 2891–2913. https://doi.org/10.1098/rsta.2005.1650.

HORMAZA, J. I., DOLLO, L. & POLİTO, V. S.: 1994 "Determination of relatedness and geographical movements of Pistacia vera (pistachio; Anacardiaceae) germplasm by RAPD analysis", **Economic Botany**, 48(4), 349–358.

HUS, S.: 1945 "Ormanlarımızdan katran ve zift çıkarılması imkânları, Possibilities of katran and pitch production from our forests**", Orman ve Av**, 6, 176–180.

ILGAR, A., ESİRTGEN, T., TÜRKMEN-BOZKURT, B. & DEMİRKAYA, S.: 2020 "Orta Toroslar'da Oligosen molas sedimantasyonu: Genişlemeli tektonik rejimin başlama kayıtları", **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 163, 51–81. https://doi.org/10.19111/bulletinofmre.681218

INKAYA, S., CANER, H., WOODBRİDGE, J., TUROGLU, H., MAKİNECİ, E., OZTURNA, A. G. & AVCI, M.: 2025 "How have Mediterranean peatlands changed in response to human influence during the Late Holocene? A case study from the Gölbaşı peatlands, Türkiye", **Quaternary International**, 732, 109806. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2025.109806

IUSS WORKİNG GROUP WRB.: 2022 "**World Reference Base for Soil Resources: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps (4th Ed.)**", International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

IVANOV, A. G., VELITCHKOVA, M. Y., "Heat stress-induced effects of photosystem I: An overview of structural and functional responses",

ALLAKHVERDİEV, S. I. & HUNER, N. P. A.: 2017 **Photosynthesis Research,** 133(1–3), 17–30. https://doi.org/10.1007/s11120-017-0383-x

IZDEBSKİ, A., GUZOWSKİ, P., PONİAT, R.: 2022 "Palaeoecological data indicates land-use changes across Europe linked to spatial heterogeneity in mortality during the Black Death pandemic" **Nature Ecology & Evolution**, 6, 297–306. https://doi.org/10.1038/s41559-021-01652-4

İZBIRAK, R.: 1976 "**Bitki Coğrafyası**", Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları, No: 266, Ankara Üniversitesi Basımevi.

JACKSON, S.T., LYFORD, M.E.: 1999 "Pollen dispersal models in Quaternary plant ecology: Assumptions, parameters, and prescriptions", **The Botanical Review**, 65, 39-75. https://doi.org/10.1007/BF02856557

JUGGİNS, S.: 2022 "**Rioja: Analysis of Quaternary Science Data", (R package version 1.0-5)**. https://cran.r-project.org/web/packages/rioja/index.html

KAMAR, G.: 2011 "Van Gölü kuzey havzasının geç Holosen paleoflorası", **Yerbilimleri/Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi**, 32, 139–150.

KAMAR, G.: 2012 "Van Gölü geç Holosen polenleri", **Yerbilimleri/Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi**, 1, 37–52.

KAMAR, G.: 2018a "Aygır Gölü (Bitlis) güneyindeki A1 karotundan elde edilen stratigrafik ve palinolojik ilk bulgular, Doğu Anadolu, Türkiye", **17. Paleontoloji Stratigrafi Çalıştayı**, Zonguldak, Türkiye.

KAMAR, G.: 2018b "Holosen iklim değişimlerine bir ipucu: Nazik Gölü (Doğu Anadolu, Türkiye)" 71. **Türkiye Jeoloji Kurultayı**, Ankara, Türkiye.

KAMAR, G.: 2018c "Palynology of Lake Arin (Eastern Anatolia, Turkey) deposits and its relation with water level change of Lake Van: Preliminary findings", **Quaternary International**, 486, 83–88. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.08.032

KAMAR, G.: 2019 "Erçek Gölü'nün (Doğu Anadolu, Türkiye) son 2000 yıllık paleoiklim ve paleovejetasyon değişimleri ve insan etkisi: Ön bulgular", 72. **Türkiye Jeoloji Kurultayı**, Ankara, Türkiye.

KANİEWSKİ, D., PAULİSSEN, E., DE LAET, V., DOSSCHE, K., & WAELKENS, M.: 2007: "A high-resolution Late Holocene landscape ecological history inferred from an intramontane basin in the Western Taurus Mountains, Turkey", **Quaternary Science Reviews**, 26(15), 2201–2218. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2007.03.003

KANTARCI, M.: 2000 "**Toprak İlmi**", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

KAPLAN, G.: 2013 "Palynological analysis of the Late Pleistocene terrace deposits of Lake Van, eastern Turkey: Reconstruction of paleovegetation and paleoclimate", **Quaternary International**, 292, 168–175. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.09.014

KARLIOĞLU KILIÇ, N., CANER, H., ERGİNAL, A. E., KÜKRER, S., ERSİN, S., ULUÇAY, S. & AKBAŞ, A.: 2016 "Aktaş Gölü geç Holosen çökellerinin palinolojik analizler ışığında değerlendirilmesi", **Türkiye Göllerinde Paleoiklimsel ve Paleoekolojik Araştırmalar Çalıştayı**, Ardahan, Türkiye.

KASKA, N: 1990 "Pistachio research and development in the Near East, North Africa and southern Europe", Nut production industry in Europe, Near East and North Africa**,** **REUR Technical Series** 13, 133–160.

KESKİN, M. & SEVEROĞLU, Z.: 2023 "Distribution of Polygonaceae family in Türkiye", **International Journal of Agriculture, Forestry and Life Sciences**, 7(1), 1–5.

KETİN, İ.: 1966 "Anadolu'nun tektonik birlikleri", **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 66, 20–34.

KILIÇ, N., CANER, H., ERGİNAL, A. E., ERSİN, S., SELİM, H. H. & KAYA, H.: 2018 "Environmental changes based on multi-proxy analysis of core sediments in Lake Aktas, Turkey: Preliminary results", **Quaternary International**, 486, 89–97. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.013

KOÇ, D., DALFES, N. & AVCI, M.: 2022 "Anadolu'da konifer ağaçların yayılış alanlarındaki değişimler" **Coğrafya Dergisi**, 44, 81–95. https://doi.org/10.26650/JGEOG2022-974433

KOÇMAN, A.: 1993 "**Türkiye İklimi**", Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayını.

KONAK, M., ATEŞ, M. & ŞAHAN, Y.: 2017 "Yenilebilir yabani bitki *Gundelia tournefortii*'nin antioksidan özelliklerinin belirlenmesi", **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 31(2), 101-108.

KORUCU, E. & IŞIK, V.: 2023 "Güneydoğu Anadolu orojenezinde Aksu–Samsat (Adıyaman) profil hattının jeolojik özellikleri", **Türkiye Jeoloji Bülteni**, 66(1), 1–48. https://doi.org/10.25288/tjb.1244861

KUPARİNEN, A.: 2006 "Mechanistic models for wind dispersal", **Trends in Plant Science,** Vol 11 (6), 296-301, https://doi.org/10.1016/j.tplants.2006.04.006.

KURT, Y., KAÇAR, M. S. & IŞIK, K.: 2008 "Traditional tar production from *Cedrus libani* A. Rich on the Taurus Mountains in southern Turkey", **Economic Botany**, 62(4), 615–620. https://doi.org/10.1007/s12231-008-9023-x

KUTİEL, H., HİRSCH-ESHKOL, T. R. & TÜRKEŞ, M.: 2001 "Sea level pressure patterns associated with dry or wet monthly rainfall conditions in Turkey", **Theoretical and Applied Climatology,** 69, 39–67.

LANDMANN, G., REİMER, A., LEMCKE, G. & KEMPE, S.: 1996 "Dating Late Glacial abrupt climate changes in the 14,750 yr long continuous record of Lake Van, Turkey" **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 122(1–4), 107–118. https://doi.org/10.1016/0031-0182(95)00101-8

Lİ, Y., ZHOU, L. & CUİ, H.: 2008 "Pollen indicators of human activity", **Chinese Science Bulletin**, 53(9), 1281–1293. https://doi.org/10.1007/s11434-008-0181-0

LİBBY, W. F.: 1955 "**Radiocarbon Dating**", University of Chicago Press.

LİND, L., HASSELQUİST, E. M. & LAUDON, H.: 2019 "Towards ecologically functional riparian zones: A meta-analysis to develop guidelines for protecting ecosystem functions and biodiversity in agricultural landscapes", **Journal of Environmental Management**, 249, 109391. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109391

LİONELLO, P., MALANOTTE-RİZZOLİ, P., BOSCOLO, R., ALPERT, P., ARTALE, V., Lİ, L., LUTERBACHER, J., MAY, W., TRİGO, R., TSİMPLİS, M., ULBRİCH, U. & XOPLAKİ, E.: 2006 "The Mediterranean Climate: An Overview of the Main Characteristics and İssues", In P. Lionello, P. Malanotte-Rizzoli, & R. Boscolo (Eds.), **Mediterranean**, 4, 1–26. Elsevier. https://doi.org/10.1016/S1571-9197(06)80003-0

LİTT, T., KRASTEL, S., STURM, M., KİPFER, R., ÖRCEN, S., HEUMANN, G., OLİVER, F. S., "PALEOVAN, International Continental Scientific Drilling Program (ICDP): Site survey results and perspectives", **Quaternary Science Reviews**, 28,

ÜLGEN, M. & NİESSEN, F.: 2009 1555–1567. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.01.014

LİTT, T., PİCKARSKİ, N., HEUMANN, G., STOCKHECKE, M. & TZEDAKİS, P. C.: 2014 "A 600,000 yearlong continental pollen record from Lake Van, eastern Anatolia (Turkey)", **Quaternary Science Reviews**, 104, 30–41. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.03.017

LUTERBACHER, J., RİCKLİ, R., XOPLAKİ, E., TİNGUELY, C., BECK, C., PFİSTER, C. & WANNER, H.: 2001 "The Late Maunder Minimum (1675–1715) – A key period for studying decadal scale climatic change in Europe", **Climatic Change**, 49, 441–462.

MANN, M. E.: 2002 "Medieval Climatic Optimum", M. C. MacCracken & J. S. Perry (Eds.), **Encyclopaedia of Global Environmental Change: Volume 1, The Earth system: physical and chemical dimensions of global environmental change**, 514–516. John Wiley & Sons.

MATER, B.: 1998 "**Toprak Coğrafyası**", Çantay Kitabevi.

MATHUR, S., AGRAWAL, D. & JAJOO, A.: 2014 "Photosynthesis: Response to high temperature stress", **Journal of Photochemistry and Photobiology, B: Biology**, 137, 116–126. https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2014.01.010

MENTEŞE, L. G.: 2020 "Kara vebanın Batı ve Doğu toplumlarına etkisi", **AHBV Akdeniz Havzası ve Afrika Medeniyetleri Dergisi**, 2(1), 78–87. https://doi.org/10.32703/ahbv.720089

MERCURİ, A. M., BANDİNİ MAZZANTİ, M., FLORENZANO, A., MONTECCHİ, M. C. & RATTİGHİERİ, E.: 2013a "*Olea, Juglans* and *Castanea*: The OJC group as pollen evidence of the development of human-induced environments in the Italian peninsula", **Quaternary International**, 303, 24–42.

MERCURİ, A. M., BANDİNİ MAZZANTİ, M., FLORENZANO, A., MONTECCHİ, M. C., RATTİGHİERİ, E. & TORRİ, P.: 2013b "Anthropogenic Pollen İndicators (API) from archaeological sites as local evidence of human-induced environments in the Italian Peninsula", **Annali di Botanica**, 3, 143–153.

METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ: 2020 "Gölbaşı (Adıyaman), Onikişubat (Kahramanmaraş), Doğanşehir (Malatya) ve Adıyaman (Merkez) istasyonlarına ait uzun dönem iklim verileri ve günlük ölçüm kayıtları", Ham veri seti, Ankara, MGM Arşivi.

MİR-MAKHAMAD, B., BJØRN, R., STARK, S. & SPENGLER, R. N.: 2022 "Pistachio (*Pistacia vera* L.) domestication and dispersal out of Central Asia", **Agronomy**, 12(8), 1758. https://doi.org/10.3390/agronomy12081758

MOESLUND, J. E., ARGE, L., BØCHER, P. K., DALGAARD, T. & SVENNİNG, J.-C.: 2013 "Topography as a driver of local terrestrial vascular plant diversity patterns", **Nordic Journal of Botany**, 31(2), 129–144. https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2013.00082.x

MOORE, P. D., WEBB, J. A. & COLLİNSON, M. E.: 1991 "**Pollen Analysis** (2nd ed.)", Oxford, Blackwell Publishing.

MTA – MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ: 2020 "1:100.000 ölçekli M38 ve M39 jeoloji paftaları", Jeoloji veri seti, Ankara: MTA Genel Müdürlüğü.

MUHAMMAD, I., SHALMANİ, A., MUHAMMAD, A., YANG, Q., AHMAD, H. & Lİ, F. B.: 2021 "Mechanisms regulating the dynamics of photosynthesis under abiotic stresses", **Frontiers in Plant Science**, 11, 615942. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.615942

NAGELMÜLLER, S., HİLTBRUNNER, E. & KÖRNER, C.: 2017 "Low temperature limits for root growth in alpine species are set by cell differentiation**", Annals of**

Botany: Plants, 9(6), plx054. https://doi.org/10.1093/aobpla/plx054

NAKOMAN, E.: 1966 "Analyse sporopollinique des Sorgun (Yozgat–Turquie)", **Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA) Bulletin**, 67, 68–88.

NİEVOLA, C. C., CARVALHO, C. P., CARVALHO, V. & RODRİGUES, E.: 2017 "Rapid responses of plants to temperature changes", **Temperature**, 4(4), 371–405.https://doi.org/10.1080/23328940.2017.1377812

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ: 2020 "1/25.000 ölçekli orman amenajman planı verileri: Adıyaman-Gölbaşı çevresi" Sayısal veri seti, Ankara: OGM CBS Dairesi Başkanlığı.

ÖĞÜN, BEZER, G.: 2000 "Selçuklular zamanında Anadolu'da ve civar bölgelerde kıtlık", **Türk Kültürü İncelemeleri Dergisi**, 3, 7–22.

ÖNALAN, M.: 1988 "Kahramanmaraş Tersiyer kenar havzasının jeolojik evrimi", **Türkiye Jeoloji Bülteni**, 31(1), ss. 1–10.

ÖZDEMİR, M. A. & İNCEÖZ, M.: 2003 "Doğu Anadolu Fay Zonu'nda (Karlıova-Türkoğlu arasında) akarsu ötelenmelerinin tektonik verilerle karşılaştırılması", **Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 5(1), 89-114.

ÖZDOĞAN, M.: 2007 "Neolitik Dönem: Günümüz Uygarlığının Temel Taşları", N. Başgelen (Ed.), **12000 Yıl Önce Uygarlığın Anadolu'dan Avrupa'ya Yolculuğunun Başlangıcı Neolitik Dönem**, Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık.

ÖZHATAY, N., BYFİELD, A. & ATAY, S.: 2003 "**Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı**" İstanbul: WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı).

ÖZKAN, S.: 2019 "Samsat Höyük'te Bulunmuş Uruk Dönemi Tahıl Deposu", F. Kulakoğlu, T. Yıldırım, T. Sipahi, V. Şahoğlu, & H. L. Keskin (Ed.), **Uğur Silistreli Anı**

Kitabı: Anadolu Arkeolojisi Üzerine Yazılar, Ek Dizi III, 243–249, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Arkeoloji Bölümü.

ÖZTÜRK, M. A. & SEÇMEN, Ö.: 1992 "**Bitki Ekolojisi**", No. 141, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.

ÖZTÜRK, M. Z., ÇETİNKAYA, G. & AYDIN, S.: 2017 "Köppen–Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri", **Coğrafya Dergisi**, 35, 17–27.

ÖZTÜRK, S.: 1999 "Onaltıncı yüzyılda Gölbaşı", **Türk Dünyası Araştırmaları**, 121, 227–236.

PETERS, J., ARBUCKLE, B. S. & PÖLLATH, N.: 2014 "Subsistence and Beyond: Animals in Neolithic Anatolia", M. Özdoğan, N. Başgelen, & P. Kuniholm (Eds.), **The Neolithic in Turkey: 10500–5200 BC: Environment, Settlement, Flora, Fauna, Dating, Symbols of Belief, With Views From North, South, East, and West**, 135–203, Archaeology & Art Publications.

PİCKARSKİ, N & LİTT, T.: 2016 "A new high-resolution pollen sequence at Lake Van, Turkey: Insights into penultimate interglacial-glacial climate change on vegetation history", **Climate of the Past Discussions**, 29. https://doi.org/10.5194/cp-2016-133

R CORE TEAM: 2023 "**R: A Language and Environment for Statistical Computing**", R Foundation for Statistical Computing.

RECHİNGER, K. H.: 1965–1977 "**Flora Iranica**", Graz, Austria.

REİMER, P. J.: 2020 "Composition and consequences of the IntCal20 radiocarbon calibration curve", **Quaternary Research**, 96, 22–27.

ROBERTS, C. N., WOODBRİDGE, J., PALMİSANO, A., BEVAN, A., FYFE, R. & SHENNAN, S.: 2019b "Mediterranean landscape change during the Holocene: Synthesis, comparison and regional trends in population, land cover and climate", **The Holocene**, 29(5), 923–937. https://doi.org/10.1177/0959683619826697

ROBERTS, N., ALLCOCK, S. L., ARNAUD, F., DEAN, J. R., EASTWOOD, W. J., JONES, M. D., LENG, M. J., METCALFE, S. E., MALET, E., WOODBRİDGE, J. & YİĞİTBAŞIOĞLU, H.: 2016 "A tale of two lakes: A multi-proxy comparison of Lateglacial and Holocene environmental change in Cappadocia, Turkey", **Journal of Quaternary Science**, 31(4), pp. 348–362. https://doi.org/10.1002/jqs.2852

ROBERTS, N., ALLCOCK, S. L., BARNETT, H., MATHER, A. E., EASTWOOD, W. J., JONES, M. D., PRİMMER, N., YİĞİTBAŞOĞLU, H. & VANNİÈRE, B.: 2019a "Cause-and-effect in Mediterranean erosion: The role of humans and climate upon Holocene sediment flux into a central Anatolian lake catchment", **Geomorphology**, 331, 36-48.

ROBERTS, N., CASSİS, M., DOONAN, O., EASTWOOD, W., ELTON, H., HALDON, J. F., IZDEBSKİ, A., & NEWHARD, J.: 2018b "Not the end of the world? Post-Classical decline and recovery in rural Anatolia", **Human Ecology**, 46(3), 305–322. https://doi.org/10.1007/s10745-018-9973-2

ROBERTS, N., EASTWOOD, W. J., "The Age and Causes of Mid-Late Holocene Environmental Change in Southwest Turkey", H. N.

LAMB, H. F. & TİBBY, J. C.: 1997 Dalfes, G. Kukla, & H. Weiss (Eds.), **Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse**, 235–249, Springer.

ROBERTS, N., WOODBRİDGE, J., BEVAN, A.: 2018a "Human responses and non-responses to climatic variations during the last Glacial–Interglacial transition in the eastern Mediterranean", **Quaternary Science Reviews**, 184, 47–67.

ROBERTS, N.: 2019 "Revisiting the Beyşehir Occupation Phase: Land-cover change and the rural economy in the Eastern Mediterranean during the first millennium AD", **Environment and society in the long Late Antiquity**, Brill. https://doi.org/10.1163/9789004392083_005

SADORİ, L., BERTİNİ, A., COMBOURİEU-NEBOUT, N., KOULİ, K., MARİOTTİ LİPPİ, M., ROBERTS, N. & MERCURİ, A. M.: 2013 "Palynology and Mediterranean vegetation history", **Flora Mediterranea**, 23, 141–156.

SANDERS, N. J., & RAHBEK, C.: 2012 "The patterns and causes of elevational diversity gradients", **Ecography**, 35(1), 1–3. https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2011.07338.x

SAR, T., AVCI, S. & AVCI, 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.

SARI, S. & İNAN, N.: 2013 "Antalya–Anamur kıyı bölgesindeki iklim farklılıkları", **Marmara Coğrafya Dergisi**, 22, 325–362.

SARİ, F. & KOÇYİĞİT, M.: 2021 "Ethnobotanical usages of the Turkish *Rumex* taxa", **Turkish Journal of Bioscience and Collections**,

5(2), 123–140. https://doi.org/10.26650/tjbc.2021930272

SCHÜLE, M., DOMES, G., SCHWANİTZ, C. & HEİNKEN, T.: 2023 "Early natural tree regeneration after wildfire in a Central European Scots pine forest: Forest management, fire severity and distance matters", **Forest Ecology and Management**, 539, 120999. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120999

SEVİM, A.: 1993 "**Anadolu'nun Fethi Selçuklular Dönemi**", Türk Tarih Kurumu Yayınları.

SEVİM, M.: 1952 "Lübnan sedirinin (*Cedrus libani* Barr.) Türkiye'deki tabii yayılışı ve ekolojik şartları", Die natürliche Verbreitung und Standortbedingungen der Libanonzeder (*Cedrus libani* Barr.) in der Türkei, **Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University**, 2(2). https://doi.org/10.17099/jffiu.35258

SHUTTLEWORTH, E.L.: 2014 "Tracing Peatland Geomorphology: Sediment And Contaminant Movements in Eroding and Restored Systems", University of Manchester, Faculty of Humanities, School of Environment, Education and Development, Doctoral Thesis.

SİNGH, S. & VERMA, A. K.: 2025 "Topography-mediated effect of canopy cover and light intensity explain trait variability among shrub species in Western Himalayan forest ecosystem", **Ecological Indicators**, 178, 114000. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.114000

SRAMKÓ, G., MOLNÁR, A., HAWKİNS, J. A. & BATEMAN, R. M.: 2014 "Molecular phylogeny and evolutionary history of the Eurasiatic orchid genus *Himantoglossum* s.l. (Orchidaceae)", **Annals of Botany**, 114(8), 1609–1626. https://doi.org/10.1093/aob/mcu179

ŞAHİN, M.: 2015 "Ali Dağı ve Ziyaret Tepesi (Adıyaman) Vejetasyonu", Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri

Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi.

ŞEKERYAPAN, C., STREURMAN, H.-J., VAN DER PLİCHT, J., WOLDRİNG, H., VAN DER VEEN, Y. & BOOMER, I.: 2020 "Late Glacial to mid-Holocene lacustrine ostracods from southern Anatolia, Turkey", **Catena**, 188, 104437. https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104437

ŞENGÖR, A. M. C. & YILMAZ, Y.: 1981 "Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach", **Tectonophysics**, 75(3–4), 181–241. https://doi.org/10.1016/0040-1951(81)90275-4

ŞENGÖR, A. M. C., GÖRÜR, N. & ŞAROĞLU, F.: 1985 "Strike-Slip Faulting and Related Basin Formation in Zones of Tectonic Escape: Turkey as a Case Study" K. T. Biddle & N. Christie–Blick (Eds.), **Strike-Slip Faulting and Basin Formation**, SEPM Special Publication, No. 37, 227–264, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.

ŞENKUL, Ç., MEMİŞ, T., EASTWOOD, W. & DOĞAN, U.: 2018 "Mid-to late-Holocene paleovegetation change in vicinity of Lake Tuzla (Kayseri), Central Anatolia, Turkey", **Quaternary International**, 486, 98–106. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.05.026

ŞENKUL, Ç.: 2014 "Polen analizlerinin temel prensipleri ve Kuvaterner ortam koşullarının yeniden yapılandırılmasındaki önemi", **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**, 7(1), 33–41.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Genel Müdürlüğü: 2020 "1:100.000 ölçekli M38 ve M39 paftaları kapsamında Adıyaman, Gaziantep, Kahramanmaraş illerine ait toprak verisi", Sayısal veri seti, Ankara: Tarım ve Orman Bakanlığı Genel Müdürlüğü.

TALLİS, J.H.: 1973 "Studies on Southern Pennine peats 5. direct observations on peat erosion and peat hydrology at

featherbed moss, Derbyshire", **Journal of Ecology**, 61(1), 1–22.

TAŞTEMİR, M.: 1999 "**XVI. Yüzyılda Adıyaman (Behisni, Hısn-I Mansur, Gerger, Kahta) Sosyal ve İktisadi Tarihi**", Türk Tarih Kurumu Yayınları.

TAUBER, H.: 1965 "Differential pollen dispersion and the interpretation of pollen diagrams", **Danmarks Geologiske Undersøgelse**, Series II, 89, 1–69.

TAYEBİ, Z., MOGHADDAN, M., MAHMOODİ, M. & KAZEMPOUR-OSALOO, S.: 2024 "Evolutionary history of an Irano-Turanian cushion-forming legume (*Onobrychis cornuta*)", **BMC Plant Biology**, 24, 204. https://doi.org/10.1186/s12870-024-04895-y

TEL, A. Z. & EĞİLMEZ, Ç.: 2015 "Gölbaşı Gölleri (Adıyaman/Türkiye) havzası vejetasyon tiplerinin floristik kompozisyonu ve ekolojik özellikleri üzerine bir araştırma", **ADYUTAYAM Dergisi**, 3(1), 1–28.

TEL, A. Z. & ŞİMŞEK, A.: 2017 "Ulubaba Dağı'nın (Adıyaman) vejetasyon yapısının endemik ve nadir taksonları ve bunların IUCN kategorilerine göre değerlendirilmesi", **Commagene Journal of Biology**, 1(1), 51–56. https://doi.org/10.31594/commagene.392138

TEL, A. Z. & TAK, M.: 2012 "Perre Pirin antik şehri Adıyaman vejetasyonu", **2012 Ekoloji Sempozyumu Özet Bildiri Kitabı**, Kilis.

TEL, A. Z. & TAK, M.: 2018 "Karagöl (Sülüklü Göl) Havzası (Gerger/Adıyaman) florası üzerine bir araştırma", **ADYUTAYAM**, 6(1), 40–53.

TEL, A. Z. & TAK, M.: 2021 "Çelikhan ve yakın çevresinin (Adıyaman/Türkiye) flora ve vejetasyonu üzerine araştırmalar", **AKÜ FEMÜBİD**, 21(061001), 1259–1282. https://doi.org/10.35414/akufemubid.946261

TEL, A. Z.: 2001 "Nemrut Dağı (Adıyaman) Vejetasyonu" Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yayımlanmamış doktora tezi

TEL, A. Z.: 2009 "Contributions to the flora of Nemrut Mountain Adıyaman/Turkey", **Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma**, 2(1), 36–60.

THORNTHWAİTE, C. W.: 1948 "An approach toward a rational classification of climate", **Geographical Review**, 38(1), 55–94.

TOPUZ, M., KARLIOĞLU KILIÇ, N. & KARABULUT, M.: 2019 "Vegetation changes based on fossil pollen analysis in Gâvur Lake (Kahramanmaraş) and its vicinity", **1st Istanbul International Geography Congress Proceedings Book**, 737–745.

TOPUZ, M., KILIÇ, N. K., DAĞDEVİREN, R. Y. & KARABULUT, M.: 2023 "The vegetation history of Lake Gavur and surrounding areas during the last 4400 years (Kahramanmaraş, Türkiye)", **Türk Coğrafya Dergisi**, 84, 97–103.

TROELS-SMİTH, J.: 1955 "Karakterisering af løse jordarter (Characterization of unconsolidated sediments", **Danmarks Geologiske Undersøgelse**, IV(3), 1–73.

TUNCALI YAMAN, T., EKBERZADE, B., CANER, H., DAGDEVİREN, Y., R., INKAYA, S., KILIC, N. K., LEROY, S. A. G., MARRET, F., SENKUL, C., WOODBRİDGE, J. & AVCI, M.: 2024 "A new approach to counting fossil and modern pollen grains: The orderly count", **Review of Palaeobotany and Palynology**, 328, 105156. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2024.105156

TURAN, Y., YILDIZ, D. & KAYNAK, G.: 2018 "A study on the flora of some natural and cultural sites of Kahramanmaraş Province (Turkey)", **Journal of**

International Environmental Application & Science, 13(2), 100–107.

TURNA, N.: 2011 "İstanbul'un veba ile imtihanı: 1811–1812 veba salgını bağlamında toplum ve ekonomi" **Studies of the Ottoman Domain,** 1(1), 1–42.

TUROĞLU, H. & CANER, H.: 2011 "Preliminary assessment on environmental changes in the Lake Van region (Turkey): Palynological implications derived from sediments of Kadım Dam Lake", Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistematik ve Bölgesel, 431–444, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No: 5.

TUROĞLU, H. & SARIGÜL, O.: 2023 "Geomorphological deformation examples induced by the February 06, 2023, Pazarcık earthquake (Kahramanmaraş, Türkiye) / 06 Şubat 2023, Pazarcık (Kahramanmaraş, Türkiye) depreminin neden olduğu jeomorfolojik deformasyon örnekleri", **Türk Coğrafya Dergisi**, 83, 23–34. https://doi.org/10.17211/tcd.1313551

TUTİN, T. G. & HEYWOOD, N. A.: 1964–1981 "**Flora Europaea**". Cambridge University Press.

TÜRKEŞ, M.: 1996 "Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey", **International Journal of Climatology**, 16, 1057-1076.

TÜRKEŞ, M.: 1998 "İklimsel değişebilirlik açısından Türkiye'de çölleşmeye eğilimli alanlar", **DMI/ITÜ II. Hidrometeoroloji Sempozyumu Bildiri Kitabı**, 45-57.

TÜRKEŞ, M.: 2010 "**Klimatoloji ve Meteoroloji**", Kriter Yayınevi.

UYGUN, M.: 2014 "Sarımsak, Tırıl ve Kayranlı Dağları'nın Floristik Özellikleri", Kahramanmaraş Sütçü İmam

Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

VAN ZEİST, W., & BOTTEMA, S.: 1991 "**Late Quaternary Vegetation of the Near East**" Wiesbaden: L. Reichert.

VAN ZEİST, W., & WOLDRİNG, H.: 1978 "A postglacial pollen diagram from Lake Van in East Anatolia", **Review of Palaeobotany and Palynology**, 26, 249–276.

VAN ZEİST, W., TİMMERS, R. W., & BOTTEMA, S.: 1970 "Studies of modern and Holocene pollen precipitation in southeastern Turkey", **Palaeohistoria**, 14, 30–35.

VAN ZEİST, W., WOLDRİNG, H., & STAPERT, D.: 1975 "Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey", **Palaeohistoria**, 17, 53–143.

VAROL, O., & TATLI, A.: 2003 "Çimen Dağı (Kahramanmaraş) vejetasyonu üzerine fitososyolojik bir araştırma", **Ekoloji Çevre Dergisi**, 12(47), 15–22.

VERMOERE, M., BOTTEMA, S., VANHECKE, L., WAELKENS, M., PAULİSSEN, E., & SMETS, E.: 2002 "Palynological evidence for late-Holocene human occupation recorded in two wetlands in SW Turkey, **The Holocene**, 12(5), 569–584. https://doi.org/10.1191/0959683602hl568rp

VERMOERE, M., DEGRYSE, P., PAULİSSEN, E., VANHECKE, L., WAELKENS, M., & SMETS, E.: 1999 "Pollen analysis of two travertine sections in Baskoy (southwestern Turkey): Implications for environmental conditions during the early Holocene", **Review of Palaeobotany and Palynology**, 105(1–2), 93–100.

WALKER, M.: 2005 "**Quaternary Dating Methods**" John Wiley & Sons.

WANG, T., SURGE, D., & MİTHEN, S.: 2012 "Seasonal temperature variability of the Neoglacial (3300–2500 BP) and Roman Warm Period (2500–

1600 BP) reconstructed from oxygen isotope ratios of limpet shells (*Patella vulgata*), Northwest Scotland", **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 317–318, 104–113.

WCVP: 2023 "**World Checklist of Vascular Plants (Version 2.0)**" http://wcvp.science.kew.org/ [Erişim: 01.07.2025].

WEİ, H., YUAN, Q., XU, Q., QİN, Z., WANG, L., FAN, Q., & SHAN, F.: 2018 "Assessing the impact of human activities on surface pollen assemblages in Qinghai Lake Basin, China", **Journal of Quaternary Science,** 33(6), 702–712.

WFO: 2023 "**World Flora Online**", http://www.worldfloraonline.org [Erişim: 01.07.2025].

WİXK, L., LEMCKE, G., & STURM, M.: 2003 "Evidence of Late Glacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: High-resolution pollen, charcoal, isotopic, and geochemical records from Lake Van, Turkey", **The Holocene**, 13(5), 665–675. https://doi.org/10.1191/0959683603hl651rp

WOODBRİDGE, J., ROBERTS, C. N., PALMİSANO, A., BEVAN, A., SHENNAN, S., FYFE, R., EASTWOOD, W. J., IZDEBSKİ, A., ÇAKIRLAR, C., WOLDRİNG, H., BROOTHAERTS, N., KANİEWSKİ, D., FİNNÈ, M., & LABUHN, I: 2019 "Pollen-inferred regional vegetation patterns and demographic change in southern Anatolia through the Holocene" **The Holocene**, 29(5), 728–741. https://doi.org/10.1177/0959683619826635

WOODBRİDGE, J., ROBERTS, N., & FYFE, R.: 2018 "Pan-Mediterranean Holocene vegetation and land-cover dynamics from synthesized pollen data", **Journal of Biogeography**, 45(9), 2159–2174. https://doi.org/10.1111/jbi.13379

WRÓBLEWSKA, A., STAWİARZ, E., & MASİEROWSKA, M.: 2016 "Evaluation of selected ornamental Asteraceae as a pollen source for urban bees", **Journal of Apicultural Science**, 60(2). https://doi.org/10.1515/JAS-2016-0031

YALÇIN, C. & KOP, A.: 2022 "Kaleköy-Hombur (Çağlayancerit-Kahramanmaraş) civarının tektono-stratigrafik özellikleri", **Geosound Yerbilimleri Dergisi**, 55(1), 37–60.

YALTIRIK, F.: 1967 "Pistacia". P. H. Davis (Ed.), **Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 2**, 544–548, Edinburgh University Press.

YANG, J., El KASSABY, Y. A., & GUAN, W.: 2020 "The effect of slope aspect on vegetation attributes in a mountainous dry valley, Southwest China", **Scientific Reports**, 10, 16465. https://doi.org/10.1038/s41598-020-73496-0

YENER, E.: 1993 "Levzin Höyük Kurtarma Kazısı 1991", **III. Müze Kurtarma Kazıları Semineri**, 351–364.

YENER, E.: 1994 "Levzin Höyük Kurtarma Kazısı 1992", **IV. Müze Kurtarma Kazıları Semineri**, 285–296.

YILDIRIM, C., SARIKAYA, M. A., & ÇİNER, A.: 2016 "Late Pleistocene intraplate extension of the Central Anatolian Plateau, Turkey: Inferences from cosmogenic exposure dating of alluvial fan, landslide, and moraine surfaces along the Ecemiş Fault Zone", **Tectonics**, 35(9), 2051–2075. https://doi.org/10.1002/2015TC004038

YILDIZ, K.: 2001 "Berit Dağı (Kahramanmaraş) ve Yakın Çevresinin Florası Üzerine Bir Araştırma", Gazi Üniversitesi, YÖK Tez Merkezi, Yüksek lisans tezi.

YILMAZ, Y.: 1993 "New evidence and model on the evolution of the southeast Anatolian orogen", **Geological Society of America Bulletin**, 105(2), 251–271.

YILMAZ, Y.: 2018 "Southeast Anatolian Orogenic Belt revisited (geology and evolution" **Canadian Journal of Earth Sciences**, 55(10), 1067–1089. https://doi.org/10.1139/cjes-2018-0170

YÖNLÜ, Ö., ALTUNEL, E., KARABACAK, V., & 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.

ZÁDOROVÁ, T., & PENÍŽEK, V.: 2018 "Formation, morphology and classification of colluvial soils: A review", **European Journal of Soil Science**, 69(6), 1042–1057. https://doi.org/10.1111/ejss.12673

ZAHRA, N., HAFEEZ, M. B., GHAFFAR, A., KAUSAR, A., ZEİDİ, M. A., SİDDİQUE, K. H. M., & FAROOQ, M.: 2023 "Plant photosynthesis under heat stress: Effects and management", **Environmental and Experimental Botany**, 206, 105178. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2022.105178

ZÁVESKÁ, E., MAYLANDT, C., PAUN, O., BERTEL, C., FRAJMAN, B., THE STEPPE CONSORTİUM, & SCHÖNDWETTER, P: 2019 "Multiple auto-and allopolyploidisations marked the Pleistocene history of the widespread Eurasian steppe plant *Astragalus onobrychis* (Fabaceae)", **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 139, 106572. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106572

ZOHARY, M.: 1973 "**Geobotanical foundations of the Middle East Vols. 1-2"**, Stuttgart: G. Fischer.

ÖZGEÇMİŞ

İlköğrenimini Trabzon 24 Şubat İlköğretim Okulu'nda, ortaöğrenimini Trabzon 100. Yıl İlköğretim Okulu'nda, lise eğitimini ise Trabzon Fatih Lisesi'nde tamamlamıştır. 2011 yılında başladığı İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nden 2015 yılında mezun olmuştur. Aynı üniversitenin Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda yürüttüğü yüksek lisans programını 2019 yılında "Uzungöl (Trabzon) Çevresinin Bitki Örtüsü ve Yakın Yıllarda Geçirdiği Değişimler" başlıklı teziyle tamamlamıştır. İnkaya, aynı yıl İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Bölümü'nde doktora eğitimine başlamıştır. Akademik kariyerine, 2015–2016 yılları arasında Esenyurt Eğitim Merkezi'nde coğrafya öğretmeni olarak başlamış; 2019–2022 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmıştır. 2022–2023 yılları arasında University of Plymouth'ta ziyaretçi araştırmacı olarak bulunmuş, burada fosil polen analizleri ve paleoçevresel verilerin yorumlanması üzerine çalışmalar yürütmüştür.