

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**FOSİL VE GÜNCEL POLEN ANALİZLERİ İŞİĞİNDA MUCUR ÇEVRESİNİN
GEÇ HOLOSEN PALEOVEJETASYONU**

Mustafa DOĞAN
1430223013

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Çetin ŞENKUL

ISPARTA - 2017



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Öğrencinin Adı Soyadı	Mustafa DOĞAN
Anabilim Dalı	Coğrafya Anabilim Dalı
Tez Başlığı	Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu
Yeni Tez Başlığı ¹ (Eğer değişmesi önerildi ise)	-

Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği hükümleri uyarınca yapılan Yüksek Lisans Tez Savunma Sınavında Jürimiz 16/05/2017 tarihinde toplanmış ve yukarıda adı geçen öğrencinin Yüksek Lisans tezi için;

OY BİRLİĞİ OY ÇOKLUĞU²

ile aşağıdaki kararı almıştır.

- Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarılı bulunmuş ve tez **KABUL** edilmiştir.
 Yapılan savunma sınavı sonucunda tezin **DÜZELTİLMESİ**³ kararlaştırılmıştır.
 Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarısız bulunmuş ve tezinin **REDDEDİLMESİ**⁴ kararlaştırılmıştır.

TEZ SINAV JÜRİSİ	Adı Soyadı/Üniversitesi	İmza
Danışman	Yrd. Doç. Dr. Çetin ŞENKUL/ Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Uğur DOĞAN/ Ankara Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Kadir TEMURÇİN/ Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi		
Jüri Üyesi		

¹Tez başlığının DEĞİŞTİRİLMESİ ÖNERİLDİ ise yeni tez başlığı ilgili alana yazılacaktır. Değişme yoksa çizgi (-) konacaktır.

²OY ÇOKLUĞU ile alınan karar için muhalefet gerekçesi raporu eklenmelidir.

³DÜZELTME kararı için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır.

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV YÖNETMELİĞİ Madde 28-(4) Tezi hakkında DÜZELTME kararı verilen öğrenci sınav tarihinden itibaren en geç üç ay içinde gerekçini yaparak tezini aynı jüri önünde yeniden savunur.

⁴Tezi REDDEDİLEN öğrenciler için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır. Tezi reddedilen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir.

T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “*Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu*” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

Mustafa DOĞAN

16.05.2017

DOĞAN, Mustafa., “Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2017)

ÖZET

Bu tez çalışmasının amacı Mucur çevresinin paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan nedenlerin belirlenmesidir. Çalışma amacına ulaşmak için gerçekleştirilen fosil polen analizleri Mucur Obruk Gölü’nden temin edilen 540 cm uzunluğundaki sediman karotu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fosil polen analiz sonuçlarının güvenilirliğini artırmak için Avrupa Polen İzleme Programı’nın belirlediği ve uyguladığı metodoloji takip edilerek güncel polen analizleri (yüzey sediman ve Tauber polen tuzağından) gerçekleştirilmiştir. Fosil ve güncel polen analiz sonuçları Tilia programı kullanılarak diyagram haline getirilmiştir. Tauber tipi polen tuzağından elde edilen güncel polen sonuçlarına göre güncel polen dağılımı içerisinde odunsu türlere ait polenlerin (arboreal polen; AP) oranı % 46,7 iken otsu türlere ait polenlerin oranı (nonarboreal polen; NAP) % 53,3 değerindedir. Yüzey sediman analiz sonuçlarına göre ise güncel polen dağılımının AP oranı % 57,5, NAP oranı ise % 42,5’tir. Fosil polen analiz sonuçlarına göre odunsu türler % 75,3 (G.Ö. 766 yıl) ile % 36,7 (G.Ö. 491 yıl) arasında, otsu türler ise % 63,3 (G.Ö. 491 yıl) ile % 24,7 (G.Ö. 766 yıl) arasında değişim göstermiştir. Yapılan polen analizine göre küresel veya bölgesel ölçekte meydana gelen iklim değişimlerinin etkisinin çalışma alanındaki paleovejetasyon üzerinde çok az hissedildiği, tarihsel süreçte bölgede yaşayan insanların ekonomik faaliyetlerin paleovejetasyonu etkilediği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fosil Polen, Güncel Polen, Mucur Obruk Gölü, Paleovejetasyon

DOĞAN, Mustafa., "Late Holocene Paleovegetation of Mucur Surroundings with the Light of Fossil and Modern Pollen Analyzes", Master Thesis, Isparta, 2017)

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to determine the palaeovegetation change of the Mucur environment and the reasons that affect these changes. The fossil pollen analyzes carried out to reach the aim of the study were carried out on a sediment core of 540 cm length obtained from Mucur Obruk Lake. In order to increase the reliability of fossil pollen analysis results, up-to-date pollen analyzes (surface sediments and Tauber pollen) were carried out by following the methodology established and implemented by the European Pollen Monitoring Program. The fossil and modern pollen analysis results were plotted using the Tilia program. According to the modern pollen results obtained from Tauber type pollen, the proportion of pollen (arboreal pollen; AP) of woody species is 46.7% while that of pollen (nonarboreal pollen; NAP) is 53.3% in modern pollen distribution. According to surface sediment analysis results, the AP rate of the modern pollen distribution is 57.5% and the NAP rate is 42.5%. According to the results of fossil pollen analysis, woody species ranged from 75.3% (BP 766 years) to 36.7% (BP 491 years) and the herbaceous species were 63.3% (BP 491 years) 24.7 years (BP 766 years). According to the pollen analysis, the effect of climate change on the global or regional scale is felt very little on paleovegetation in the study area, and it has been revealed that the economic activities of the people living in the region in the historical period affected the paleovement.

Keywords: Fossil Pollen, Current Pollen, Mucur Obruk Lake, Paleovegetation

İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI.....	II
YEMİN METNİ	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	XI
GRAFİKLER DİZİNİ	XII
ÖNSÖZ.....	XV
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1.1. LOKASYON SEÇİMİ / MEKÂNSAL VE ZAMANSAL SINIRLAMA	3
1.2. ÇALIŞMANIN AMAÇ VE HEDEFLERİ	6
1.3. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ	7
1.3.1. Arazi Çalışmaları	7
1.3.1.1. Doğal Ortam Özelliklerinin Belirlenmesi	7
1.3.1.2. Güncel Bitki Örneği Temini.....	7
1.3.1.3. Fosil Polenlerin Temini.....	7
1.3.1.4. Güncel Polenlerin Temini	9
1.3.1.5. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Elde Edilmesi.....	10
1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	10
1.3.2.1. Güncel Bitki Örtüsünün Belirlenmesi	10
1.3.2.2. Fosil Polen Analizi	10
1.3.2.3. Radyokarbon AMS Yaşlandırması	12
1.3.2.4. Güncel Polen Analizleri	12
1.3.2.5. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Analizi	13
1.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	13

1.3.3.1. Güncel Bitki Örneklerinin Değerlendirilmesi.....	13
1.3.3.2. Fosil Polenin Değerlendirilmesi.....	13
1.3.3.3. Güncel Polenlerin Değerlendirilmesi.....	13
1.3.3.4. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Değerlendirilmesi	14
1.4. ÇALIŞMANIN KONUSU VE KAPSAMI	14
1.4.1. Kuvaterner Doğal Ortam Kayıtları.....	15
1.4.1.1. Doğrudan Kayıtlar.....	15
1.4.1.2. Dolaylı Kayıtlar.....	15
1.4.1.2.1. Polen Analizleri.....	16
1.4.1.2.1.1. Polen Yayılımı-Taşınımı ve Birikimi	16
1.4.1.2.1.2. Polen Morfolojisi ve Ekolojisi	19
1.4.1.2.1.3. Polen Verilerinin Yorumlanması	20
1.4.1.2.1.4. Polen Verileri ve Vejetasyon İlişkisi.....	21
1.4.1.2.1.5. Polen Verileri ve İklim İlişkisi.....	21
1.4.1.2.1.6. Polen Verileri ve İnsan İlişkisi.....	23
1.5. LİTARATÜR ÖZETİ	25
1.5.1. Anadolu ve Çevresinde Gerçekleştirilmiş Fosil Polen Analizleri	25
1.5.2. İç Anadolu Bölgesi'nde Gerçekleştirilmiş Fosil Polen Analizleri	26
1.5.3. Türkiye'de Gerçekleştirilmiş Güncel Polen Analizleri.....	29
1.5.4. İç Anadolu Bölgesi Genelinde Gerçekleştirilmiş Güncel Polen Çalışmaları.....	29
1.5.5. Güncel Flora ve Vejetasyon Çalışmaları.....	30
1.5.6. Jeoloji ve Jeomorfoloji Alanında Yapılmış Çalışmalar	31

İKİNCİ BÖLÜM

2.1. JEOLJİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	33
2.1.1. Bölgesel Jeoloji ve Jeomorfoloji.....	33
2.1.2. Çalışma Alanının Jeolojisi ve Jeomorfolojisi.....	33
2.1.2.1. Mucur Obruk Gölü ve Yakın Çevresinin Jeolojik Durumu	37
2.1.2.2. Mucur Obruk Gölü ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Durumu	39
2.2.1. Sıcaklık.....	43

2.2.2. Rüzgâr	54
2.2.3. Nem.....	57
2.2.4. Yağış	62
2.2.5. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi	64
2.3. HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	69
2.3.1. Göl Alanı ve Beslenme Kaynakları.....	69
2.3.2. Göl Suyunun Kimyasal Özellikleri.....	71
2.4. TOPRAK ÖZELLİKLERİ	71
2.5. VEJETASYON ÖZELLİKLERİ.....	74
2.6. YERLEŞME SOSYO EKONOMİK YAPI VE NÜFUS ÖZELLİKLERİ ...	78
2.7. ARAZİ KULLANIM ÖZELLİKLERİ	81

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1. GÜNCEL BİTKİ ÖRNEĞİ BULGULARI.....	83
3.2. YAŞLANDIRMA BULGULARI	87
3.3. POLEN BULGULARI.....	88
3.3.1. Fosil Polen Bulguları.....	88
3.3.2. Güncel Polen Bulguları.....	113
3.3.2.1. Tauber Polen Tuzağı Bulguları	115
3.3.2.2. Yüzey Sediman Örneği Bulguları	116

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.1. TARTIŞMA	122
SONUÇ.....	131
KAYNAKÇA	133
ÖZ GEÇMİŞ.....	142

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Sediman karotu ve yüzey sediman örnek alımı şematik gösterimi.....	8
Şekil 2. Bitkiler tarafından üretilen polenlerin sedimantasyon sürecine geçiş aşamasındaki mekanizmanın gösterimi.....	18
Şekil 3. Çalışma alanlarının ölçeği ve polen analizlerinden elde edilecek bilginin niteliğini gösteren şematik çizim	19
Şekil 4. Polen ve güncel iklim verileri ile paleoiklim kurgulama adımları	23
Şekil 5. Mucur Obruğu'nun Jeolojik Kesiti	38
Şekil 6. Radyocarbon yaş sonu (3 metre)	87
Şekil 7. Radyocarbon yaş sonucu (5.42 metre)	87
Şekil 8. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı tüm türler	94
Şekil 9. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı AP ve NAP oranları	95
Şekil 10. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı (sadeleştirilmiş)	96
Şekil 11. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı en önemli türler.....	97
Şekil 12. Mucur Obruk Gölü fosil polen konsantrasyonu (AP Türleri)	101
Şekil 13. Mucur Obruk Gölü fosil polen konsantrasyonu (NAP türleri).....	102
Şekil 14. Çalışma alanına ait güncel polen dağılım diyagramı.....	120

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Güncel polen veri kaynakları ve kodları	10
Tablo 2. Mucur istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri.	44
Tablo 3. Boztepe istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri.	45
Tablo 4. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait ortalama sıcaklığın 5 °C ve büyük olduğu günler sayısı ortalaması	46
Tablo 5. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve fark sıcaklık değerleri	48
Tablo 6. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait aylara ve yönlere göre rüzgâr hız ve yön değerleri.....	55
Tablo 7. Mucur istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri	58
Tablo 8: Boztepe istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri	59
Tablo 9. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve fark nem değerleri.....	60
Tablo 10. Çalışma alanı çevresindeki istasyonların Erinç Yağış Etkinlik İndisi	66
Tablo 11. Çalışma alanına giren bitki listesi	76
Tablo 12. Mucur Obruk Gölü çevresinde teşhis edilen türler	83
Tablo 13. Mucur Obruk Gölü çevresinde teşhis edilen türler (Tablo 4'ün devamı)	84
Tablo 14. Çalışma alanına ait güncel polenlerin oransal dağılımı	114

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Foto 1. Mucur Obruk Gölü.....	5
Foto 2-3-4. Livingstone örnek alıcısı ile karotu alımı ve karotların paketlenmesi.....	8
Foto 5-6-7. Tauber polen tuzağının araziye konulması ve araziden alınması.....	9
Foto 8-9-10-11-12. Fosil polen analizi için örnek alımı ve analiz süreci.....	11
Foto 13: Mucur Obruk Gölü kıyısında hâkim rüzgâr yönünü gösteren bir sedir ağacı ve rüzgâr etkisi.....	57
Foto 14-15-16-17. <i>Alcea hohenackeri</i> , <i>Alcea pallida</i> , <i>Amgydalus orientalis</i> , <i>Eryngium campestre</i> L. var. <i>virens</i> Link bitkileri.....	77
Foto 18-19-20-21. <i>Fumaria cilicica</i> , <i>Reseda lutea</i> L. subsp. <i>Lutea</i> , <i>Onopordum</i> sp., <i>Verbascum</i> sp. bitkileri.....	77
Foto 22: Mucur Obruk Gölü çevresi arazi görünümü.....	77
Foto 23-24-25-26: <i>Sisymbrium altissimum</i> L., <i>Tamarix parviflora</i> DC., <i>Asphodeline damascena</i> , <i>Echinops viscosus</i> DC. subsp. <i>Bithynicus</i> (Boiss.) Rech. fil. bitkileri.....	85
Foto 27-28-29-30: <i>Achillea biebersteinii</i> , <i>Echium italicum</i> L., <i>Senecio</i> sp., <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers. bitkileri.....	85
Foto 31-32-33-34: <i>Linum hirsutum</i> L. subsp. <i>Pseudoanatolicum</i> , <i>Papaver rhoeas</i> L., <i>Ptilostemon afer</i> (Jacq.) Greuter subsp. <i>eburneus</i> Greuter, <i>Salvia cyrptantha</i> Montbret & Aucher ex Bentham bitkileri.....	85
Foto 35-36-37-38: Buğdaygil, <i>Hypericum perforatum</i> L., <i>Hedysarum varium</i> Willd., <i>Salvia viridis</i> L. bitkileri.....	86
Foto 39-40-41-42: <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>Amasiaca</i> , <i>Coronilla varia</i> L. subsp. <i>varia</i> , <i>Euphorbia anacampseros</i> Boiss. subsp. <i>anacampseros</i> , <i>Genista sessillifolia</i> DC. Bitkileri.....	86
Foto 43-44-45-46: <i>Peganum harmala</i> L., <i>Globularia orientalis</i> L., <i>Leontodon asperrimus</i> (Willd.), <i>Morina persica</i> L. subsp. <i>Persica</i> bitkileri.....	86
Foto 47-48-49-50: <i>Pinus</i> , <i>Cedrus libani</i> , <i>Abies</i> , <i>Quercus</i> polenleri.....	121
Foto 51-52-53-54: <i>Castanea sativa</i> , Juglandaceae, <i>Olea europaea</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> polenleri.....	121
Foto 55-56-57-58: Lactuaceae, Poaceae, Chenopodiaceae, <i>Artemisia</i> polenleri.....	121
Foto 59-60-61-62. <i>Apiaceae</i> , <i>Secale cereal</i> , Ephedraceae, <i>Ranunculus</i> polenleri.....	121
Foto 63-64-65: Mucur Obruk Gölü'nde aşınım ve birikim özelliği.....	123

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Mucur istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri	44
Grafik 2. Boztepe istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri	45
Grafik 3. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait ortalama sıcaklığın 5 °C ve büyük olduğu günler sayısı ortalaması.....	46
Grafik 4. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve fark sıcaklık değerleri	48
Grafik 5. Mucur istasyonuna ait rüzgâr esme sayısı ve hâkim rüzgâr yönü	56
Grafik 6. Boztepe istasyonuna ait rüzgâr esme sayısı ve hâkim rüzgâr yönü.....	56
Grafik 7. Mucur istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri	58
Grafik 8. Boztepe istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri.....	59
Grafik 9. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait ortalama nemin mevsimsel dağılışı.....	60
Grafik 10. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve nem fark değerleri.....	61
Grafik 11. Mucur ilçe merkezinin 1927-2016 yılları arasında nüfus miktarı	80
Grafik 12. Mucur ilçe toplamının 1927-2016 yılları arasında nüfus miktarı.....	81
Grafik 13. Ana zonlara göre ortalama AP ve NAP oranları	103
Grafik 14. Ana ve alt zonlara göre ortalama AP ve NAP oranları.....	105
Grafik 15. Ana zonlara göre zon 1 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	106
Grafik 16. Ana zonlara göre zon 2 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	106
Grafik 17. Ana zonlara göre zon 3 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	107
Grafik 18. Ana zonlara göre zon 4 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	107
Grafik 19. Ana zonlara göre zon 5 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	108
Grafik 20. Ana ve alt zonlara göre zon 1a içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	109

Grafik 21. Ana ve alt zonlara göre zon 1b içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	109
Grafik 22. Ana ve alt zonlara göre zon 2a içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	110
Grafik 23. Ana ve alt zonlara göre zon 2b içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	110
Grafik 24. Ana ve alt zonlara göre zon 3 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	111
Grafik 25. Ana ve alt zonlara göre zon 4a içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	111
Grafik 26. Ana ve alt zonlara göre zon 4b içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	112
Grafik 27. Ana ve alt zonlara göre zon 5 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları	112
Grafik 28. Tauber tipi polen tuzağına ait güncel polen yoğunluğu	115
Grafik 29. Yüzey sediman örneğine ait güncel polen yoğunluğu.....	116
Grafik 30. Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği AP/NAP oranı	117
Grafik 31. Tauber polen tuzağı örneği içerisindeki önemli türlerin oranı	118
Grafik 32. Yüzey sediman örneği içerisindeki önemli türlerin oranı	119
Grafik 33. Mucur Obruk Gölü ve bazı göllere ait sediman uzunluğu ve yaş verisi.....	130

HARİTALAR DİZİNİ

Harita 1. Çalışma alanı lokasyon haritası	4
Harita 2. Çalışma alanının litolojik birimlerinin zamansal dağılışı/gösterimi (1/1.250.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritasından üretilmiştir).....	35
Harita 3. Çalışma alanının jeolojik birimleri	36
Harita 4. Mucur Obruğu ve çevresinin jeoloji haritası	37
Harita 5. Çalışma alanının topoğrafya haritası lokasyon haritası (yakın ölçek).....	39
Harita 6. Mucur Obruğu ve çevresinin morfografik lokasyon haritası.....	40
Harita 7. Mucur Obruğu ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi.....	40
Harita 8. Mucur Obruğu ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi.....	41
Harita 9. Çalışma alanının Ocak ayı ortalama sıcaklık haritası	50
Harita 10. Çalışma alanının Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası	51
Harita 11. Çalışma alanının yıllık ortalama sıcaklık haritası.....	52
Harita 12. Çalışma alanının Thornthwaite sıcaklık tesiri haritası.....	53
Harita 13. Çalışma alanının yıllık ortalama yağış haritası.....	63
Harita 14. Çalışma alanının Thornthwaite yağış indis haritası	65
Harita 15. Çalışma alanının Thornthwaite potansiyel buharlaşma indis haritası	67
Harita 16. Çalışma alanının Thornthwaite karasallık ve nemlilik haritası	68
Harita 17. Çalışma alanının hidrografya haritası	70
Harita 18. Çalışma alanının toprak haritası	73
Harita 19. İç Anadolu Bölgesi ve yakın çevresinin orman haritası	75
Harita 20. Çalışma alanının arazi kullanım haritası.....	82
Harita 21. Çalışma alanı çevresindeki fosil polen analiz noktaları.....	122
Harita 22. İç Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösteren orman türleri	127

ÖNSÖZ

Bu çalışma Orta Anadolu’da (Kırşehir, Mucur) Kapadokya Yöresi’nin kuzeyinde yer alan Mucur Obruk Gölü’nde gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasının amacı çalışma alanının paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan nedenlerin belirlenmesidir. Belirtilen amaca Mucur Obruk Gölü’nden temin edilen 540 cm uzunluğundaki sediman karotu üzerinde yapılan fosil polen analizleri ile ulaşılmıştır. Aynı zamanda yapılan Radyokarbon AMS yaşlandırmasına göre M.S 1179-1945 yılları arasına ait 766 yıllık yüksek çözünürlüklü fosil polen verisi elde edilmiştir. Fosil polen analizlerinin daha kapsamlı değerlendirilmesi için güncel polen (Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman) analizi yapılmıştır. Güncel polenlerin temin edildiği alanın sıcaklık ve nemlilik özelliklerini belirlemek için bir yıl süreyle Data Logger cihazıyla kayıt yapılmıştır. Fosil ve güncel polen analiz sonuçları Tilia programı kullanılarak diyagram haline getirilmiştir.

Bu tez çalışması 114Y578 nolu “Kültepe (Kayseri) Çevresinin Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Holosen Ortamsal Değişimi” adlı TÜBİTAK projesi tarafından desteklenmektedir.

Bu tez çalışması 4430-YL1-15 nolu “Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu ” adlı BAB projesi tarafından desteklenmektedir.

Bu alanda tez çalışması yapmama vesile olan, çalışmalarımın her aşamasında yanımda olan, uzmanlık kazandıran ve hiçbir desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Çetin ŞENKUL’a, arazi çalışmalarında yaptığı yardımlardan ötürü Dr. Warren EASTWOOD’a, bana her anlamda yol gösteren Prof. Dr. Uğur DOĞAN’a, güncel bitki teşhisinde yardımlarından dolayı Doç. Dr. Mustafa KARGIOĞLU’na, polen analizleri sırasında teşhis konusunda yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Nurgül Karlıoğlu KILIÇ’a, Arş. Gör. Aziz ÖREN ve Türkan MEMİŞ’e, haritaların üretilmesindeki yardımlarından dolayı Ahmet KÖSE ve Emre BAYDOĞAN’a, sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca hiçbir desteğini benden esirgemeyen başta bölüm başkanımız Prof. Dr. Kadir TEMURÇİN hocam olmak üzere tüm bölüm hocalarıma saygı ve minnetlerimi sunuyorum.

Son olarak bana güvenen, motive eden ve hayatımda ayrı bir yeri olan ailem ve sevgili sözlüm Fatma Nur DOĞAN’a çok teşekkür ederim.

GİRİŞ

Doğal çevre üzerinde meydana gelen paleoekolojik değişimler, doğal (iklim değişimleri, volkanik aktiviteler, depremler, yangınlar) ve beşeri (ormansızlaştırma, tarım, hayvancılık, doğal kaynakların kullanımı) faktörlerin kontrolünde gelişmektedir. Bu değişimlerin ölçeği ise küresel ve lokal düzeyde olabilmektedir (Eastwoot 1997). Paleoekolojik değişimler ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar zamansal ve mekansal anlamda farklı ölçekte olsalar da, yüksek çözünürlükte veri temini paleoekolojik araştırmaların en önemli unsurunu oluşturmaktadır. Paleoekolojik değişimler ve sebeplerinin araştırılması ise doğrudan (ölçülen ve kayıt altına alınan) ve dolaylı (jeomorfolojik, litolojik, biyolojik) kayıtlar yoluyla gerçekleşmektedir (Love ve Walker 2015). Dolaylı kayıtlar içerisinde biyolojik kayıtlardan biri olan polen analizleri paleoekoloji araştırmalarında yaygın kullanılan yöntemlerden biri olmuştur (Seppä ve Bennett 2003).

Fiziki çevre koşulları ve insan yaşamı tarihi açısından dünyanın en önemli alanlarından biri olan Anadolu ve yakın çevresi için de polen analizleri ön plana çıkmaktadır. Bitki türlerinin dağılımı, gelişimi, ortamda bulunma oranları, doğal ortam-insan ilişkileri vb. konularda önemli bilgilere polen analizleriyle ulaşılmaktadır (Behre, 1990; Birks ve Birks, 2000; Brewer vd., 2002; Eastwood vd., 1998; Seppä, 2007; Şenkul, 2014). Ayrıca polen analizleri yoluyla bir alanın mekânsal ölçekte ve zamansal süreçte değişen paleovejetasyon yapısının ortaya çıkarılması/kurgulanması, insan etkisinin (arbokültürel aktiviteler, ormansızlaştırma, tahribat) belirlenmesi ve iklimsel değişimlerin tespit edilmesi mümkün olmaktadır (Eastwood vd., 1998; Eastwood vd., 2007; Gillard, 2007; Gillard, 2013; Roberts, 2002; Vermore vd., 2002).

Anadolu'da göl ve sulak alanlarda şimdiye kadar ~70 kadar fosil polen analiz çalışması yapılmıştır. Ancak bu çalışmalar Güneybatı Anadolu ve Marmara Denizi çevresinde yoğunlaşmıştır. İç Anadolu'dan elde edilen polen kayıtlarının sayısı oldukça az olmakla birlikte bölgenin paleoekolojisine ait bilgiler büyük oranda polen analizlerinin sonucunda elde edilmiştir (Bottema ve Woldring, 1984; Bottema vd., 1993-1994; Eastwood vd., 2007; England, 2006; İnceoğlu vd., 1986; Kuzucuoglu vd., 1999; Woldring, 2001). Ancak bu çalışmaların azlığı ve bazılarının yaş verisinden yoksun olması, polen analizleri ile günümüz geçmiş kıyaslamasının (England 2006)

sınırlı olması; yüksek çözünürlüklü polen analiz çalışmalarına ihtiyaç olduğunu ve bu tür çalışmaların ne derece önemli olduğunu açıkça göstermektedir.

Bu çalışma Orta Anadolu'da (Kırşehir, Mucur) Kapadokya Yöresi'nin kuzeyinde yer alan Mucur Obruk Gölü'nde gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasının amacı çalışma alanının paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan nedenlerin belirlenmesidir. Belirtilen amaca Mucur Obruk Gölü'nden temin edilen 540 cm uzunluğundaki sediman karotu üzerinde yapılan fosil polen analizleri ile ulaşılmıştır. Aynı zamanda yapılan Radyokarbon AMS yaşlandırmasına göre günümüzden 839 yıl öncesine ulaşılmış, M.S 1179-1945 yılları arasına ait 766 yıllık fosil polen verisi elde edilmiştir.

Fosil polen analizleriyle elde edilen paleovejetasyon yapısının güncel koşullarını ortaya çıkarmak için (güncel vejetasyon yapısı) çalışma sahasından güncel bitki örnekleri toplanmıştır. Tez sahasında güncel vejetasyonun güncel polen üretim ve dağılımının tespiti (tür dağılımı, türlere ait yoğunluk ve yüzde oranları) güncel polen analizi (Tauber polen tuzağı) ile belirlenmiştir. Güncel vejetasyona ait bitkilerin ürettikleri polenlerin hangi tür bileşiminde ve ne oranda sedimantasyona karıştığına tespiti güncel polen analizlerinden yüzey sediman örneği analizi ile gerçekleştirilmiştir. Tez sahasında güncel polen üretimi ve dağılımını (Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği) ortaya çıkaran doğal ortam unsurlarından sıcaklık ve nemlilik özellikleri ise, bir yıl süreyle Data Logger cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Fosil ve güncel polen analiz sonuçları Tilia programı kullanılarak diyagram haline getirilmiştir. Elde edilen diyagrama göre fosil polen bulguları 5 ana zona ve bu zonlara ait 6 alt zona ayrılmıştır. Güncel vejetasyona ait bitki örneklerinin teşhisi yapılmış, fosil ve güncel polen verileri ile ilişkilendirilmiştir. Data Logger verileri ise Devlet Meteoroloji İstasyonlarından elde edilen veriler ile karşılaştırılmış, çalışma alanının sıcaklık ve nemlilik özellikleri belirlenmiştir.

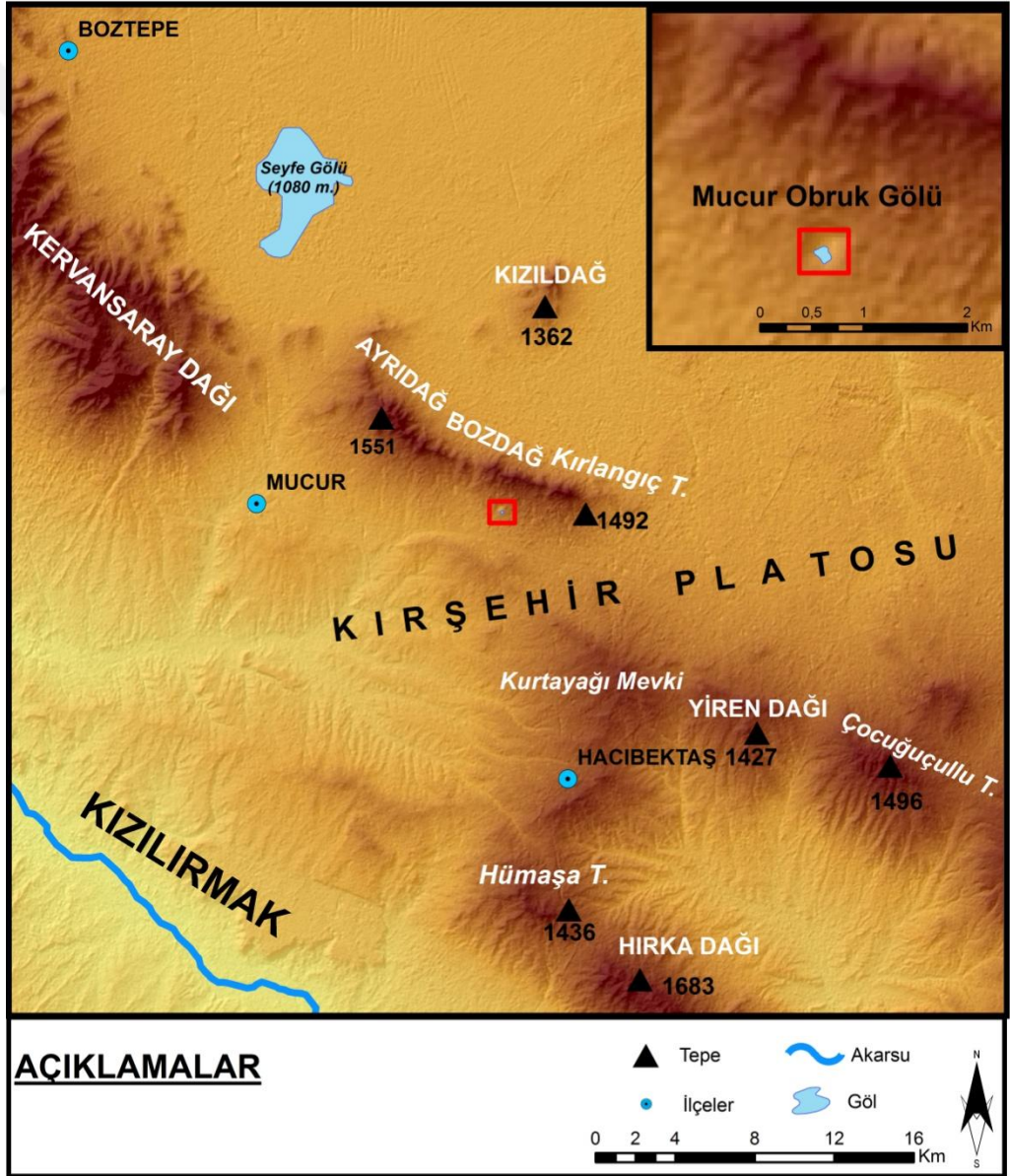
Yapılan polen analizlerine göre küresel veya bölgesel ölçekte meydana gelen iklim değişimlerinin etkisinin çalışma alanında çok az hissedildiği, vejetasyon değişimleri üzerinde insan etkisinin olduğu, tarihsel süreçte bölgede yaşayan insanların ekonomik faaliyetlerinin vejetasyonu etkilediği ortaya çıkmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1.1. LOKASYON SEÇİMİ / MEKÂNSAL VE ZAMANSAL SINIRLAMA

Mucur Obruk Gölü İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Kırşehir il merkezinin 33 km ve Mucur (Kırşehir) ilçe merkezinin 13 km doğusunda yer alır (Harita 1). Göl, Ankara-Kayseri karayolunun 1300 m. kuzeyinde, Seyfe Kapalı Havzası ile Kızılırmak Havzası su bölümü çizgisini oluşturan Ayrıdağ-Boztepe kütesinin güneyindeki plato üzerinde yer almaktadır (Doğan 2001 a). Bu özellikleri ile çalışma alanı Orta Anadolu'da Kapadokya Yöresi içerisinde kalmaktadır. Çalışma alanı Mucur Obruk Gölü merkez kabul edilerek kuzey, güney, doğu ve batı yönünde 25 km olacak şekilde belirlenmiştir. Bu sınırlar dâhilinde çalışma alanı 625 km²'ye takabül etmektedir. Bu sınırın çizilmesinde göl alanının büyüklüğü (Şekil 3) en önemli belirleyici özellik olmuştur.

Fosil polen temininin gerçekleştirildiği Mucur Obruk Gölü'nün içerisinde yer aldığı çanak bir obruk oluşumu sonucunda meydana gelmiştir (Foto 1) (Chaput, 1936; Doğan, 2001 a; Sayhan, 1999; Sür, 1964) ve Mucur Obruğu olarak adlandırılmaktadır. Dairemsi bir görünüme sahip olan Mucur Obruğu'nun tabanında Mucur Obruk Gölü, obruğun kuzey yarı yamaçlarında ne zaman kullanıldığı bilinmeyen ve barınak olarak kullanılan inler bulunmaktadır (Harita 4) (Doğan 2001 a). Mucur Obruk Gölü'ne ismini veren Obruk köy yerleşmesi ise obruğun güney sınırında bulunmaktadır. Bu yerleşmeye ait bağ ve bahçeler Obruğun hemen güneyinde yayılış göstermektedir (Harita 9) (Doğan 2001 a).



Harita 1. Çalışma alanı lokasyon haritası

Tez çalışmasının Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresinde gerçekleştirilmesinin gerekçeleri; Orta Anadolu'nun kültürel geçmişinin zengin olması, önemli ticaret yolları ve merkezlerinin içinde olduğu Kapadokya Yöresi'ne mekânsal olarak dâhil olması, Orta Anadolu'da paleoekolojik çalışmaların önemli olduğuna ve çalışma sayılarının artırılması gerektiğine inanılmasıdır. Ayrıca Orta Anadolu'da yapılan palinolojik çalışmaların azlığı nedeniyle bölgesel paleoekolojik kurgulamalar düşük çözünürlükte yapılarak genellemelere dayanmaktadır. Bu nedenle palinolojik çalışmaların artması ve paleo veri üretiminin sağlanması Orta Anadolu'nun paleoekolojisi için oldukça önemlidir. Mucur Obruk Gölü'nden alınan sediman karotu üzerinde yapılan yaşlandırma verilerine göre günümüzden 839 yıl öncesine (M.S 1179-1945 arasında 766 yıl) ulaşılmıştır. Bu sebeple çalışmanın zamansal sınırlaması 766 yıl ile sınırlı kalmıştır.



Foto 1. Mucur Obruk Gölü

1.2. ÇALIŞMANIN AMAÇ VE HEDEFLERİ

Bu tez çalışmasının temel amacı fosil polen analizleriyle çalışma alanının paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan nedenlerin belirlenmesidir. Ayrıca çalışma alanının güncel vejetasyon, güncel polen, sıcaklık ve nemlilik özelliklerinin belirlenmesi belirtilen amacın kapsamı içerisindedir. Bu amaç ve amacın kapsamı dâhilinde tez çalışmasının beş hedefi ulunmaktadır. Tez çalışmasının hedefleri sırasıyla;

Mucur Obruk Gölü'ne ait Fosil Polen Veri Tabanının Oluşturulması: Mucur Obruk Gölü'nden Livingstone corer kullanılarak alınan karotlar ile fosil polen analizleri için gerekli materyal temin edilmiştir.

Mucur Obruk Gölü'nden Alınan Karotların Yaşlandırılması: Mucur Obruk Gölü'nden alınan karotlara ait fosil polen bulgularının kronolojik biçimde oluşturulması için belirli seviyelerden örnekler alınarak Radyokarbon AMS yöntemleri ile yaşlandırılmıştır.

Mucur Obruk Gölü ve Yakın Çevresinin Güncel Polen Veri Tabanının Oluşturulması: Avrupa Polen İzleme Programı protokolü çerçevesinde Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresine ait güncel polen birikim miktarı, polen yoğunluğu ve polen dağılımı belirlenmiştir.

Mucur Obruk Gölü ve Yakın Çevresinin Güncel İklim Koşullarının Belirlenmesi: Polen yoğunluğundaki yıllık değişimi etkileyen meteorolojik parametrelerin özellikleri ortaya konulmuştur.

Mucur Obruk Gölü ve Yakın Çevresinin Güncel Vejetasyon Yapısının Belirlenmesi: Çalışma alanında güncel bitki örnekleri toplanmış ve teşhis edilmiştir.

Tez çalışmasının amacını gerçekleştirmek için gerekli olan ortamsal verilere polen analizleri aracılığıyla ulaşılmıştır. Polen analizleri iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Bunlardan birincisi tez çalışması için öncelikli olan fosil polen analizidir. İkincisi ise, güncel polen analizleridir.

1.3. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Tez çalışmasında belirlenen amaçlara ulaşmak için çalışmanın yöntemi 3 temel aşamada gerçekleştirilmiştir.

1.3.1. Arazi Çalışmaları

1.3.1.1. Doğal Ortam Özelliklerinin Belirlenmesi

Sahanın genel jeomorfolojik özellikleri, bitki örtüsü ve güncel iklimi tez çalışmasının amacına uygun olarak belirlenmiştir. Bu özellikleri oluşturabilmek için 1/100.000 ölçeğindeki topografya haritaları ve jeoloji haritaları ile meteorolojik veriler kullanılmış ve arazi çalışmaları yapılmıştır. Doğal ortam özelliklerinin belirlenmesindeki temel amaç, güncel polenlerin üretildiği güncel vejetasyonun sahip olduğu doğal ortama ait özelliklerin ortaya koyulmak istenmesi ve fosil polenlerin yorumlanması için bir benzetişim (analoji) oluşturulmasıdır.

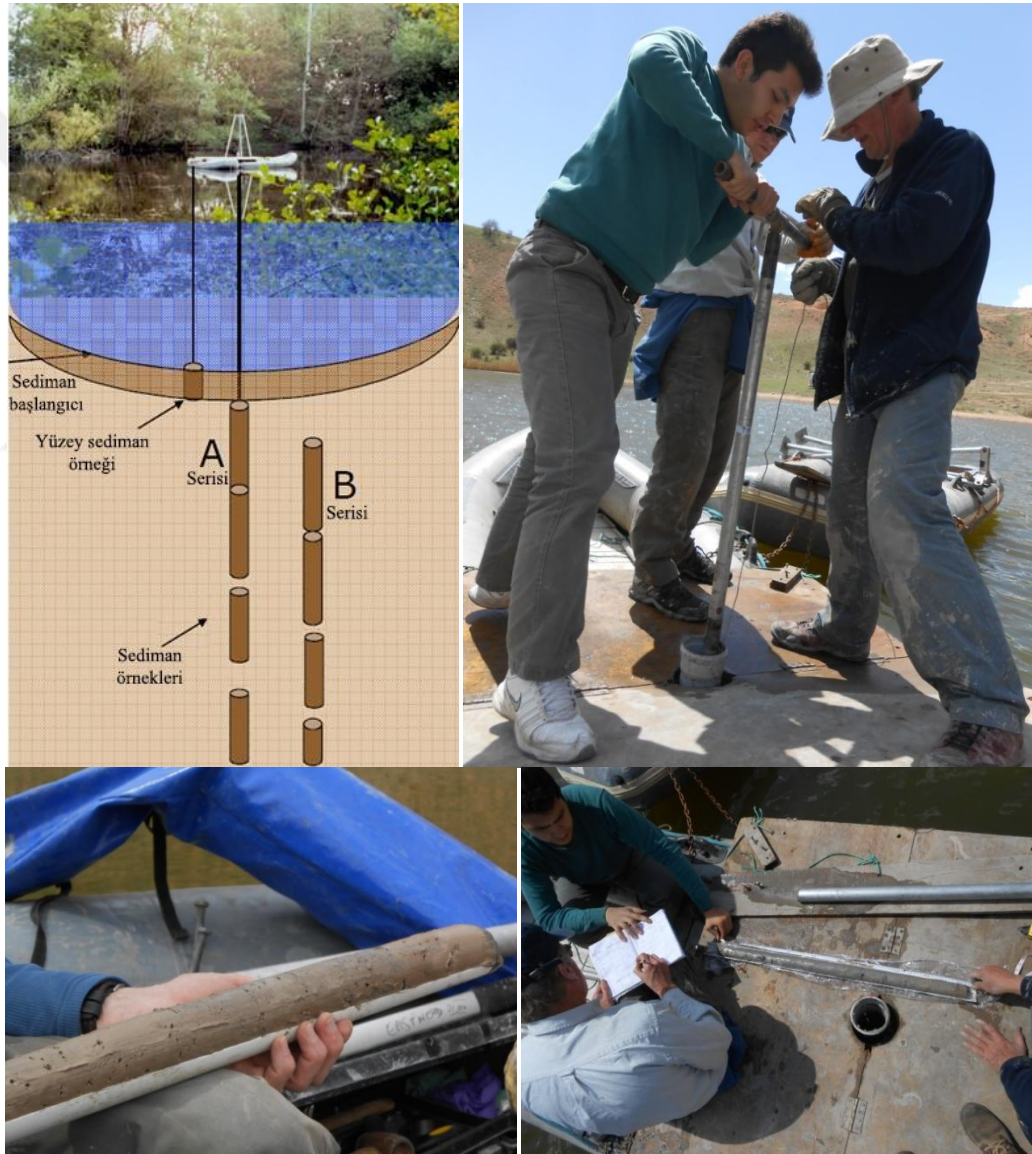
1.3.1.2. Güncel Bitki Örneği Temini

Arazi çalışması kapsamında gerçekleştirilen bir başka çalışma ise tez sahasında var olan güncel bitki örtüsü yapısının ve vejetasyon formasyonlarının belirlenmesine yönelik olan çalışmadır. Bu amaçla yılın farklı dönemlerinde araziye gidilerek Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresinde var olan bitki örnekleri toplanmış, numaralandırılmış ve preslenerek herbaryuma götürülmüştür.

1.3.1.3. Fosil Polenlerin Temini

Fosil polen analizini gerçekleştirmek için gerekli olan sediman karotlarının alınmasında kullanılan sondaj araçları göl, deniz, bataklık ve kara ortamlarına uygun olarak, farklı şekillerde tasarlanmışlardır. Göl tabanlarından karot elde etmek amacıyla kullanılan pistonlu sondaj araçları içerisinde en yaygın olanı 6 cm çapında ve 1 metre uzunluğunda karot alma özelliğine sahip Livingstone örnek alıcısıdır. Bu örnek alıcı lifli olmayan gölsel çamur, marn, kil ve siltli sedimanlar için idealdir. Bu nedenle karot

alımı Livingstone örnek alıcısı ile gerçekleştirilmiştir (Foto 2-3-4). Mucur Obruk Gölü'nde karot alımı, sediman bozulmasının en az, su derinliğinin en fazla olduğu kısımda şu şekilde gerçekleştirilmiştir. İki seri halinde alınan sediman karotlarından A serisi 30-130 cm, 130-230 cm, 230-330 cm, 330-430 cm, 430-530 cm ve B serisi 80-180 cm, 180-280 cm, 280-380 cm, 380-480 cm, 480-580 cm şeklinde alınmıştır (Şekil 1). Bu sayede alınan sediman karotlarında olası boşluklar önlenmiş, Mucur Obruk Gölü'nde 570 cm derinliğe ulaşılmış ve 30-570 cm arasından 540 cm uzunluğunda sediman karotu alınmıştır.



Şekil 1. Sediman karot ve yüzey sediman örnek alımı şematik gösterimi
Foto 2-3-4. Livingstone örnek alıcısı ile karot alımı ve karotların paketlenmesi

Örnekler alındıktan sonra herhangi bir dış etkenden zarar görmemesi için sert plastik koruma kaplarına konularak streç filme sarılmış, üzerine hangi derinlikten kaç cm alındığı ve alım tarihi şeklinde tanımlayıcı bilgiler yazılarak Süleyman Demirel Üniversitesi palinoloji laboratuvarına getirilmiştir. Polen analiz ve yaşlandırma işlemleri tamamlanincaya kadar karotların mikrobiyal faaliyetlerden korunması için, karotlar palinoloji laboratuvarında +4 °C'lik ortamda saklanmıştır.

1.3.1.4. Güncel Polenlerin Temini

Güncel polen örnekleri Avrupa Polen İzleme Protokolü'nün belirlediği esaslara göre Tauber tipi polen tuzağı ve yüzey sediman örneği aracılığıyla elde edilmiştir. Polen tuzakları 2015 yılı Mayıs ayında yapılan arazi çalışmasında Mucur Obruk Gölü'nün doğu ve batı yamacına üçer tane olmak üzere toplamda 6 adet konulmuştur (Foto 5 ve 6) (bir lokasyon için bir tuzak yeterlidir, ancak güvenlik amaçlı 5 tuzak yedek olarak konulmuştur). Yerleştirilen tuzaklara kodlar verilerek etiketlenmiştir (Tablo 1). Bir yıl arazide bekleyen tuzaklar alınıp (Foto 7) analizler gerçekleştirilmiştir. Yüzey sediman örneği ise Mucur Obruk Gölü'nden Glew corer tipi örnek alma ekipmanı kullanılarak yaklaşık 2 cm kalınlığında alınmıştır (Şekil 1). Temin edilen örneğe bir kod verilerek paketlenip laboratuvar ortamına getirilmiştir (Tablo 1). 2015 yılı Mayıs ayında yapılan arazi çalışmasında kara yosun örnekleri alınmış, ancak kara yosunları üzerinde gerçekleştirilen polen analizleri sırasında hiçbir polen verisi elde edilememiştir. 2016 Mayıs ayında yapılan arazi çalışmasında kara yosunu örneği bulunamamış ve kara yosunlarına ait güncel polen analizi gerçekleştirilememiştir.



Foto 5-6-7. Tauber polen tuzağının araziye konulması ve araziden alınması

Tablo 1. Güncel polen veri kaynakları ve kodları

Lokasyon adı	Kod Numarası	Anlamı
Mucur Obruk Gölü	MOG-T1	Güncel Polen Tuzağı
Mucur Obruk Gölü	MOG-T2	Güncel Polen Tuzağı
Mucur Obruk Gölü	MOG-T3	Güncel Polen Tuzağı
Mucur Obruk Gölü	MOG-T4	Güncel Polen Tuzağı
Mucur Obruk Gölü	MOG-T5	Güncel Polen Tuzağı
Mucur Obruk Gölü	MOG-T6	Güncel Polen Tuzağı
Mucur Obruk Gölü	MOG-DL1	Data Logger
Mucur Obruk Gölü	MOG-YSÖ1	Yüzey Sediman Örneği

1.3.1.5. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Elde Edilmesi

Çalışma alanında sıcaklık ve nemlilik verilerini elde etmek için çalışma alanına bir adet Data Logger cihazı kurulmuştur (Tablo 1). Bir yıl arazide ölçüm yapan Data Logger cihazı araziden alınarak içerisindeki veriler excel ortamına aktarılmıştır.

1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları

1.3.2.1. Güncel Bitki Örtüsünün Belirlenmesi

Arazi çalışmaları sırasında toplanan örnekler Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi herbaryumunda teşhis edilmiştir. Sonrasında elde edilen güncel bitki örtüsü verileri Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü palinoloji laboratuvarına iletilmiştir.

1.3.2.2. Fosil Polen Analizi

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü palinoloji laboratuvarında gerçekleştirilen çalışmada öncelikle Mucur Obruk Gölü'nden alınan karotların boyutları belirlenmiştir. Kaç cm aralıklarla örnek alınacağı konusunda, yüksek sedimantasyon hızına bağlı olarak veri çözünürlüğü düşünülmüş ve diğer fosil

polen çalışmaları dikkate alınmıştır. Buna göre her 32 cm de bir (7 cm^3) 18 farklı seviyeden sediman örnekleri alınmış ve “klasik yöntem” uygulanarak fosil polen analizi gerçekleştirilmiştir (Faegri ve Iversen, 1975; Moore vd., 1991). Bu yöntemde iyi bir çözücü olan % 10 hidroklorik asit (HCL), % 10 Sodyum hidroksit (NAOH), kil oranı yüksek sediman örnekleri için % 5 Sodyum pyrophosphate ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), minerolojik bakımından zengin örneklere % 60 hidroflorik asit (HF) uygulanmıştır. Polen yoğunluğunu hesaplayabilmek için 1 adet ekzotik Lycopodium spor tablet eklenmiştir (Stockmarr 1971). Son aşama Ertman asetoliz işlemi uygulanmış, silikon yağı kullanılarak fosil polen prepatları yapılmıştır (Foto 8-9-10-11-12).



Foto 8-9-10-11-12. Fosil polen analizi için örnek alımı ve analiz süreci

Polen sayımı otsu ve odunsu türler olarak iki ana kategorisi üzerinden yapılmıştır. Sayım sırasında teşhis edilemeyen polenler kayıt altına alınmıştır. Sayım sırasında karşılaşılan sucul bitkilere ait polenler de kayıt altına alınmıştır. Ancak polen sayım sistemi odunsu ve otsuların oluşturduğu kara polenlerine bağlıdır. Polen sayımı sonucunda fosil polen diyagramında polenler; ağaçlar, kültüre alınan ağaç türleri, otlar, tahıllar ve akuatik türler olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 12). Her seviyede kaç polen sayımı yapılacağını belirlemek için polen temsil testi yapılmış ve her seviyede en az 350 kara poleni sayılmıştır. Tilia programında her düzeydeki sayıların yüzdesi bulunup polen diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 12). Elde edilen polen diyagramı, polen analiz sürecinin son aşamasıdır.

Bu tez çalışmadaki tüm polen sayımları (güncel ve fosil) Lacia DM750 mikroskopunda x200 ve x400 mercekleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tanımlamada zorluk çekilen polen taneleri x1000 merceği kullanılarak teşhis edilmiştir. Ayrıca tanımlamada zorluk çekilen polenlerin teşhisinde polen atlasları (Moore vd., 1991; Reille, 1995; Reille, 1998; Reille, 1999) ile PalDat (<https://www.paldat.org>) ve Polleninfo (<https://www.polleninfo.org>) gibi internet siteleri kullanılmıştır. Tanımlanamayan polenler ise “tanımlanmayan polen”ler şeklinde kaydedilmiş ve yorumlamanın dışında tutulmuştur.

1.3.2.3. Radyokarbon AMS Yaşlandırması

Mucur Obruk Gölü’nden elde edilen karotlar üzerinden alınan numuneler (300 ve 542. cm’den) Radyokarbon AMS yaşlandırma analizleri için Beta Analitik yaşlandırma laboratuvarına (Miami, FL USA) gönderilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tilia programı kullanılarak polen diyagramına entegre edilmiştir.

1.3.2.4. Güncel Polen Analizleri

Güncel polenler üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda öncelikle Tauber tipi polen tuzağı Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümünde palinoloji laboratuvarında analiz edilmiştir. Bunun için, polen tuzağındaki karışım önce 180 µm’luk daha sonra 10 µm’luk süzgeçlerden geçirilmiştir. Süzülen kimyasal karışımın içine Avrupa Polen İzleme Programı’nın standartlarına göre 3 adet Lycopodium spor (spor sayısı her bir spor tablet içerisindeki spor sayısına göre değişebilmektedir) %10 luk HCl içinde eritilerek karıştırılmıştır. Daha sonra santrifüj işlemlerine başlanmış ve en son santrifüj tüplerinin dibinde kalan sedimana asetoliz uygulanmıştır. En son aşamada ise silikon yağı kullanılarak polen preparatları hazır hale getirilmiş ve 350 kara poleni sayılmıştır (Hicks 2007). Yüzey sediman örneğinin analizinde fosil polen analizlerinde uygulanan yöntem uygulanmış ve 350 kara poleni sayılmıştır.

1.3.2.5. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Analizi

Excel ortamına aktarılan Data Logger cihazının ölçtüğü (2 saatte bir olmak üzere) sıcaklık ve nemlilik değerleri hesaplanmış ve aylık bazda ortalama, maximum, minimum sıcaklık ve nemlilik değerleri ile aylık bazda ortalama sıcaklık ve nemlilik fark değerleri elde edilmiştir.

1.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

1.3.3.1. Güncel Bitki Örneklerinin Değerlendirilmesi

Tez sahasından elde edilen bitki örnekleri tablolaştırılmış ve türlerin vejetasyon yapısı içerisindeki karakteri belirlenmiştir. Elde edilen türlerin fosil ve güncel polen diyagramlarında bulunma durumları belirlenmiştir. Takip edilen bu metodoloji sayesinde polen verilerinin daha doğru yorumlanabilmesi mümkün olmuştur.

1.3.3.2. Fosil Polenin Değerlendirilmesi

Sayımı yapılan fosil polenlerin dağılımı ve gelişimi Tilia 2.0.41 programı kullanılarak diyagram haline getirilmiştir. Diyagramlar aracılığıyla hem bitki türlerinin hem de tüm vejetasyonun AP ve NAP değerlerinin birbirine olan oranları elde edilerek paleovejetasyon örtüsünün yoğunluğu ve kompozisyonunun nasıl değiştiği belirlenmiştir.

1.3.3.3. Güncel Polenlerin Değerlendirilmesi

Güncel polen diyagramları Tilia 2.0.41 programı kullanılarak oluşturulmuş ve daha sonra her örnek alandaki en fazla polen yoğunluğuna sahip odunsu ve otsu taksonlar belirlenmiştir. Bu taksonların güncel vejetasyon yapısı içerisindeki bulunma oranları da dikkate alınarak fosil polen verilerinin yorumlanması için bir benzeşim oluşturulmuştur.

1.3.3.4. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Değerlendirilmesi

Mucur Obruk Gölü'nden elde edilen sıcaklık ve nemlilik değerleri ile güncel polen dağılımı ve yapısına etki eden sıcaklık ve nemlilik özellikleri belirlenmiştir.

Son olarak tez sahasına dair elde edilen tüm bulgular, veriler ve doğal ortam özellikleri birbiri ile ilişkilendirilmiş ve çalışmanın sonucuna entegre edilmiştir.

1.4. ÇALIŞMANIN KONUSU VE KAPSAMI

Günümüz ortam koşullarının oluşmasında en belirleyici faktör Holosen ortamsal değişimlerdir. Holosen döneminin Kuvaterner soğuk ve sıcak dönemlerinden sıcak döneme karşılık gelmesinden dolayı bu dönemde buzulların erimesi ile birlikte bitki örtüsünün yayılımı, plüvyal göllerin oluşması/ortadan kalkması ve pek çok ortamsal değişimler meydana gelmiştir (Roberts 2014). Holosen'de gerçekleşen diğer önemli olay ise insanın doğal ortam üzerinde gittikçe artan bir etkiye sahip olmuş olmasıdır (Love ve Walker 2015).

Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresi için 766 yılda bitki gelişimi ve değişimi, bu gelişim ve değişim üzerindeki etkenlerin belirlenmesi, paleoortamsal kurgulamanın yapılması çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

Yukarıda belirtilen konu ve kapsam dâhilinde Mucur Obruk Gölü'nde;

- Karotlar Radyokarbon/AMS yöntemleriyle tarihlendirilmiş,
- Mucur Obruk Gölü'nden alınan karotlar üzerinde fosil polen analizleri yapılarak polen diyagramları oluşturulmuş,
- Elde edilen yaşlandırma verileri polen diyagramına entegre edilip, paleovejetasyon verisi kronolojik olarak elde edilmiş,
- Güncel polen verileri Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneğinden elde edilmiş,
- Bölgede ve tüm Anadolu'da daha önce yapılan ve güncel polen verisi kullanılmadan klasik olarak değerlendirilen fosil polen çalışmalarının yeniden yorumlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Tez çalışması amaç ve hedefleri kapsamında en iyi sonucu elde edebilmek için dolaylı kayıtlar başlığı altında yer alan biyolojik kayıtlardan polen analizleri yöntem

olarak seçilmiştir. Polen analizlerin kuramsal çerçevesi ise aşağıda detaylı başlıklandırma ve özet bilgilerle ortaya konulmuştur.

1.4.1. Kuvaterner Doğal Ortam Kayıtları

Paleoortamsal çalışmalarda veri kaynağı olarak kullanılacak birçok unsur bulunmaktadır. Bu unsurlar arkeolojik/tarihi kaynaklar, bitki örtüsü, jeolojik ve jeomorfolojik yapılar, iklim değişimleri gibi doğal ve beşeri karakterli olabilir (Gümüşçü vd., 2014). Bu paleoortamsal veri unsurları ölçümlere veya gözleme dayanması ve dolaylı olarak elde edilmesi ile birbirinden ayrılır.

1.4.1.1. Doğrudan Kayıtlar

Doğrudan kayıtlar yıllıklar, hükümet kayıtları, özel mülkiyet kayıtları, denizcilik ve ticaret kayıtları, mektuplar, doğal afetler, hava anomalileri, fenolojik kayıtlar, ekinlerin hasat kayıtları, bitkilerin çiçeklenme ve meyve verme dönemleri, hayvanların göç zamanı ve tekrarlanan biyolojik olaylar gibi doğrudan belgeler, gözlemlenmiş ve ölçülmüş verilere dayanmaktadır (Bradley, 1999; Gümüşçü vd., 2014).

1.4.1.2. Dolaylı Kayıtlar

Dolaylı kayıtların doğrudan kayıtlardan ayrıldığı en önemli nokta ulaşabildikleri zaman dilimidir. Çünkü dolaylı kayıtlar insan tarihinin çok daha ötesine ulaşabilmektedir. Bu nedenle paleoekoloji araştırmalarında yaygın kullanılan bir veri üretim yöntemi olmuştur. Ancak dolaylı kayıtların günümüzden geçmişe doğru gidildikçe veri çözünürlüğünde azalma şeklinde bir sorunsalı da bulunmaktadır. Dolaylı kayıtlar genel olarak üç temel kategoride değerlendirilmektedir. Bunlar;

Jeomorfolojik kayıtlar; belirli iklim ve ortam özelliklerinin kontrolünde gelişmiş yeryüzü şekillerini konu alan çalışmalardır. Bu kayıtlar arasında glasiyal arazi şekilleri, periglasiyal arazi şekilleri, deniz seviyesi değişimleri, akarsu terasları ve düşük enlemlerdeki kuvaterner arazi şekilleri bulunmaktadır (Love ve Walker 2015).

Litolojik kayıtlar; sediment depolarını ve bunlar içerisinde çökelen malzemelerin

özelliklerini araştıran çalışmalardır. Bu kayıtlar arasında glasiyal sedimentler, periglasiyal sedimentler, paleosoller, wind-blown sediment, düşük enlemlerdeki göl seviye kayıtları, mağara sedimanları ve karbonat depoları, göl ve bataklık sedimanları, derin deniz sediman kayıtları ve buzul karotları stratigrafisi bulunmaktadır (Love ve Walker 2015).

Biyolojik kayıtlar; sedimentler içerisinde korunmuş mikro ve makro ölçekte fosillere dayanan polen analizleri, diatom analizleri, bitki/böcek kalıntı analizleri vb, fosillerin tespitine dayalı pek çok metodun bulunduğu çalışmalardır (Love ve Walker 2015).

1.4.1.2.1. Polen Analizleri

Genç bir bilim olan palinolojini biliminin doğuşu 1916 yılı olarak kabul edilir. Palinolojinin ortaya çıkışı Lennart Von Post tarafından başlatılmıştır. Bu bilimin doğuşu “İskandinav doğa bilimcilerinin 1916’da Oslo’daki (Norveç) 16. toplantısında Lennart Von Post güney İsveç’in bataklıklarındaki orman ağaçlarının polenleri hakkında bir bildiri okuması ile palinoloji bilimi dolayısı ile polen analizleri Lennart Von Post tarafından başlatılmıştır” sözleri ile (Erdtman 1943) ifade edilmiştir.

Kuvaterner dönemi ortam koşullarının yeniden yapılandırılmasına yönelik çalışmalarda kullanılan polen kayıtları büyük oranda göl, bataklık, kıyı alanları ve deniz tabanlarından temin edilmektedir. Bu kayıtlar ile bireysel bitki türlerinin ekolojisi, bitki örtüsü değişimi, orman ilerlemesi/gerilemesi, vejetasyon formasyonlarının yapısı, iklim değişikliğinin ve iklim değişikliğine ait mekanizmaların belirlenmesi, doğal ortam üzerindeki insan etkisi, tarımın kökeni/dağılımı ve paleoarazi kullanım biçiminin (paterni) tespiti mümkün olmaktadır (Seppä, 2007; Şenkul, 2014). Ayrıca geçmiş vejetasyonun yerel, bölgesel ve global ölçeklerde mekansal dağılımı hakkında bilgi elde edilmesi ve bu bilginin iklim modellemesi, doğanın korunması ve arkeoloji çalışmalarında birlikte kullanılması giderek artmaktadır (Broström vd., 2008)

1.4.1.2.1.1. Polen Yayılımı-Taşınımı ve Birikimi

Bitkilerde üremeyi sağlayan polen taneleri olgunlaştıktan sonra çiçeklenme sürecini başlatmak için düzenli olarak her yıl atmosfere saçılmaktadır. Ancak saçılan

polenlerin çok az bir kısmı tozlaşmaya katılmaktadır. Polen tanelerinin büyük çoğunluğu kara ve su yüzeylerine düşerek çürümektedir (Seppä 2013). Saçılan polen miktarı bitki türüne ve o yılki ortam şartlarına göre değişebilmektedir. Bazı türler polen üretiminde ön plana çıkabilmektedir. Bu türlere *Pinus* (çam), *Alnus* (kızılağaç), *Corylus* (findık), *Betula* (huş), *Quercus* (meşe), *Picea* (ladin), *Populus* (kavak), *Tilia* (ıhlamur) ve *Fagus* (kayın) örnek verilebilir. Bir yıl içerisinde tek bir *Pinus* ağacı ~12 milyar, *Fagus* ~2 milyar, *Quercus* ~1,5 milyar polen üretebilmektedir (Şenkul 2014).

Polen taneleri genellikle çok küçüktür ve ortalama bir milimetrenin onda biri ile yüzde biri arasında bir çapa sahiptir. Bu nedenle de rüzgâr ile kolaylıkla taşınabilmektedir. Bazı polenler dikey hava hareketleri ile daha yüksek bölgelere taşınabilmekte ve dünya yüzeyinde sedimantasyona karışmadan önce atmosferde günlerce, haftalarca hatta aylarca kalabilmektedirler (Erdtman 1943).

Polen taneleri çeşitli materyaller içerisinde bozulmadan korunabilir ve bu korunduğu alanlardan polenler alınıp tanımlanabilir. Ancak polen tanelerinin sediman içerisinde bozulmadan korunabilmesi için ön koşul sediman içerisinde düşük mikrobiyal aktivitelerin olması ve oksijensiz olması gerekmektedir (Brewer vd., 2002; Seppä, 2013; Vermoore, 2004). Bu nedenle polen taneleri yorumlanırken polenlerin biriktiği sedimanların özellikleri ve yapısı da hesaba katılmalıdır. Çünkü polen tanelerin taşınması ve korunması bir kaynaktan diğer kaynağa çeşitlilik göstermektedir. Polen taneleri uygun sedimantasyon sürecine katıldığında ilk olarak polen tanelerinin hücreci çürümekte, sonrasında kaybolmakta ve geriye ekzin kalmaktadır (Seppä 2013). Ekzin polen tanelerinin en dış kısmına denir ve oldukça dayanıklı bir yapıya sahiptir. Ekzin aynı zamanda polen duvarları olarak da adlandırılmaktadır. Bu duvar ardışık dayanıklı katmanlardan oluşmuştur ve polenlerin taşınmasında onların korunmasını sağlamaktadır (Moore vd., 1991). Tauber (1965) polenlerin taşınım sistemini açıklayan çeşitli mekanizmaların hesaplanmasını içeren bir model oluşturmuştur (Moore vd., 1991). Bu modelde bir yerde biriken polenler altı aşamada (Şekil 2) gösterilmiştir (Moore vd., 1991; Şenkul, 2014).

Alt hava hareketleri ile taşınan polenler; Vejetasyon formasyonları içerisinde bulunan ağaç, çalı ve otsu türlerin ürettiği polenlerin atmosfere karışmadan alt hava hareketleri ile taşınarak birikmesidir.

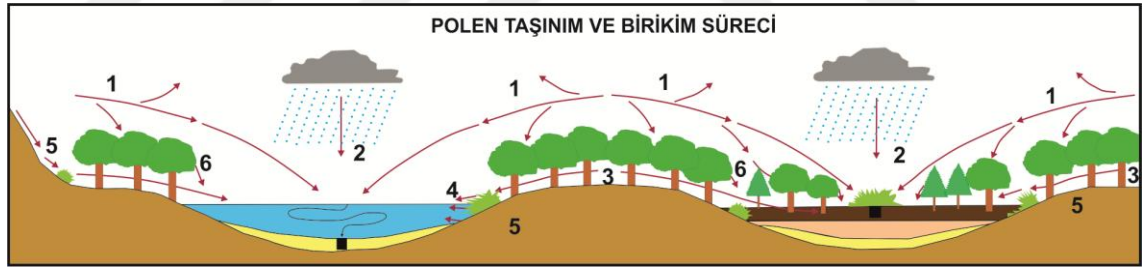
Havada asılı olarak bulunan polenler; Bazı polenler (*Pinus* türleri gibi) havada asılı halde uzun süre kalarak buldukları alandan çok uzak mesafelere taşınabilmektedir. Bu polenler direk göle karışabilmekte, havada asılı olarak kalabilmekte ve ağaçlar üzerinde birikebilmektedir.

Yağış ile yeryüzüne inen polenler; Polen taneleri nemli hava kütleleri içerisinde toz partiküllerinde olduğu gibi yoğuşma çekirdeği görevi görmektedir. Bu sayede atmosferde bulunan polen taneleri yeryüzüne inerek sedimantasyon sürecine karışmaktadır.

Yerel polenler; Göl ve bataklıklarda yaşayan sucul bitkilerin ürettikleri polenlerin doğrudan sedimantasyon sürecine katılmalarını ifade etmektedir. Ayrıca havada taşınan polenlerin sedimana karışarak yerel polen bileşenini oluşturmaktadır.

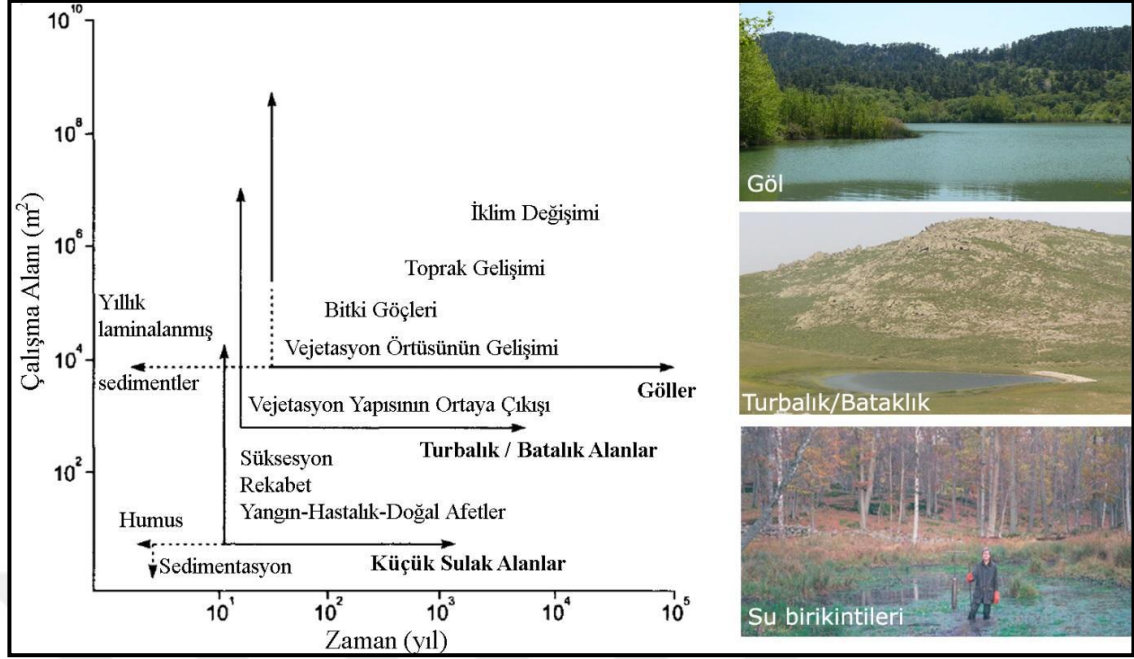
Su ile taşınan ikincil polenler; Özellikle su havzaları içerisinde akışa geçen yağış suları ile birlikte mevcut polenler taşınarak bataklık, göl yada deniz tabanlarında birirmektedir.

Yerçekimi etkisiyle doğrudan sedimantasyona karışan polenler; Bitkiden doğrudan su veya göl yüzeyine düşerek sedimantasyona dâhil olan polenlerdir.



Şekil 2. Bitkiler tarafından üretilen polenlerin sedimantasyon sürecine geçiş aşamasındaki mekanizmanın gösterimi (Şenkul 2014'ten değiştirilmiştir) 1. Havada asılı olarak bulunan polenler, 2. Yağış ile yeryüzüne inen polenler, 3. Alt hava hareketleri ile taşınan polenler, 4. Yerel polenler, 5. Su ile taşınan ikincil polenler, 6. Yerçekimi etkisiyle direk sedimantasyona karışan polenler

Polenlerin birikim alanlarının karakteri polen analiz sonuçlarının mekânsal ölçeğini etkilemektedir (Şekil 3). Uzun dönemi ve geniş alanları kapsayan palinolojik çalışmalar göller ve sulak alanlarda yapılabilirken, su birikintisi niteliğindeki daha küçük ölçekli alanlarda yapılan çalışmalar sınırlı palinolojik bilgiler içermektedir (Roberts, 2014; Şenkul, 2014).



Şekil 3. Çalışma alanlarının ölçeği ve polen analizlerinden elde edilecek bilginin niteliğini gösteren şematik çizim (Şenkul 2014)

1.4.1.2.1.2. Polen Morfolojisi ve Ekolojisi

Her bir polen türü farklı bir morfolojiye sahiptir ve bu morfoloji polenlerin tanımlanmasına olanak sağlamaktadır (Moore vd., 1991; Vermoore, 2004). Ancak polenlerin fosilleşme sürecinde bu morfoloji bozulabilir veya polen tanesi katlanıp zarar görebilir (Vermoore 2004). Polen tanelerinin çoğu et ve tırnak gibi birbirine yapışık iki katmana sahiptir. Bunlardan dışta olana exine ve içte olana intine denir. İntinin alt bölümleri fosil durumundaki polenlerde görülmemektedir. Ekzinin dış yüzeyi çeşitli yapı ve ornamentasyon sağlayabilir. Polenin oyukları ve ornamentasyonu oldukça çeşitlidir. Exine (ekzin) dikenli, ağ gibi örülü vb. olabilir. Oyuksuz (düz) taneler diken ve herhangi bir dış çıkıntıdan yoksundur ve bu psilate olarak bilinir (Erdtman 1943). Exine üzerindeki tanımlayıcı özellikleri apertür ve yapıdan oluşurken bazı polenlerin şekil özellikleri onların tanımlanmasında kullanılır.

Polen taneleri apertür ve inapertür (apertürü olmayan) şeklinde iki kısma ayrılır. Apertüre sahip polenlerde üç sınıfa ayrılır. Birincisi apertürü delik şeklinde olan pori (pores /delik)'dir. Pori, porate ve porus olarak da adlandırılmaktadır. İkincisi apertürü yarık şeklinde olan colpi'dir (furrows/yarık). Colpi, colparate ve colpus olarak da adlandırılmaktadır. Üçüncüsü ise bir polende porus ile colpus'un bir arada olmasıyla

oluşan colporus apertürüdür. Apartürlü polenlerde porus ve colpus'un sayılarına göre polenler farklı ön ekler almaktadır. Eğer bir polende tek bir porus ve colpus var ise ön ek olarak mono ön ekini almaktadır. Sonra sayının artışına göre di (2)-, tri (3)-, tetra (4)-, penta (5)-, hexa (6)-, poly (7 ve sonrası için) ön ekleri gelmektedir. Ayrıca porus ve colpusların polenin ekvatorial eksenine göre düzenli ve aynı uzaklıkta olup olmamasına göre zono (düzenli) ve panto (düzensiz) ön ekleri gelmektedir. Bir örnek verecek isek bir polenin apertürü polyzonoporate ile ifade edildiğinde altıdan fazla porusu olan ve ekvatorial eksene göre düzenli bir dağılım gösteren apertür ifade edilmektedir. Polenler ekvatorial ve kutupsal şekillerde farklı bir görünüme sahiptirler ve bu özellikleri ile de tanımlanabilmektedir. Polenler sahip oldukları yapı (ornementasyon) itibari ile Psilate, Scabrate/Granulate, Rugulate, Striate, Reticulate, Verrucate, Perforate, Feveolate, Echinata şeklinde sınıflara ayrılmaktadır (Moore vd., 1991).

1.4.1.2.1.3. Polen Verilerinin Yorumlanması

Polen analiz sonucunda elde edilen polen verileri diyagram haline getirilir. Elde edilen diyagrama litoloji, derinlik ve yaş verileri entegre edilir (fosil polen için). Böylece polen verileri yaş ve derinlik olarak kronolojik bir düzene getirilir ve bu düzenin litolojik karakteri belirlenmiş olur. Elde edilen; polen, zaman, litoloji ve derinlik setinin bir araya geldiği polen diyagramı üzerinden yorumlamalar yapılmaktadır. Ancak polen verileri yorumlanırken dikkat edilmesi gereken unsurlardan başında polenlerin taşınma özelliği (böceklerle-rüzgârla), türlerin polen üretim miktarları, bitki türlerinin örnek alınan noktaya uzaklığı, bitkinin kendi kendine tozlaşma durumu ve göllerin alansal büyüklüğü gelmektedir (Brewer vd., 2002; Moore vd., 1991; Vermoore, 2004; Roberts, 2014). Çünkü bu özellikler sedimantasyona karışan polen miktarını dolayısıyla diyagramlardaki polenlerin yüzdesini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca polen taneleri yüzlerce kilometre uzaklıktan gelerek sedimantasyona karışabildiği için bazı türlere ait polenler lokal ölçekte hatta bölgesel ölçekte ortamda olmasa da polen diyagramlarında bulunabilmektedir (Brewer vd., 2002).

Polen verileri yorumlanırken otsuların ve odunsuların (AP-NAP) oranındaki azalış ve artış dönemleri, bu dönemler içerisindeki polen tür kompozisyonu çok önemlidir. Bir polen diyagramında odunsu türlerin oranında ani bir azalışın olması insan

etkisine bağı olarak ormansızlaştırma faaliyeti olarak düşünülebilir. Ancak her zaman için sebep insan etkisi olamayabilir. Çünkü Genç Dryas soğuk ve kurak döneminde de odunsuların oranında ani bir düşüş meydana gelmiştir (Vermoore 2004).

Polen diyagramlarında meydana gelen değişimlerin nedenleri başta yüzlerce ve binlerce yılda oluşan iklim değişimleri, istilacı türlerin yayılışı, türlerin ortamda var olma mücadelesi, yangınlar, bitki hastalıkları vb. faktörler de olabilir (Moore vd., 1991).

1.4.1.2.1.4. Polen Verileri ve Vejetasyon İlişkisi

“Günümüz geçmişin anahtarıdır” Hutton 1785, (England 2006). Bu söz jeolojik ve paleoekolojik çalışmalarda ön önemli bakış açısı olan Aktüalizm’in (güncellik) hareket noktasıdır. Bu bakış açısı yorumlama ve ilişki kurma sürecinde iyi bir güncel veri setine ve iyi bir geçmiş veri setine sahip olmayı gerektirmektedir (Roberts 2014). Bu durum palinolojik çalışmalarda günümüze dair vejetasyon ve güncel polen yapısının bilinmesini gerektirmektedir. Bu veriler arasındaki ilişkiye bağı olarak yorumlanacak fosil polen verisinin ise detaylı bilinmesi gerekmektedir (Hicks 1985).

Polen verileri; farklı ortamlardan ve farklı yollardan elde edilebilir. Güncel polen kaynakları olan güncel kapan, yosun ve yüzey sediman analizleri sonucunda elde edilen polenler ile bir alanın doğal ve yarı doğal vejetasyonu hakkında bilgiler sunabilir ve bu sayede bir vejetasyon ünitesinin güncel polen dağılımının nasıl gerçekleştiği hakkında bilgiler elde edilebilir (Eastwood 1997).

Sonuç olarak güncel polen verisi ile güncel vejetasyon hakkında bilgi edilir ve ilişki kurulur, bu ilişki fosil polen sonuçlarının daha doğru yorumlanmasında kullanılır (Eastwood, 1997; England, 2006; Hicks, 1986; Poska, 2013; Roberts, 2014).

1.4.1.2.1.5. Polen Verileri ve İklim İlişkisi

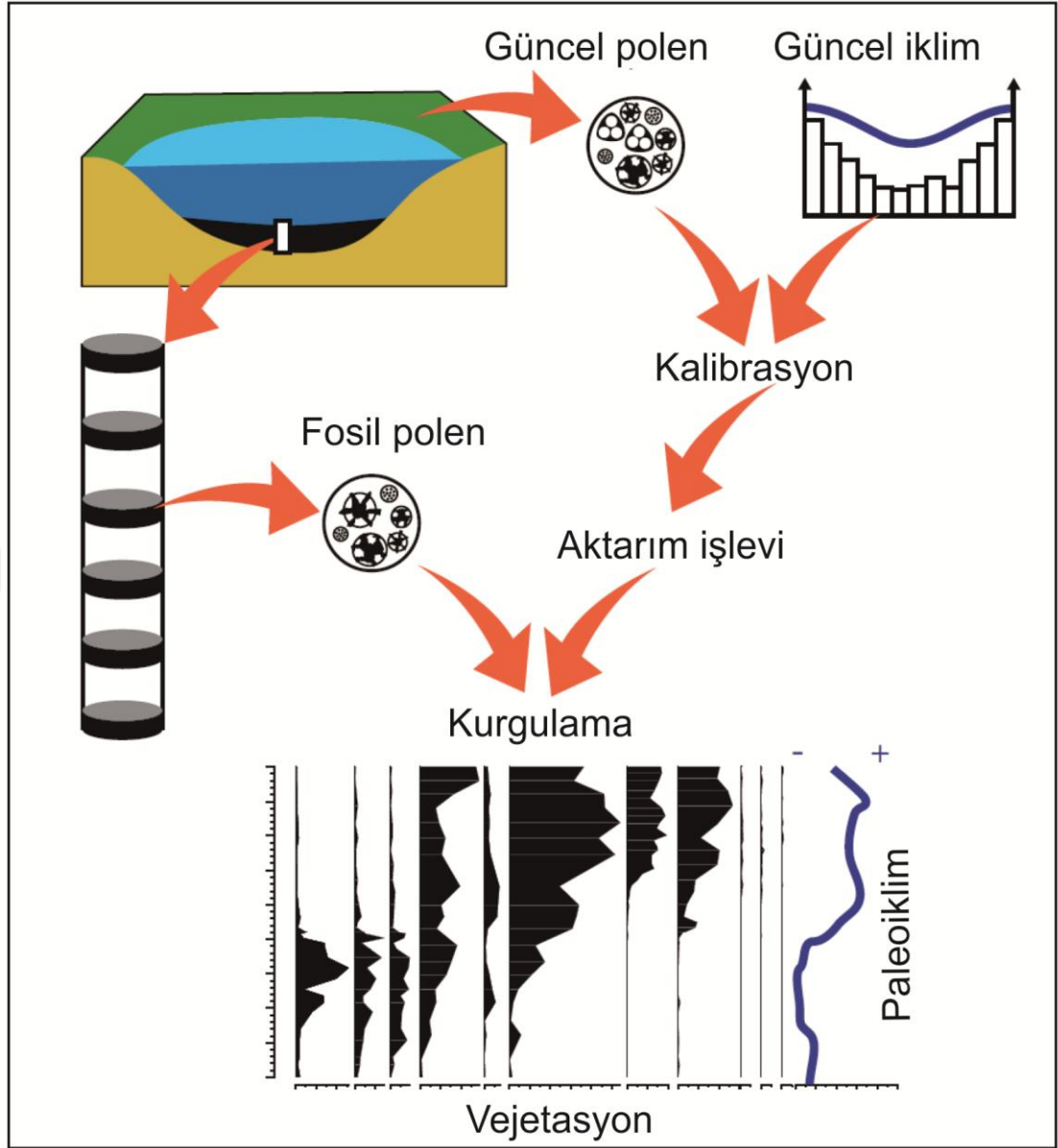
Bitki ve vejetasyon türlerinin dünya üzerindeki coğrafi dağılışı büyük oranda iklim faktörlerinin kontrolünde gerçekleşir. Bitkiler en iyi gelişim gösterebilmek için optimal şartlara ihtiyaç duymaktadır. Ancak bu durumun mümkün olmadığı hallerde bitkiler evrilerek sıcaklık ve yağış şartlarına uyum sağlamıştır (Brewer vd., 2013). Bu nedenle geçmişte iklimde meydana gelen değişimlerden bitkiler de etkilenecek, bitkilerin yayılış alanları, polen üretim miktarı ve tür kompozisyonu değişecektir. Bu

değişimleri fosil polenler yoluyla kurgulamak mümkün olabilmektedir (Brewer vd., 2013). Şöyle ki iklimin yeniden yapılandırılması geçmiş dönemlere ulaşabilen sedimanlar içerisindeki (fosil polen) polen yüzdeleri ile yüzey sediman örneklerindeki polen yüzdelerinin karşılaştırılmasına bağlıdır. Çünkü yüzey sediman örnekleri içerisindeki polen yüzdeleri güncel iklim koşullarının yansımasıdır (Davis 2000). Bu sayede güncel ve geçmiş kıyaslaması yapılarak kurgulama yapılabilinmektedir.

İklimsel kurgulamalarda toprak ve insan etkisi vb. karmaşık elementler göz önüne alınsa da en önemli faktör güncel polen verileri ile güncel iklim arasındaki ilişkinin kurulması ve güncel vejetasyonun dağılışının göz önüne alınmasıdır (Birks ve Birks, 1980; Moore vd., 1991).

Dünya üzerindeki bitkilerin varlığı iklim faktörlerinin sınırları içerisinde evrilmiştir. Bu nedenle bir alanda bulunan bitki toplulukları belirli iklim özelliklerini karakterize etmektedir. Bu sayede yorumlama ve kurgulama bu ölçüte bağlı olarak yapılabilinmektedir (Şekil 4).

İklim kurgulamalarında şu dört husus varsayımlarına dayanır; (1) güncel polen dağılımı güncel çevre koşulları ile ilişkilidir, (2) iklim faktörleri kurgulanacaksa ya türlerin bolluğu üzerinde kontrol edicidir ya da doğrudan başka kontrol edici faktörler ile ilişkilidir, (3) türlerin ekolojik tepkisi zamanla değişmemiştir, (4) güncel veri setlerinde ki çeşitlilik, kurgulamada çevresel faktörlerden etkilenmemiştir ya da ihmal edilebilir düzeydedir (Birks 1995).



Şekil 4. Polen ve güncel iklim verileri ile paleoiklim kurgulama adımları (Brewer vd., 2013)

1.4.1.2.1.6. Polen Verileri ve İnsan İlişkisi

Çevresel düzeni, ekonomiyi ve insan kültürlerini anlamak ve araştırmak için birçok veri kaynağı bulunsa da polen analizleri bu kaynaklar arasında ön plana çıkmaktadır. Polen kayıtları kullanılarak insan etkisi belirlenebilir (Moore vd., 1991). Polen diyagramlarındaki insan etkisi, insan kaynaklı olan tarımsal ve hayvancılık aktivitelerinin neden olduğu değişimlerin belirlenmesi ve yorumlanmasıdır (Vermoore 2004).

Palinolojik çalışmalarda insanın vejetasyon üzerindeki müdahalesi sırasında ağaç polenlerinin azalmasına, çalıkların ve otsuların polen yüzde değerlerinin artışı eşlik etmektedir. Bu durum da ormansızlaştırmayı göstermektedir (Sullivan 1989). Ancak bunun sebebi kimi durumlarda iklimsel değişimlerde olabilir. Fosil polen verileri ile elde edilen vejetasyon listesi içerisinde bazı türler indikatör (gösterge) olarak belirlenmiştir. Bu türler doğal ortam üzerindeki etkiyi yani antropojenik aktiviteleri yansıtmaktadır.

Birincil indikatörler (bitkilerin kültüre alınmasını ifade eder) *Olea europaea* (zeytin), *Juglans regia* (adi ceviz), *Fraxinus ornus* (çiçekli dişbudak), *Castanea sativa* (kestane), *Prunus*, *Vitis vinifera* (üzüm) ve *Pistacia* (sakız)'dır (Behre, 1990; Bottema ve Woldring, 1990; Eastwood vd., 1998; Eastwood vd., 1999; Vermoere vd., 2002).

İkinci indikatörler (insan ekonomik aktiviteleri sonucunda üretilir ya da ortaya çıkar) ise; başta Cereals (tahıl bitkileri) olmak üzere, *Plantago lanceolata* (sinir otu), *Sanguisorba minor* (çayır düğmesi), *Polygonum aviculare* (çoban değneği), *Polygonum cognatum* (madımak), *Rumex acetosella* (labada), *Centaurea solstitialis* (zerdali diken), *Mercurialis annua* (sultanotu), *Eryngium campestre* (kızılgöz diken), *Artemisia* (yavşan/pelin otu)'dır (Gaillard, 2007; Gaillard, 2013; Vermoere vd., 2002).

İndikatör türlerden yola çıkılarak her bir türün zamansal olarak nasıl değiştiği, neden ortamda bulunduğu, doğal ve kültürel olarak ne anlama geldiği dolaylı olarak öğrenilebilmektedir. Polen verileri sonucunda ortaya çıkarılan kuzeybatı Avrupa'daki yoğun Neolitik hayvancılık faaliyeti (Neolithic clearances) ve Türkiye'deki Beyşehir İskan Dönemi insan etkisinin en belirgin olduğu dönemlerdir (Eastwood 1997). Bu dönemler doğal çevre üzerindeki insan etkisinin bir göstergesidir.

1.5. LİTARATÜR ÖZETİ

1.5.1. Anadolu ve Çevresinde Gerçekleştirilmiş Fosil Polen Analizleri

Anadolu'daki bitki örtüsünün gelişimini ve değişimini araştıran ilk fosil polen analiz çalışmaları 1967 yılında Aytuğ tarafından Konya-Süberde dolayında ve yine aynı yıl Beug tarafından Abant ve Yeniçağa göllerinde gerçekleştirilmiştir (Şenkul 2014). Bu ilk çalışmaları 60'lı yıllarda van Zeist, van Zeist vd., Wright vd., tarafından yapılan çalışmalar takip etmiştir. 1970'li yıllara gelindiğinde karasal ortamlardaki gösel alanlarda van Zeist, denizel ortamlarda ise Koreneva gibi isimler tarafından yapılan çalışmalar ile birlikte Anadolu ve yakın çevresinde yapılan fosil polen analiz çalışmaları artış göstermiştir. Sonrasında Bottema ve Woldring, Bottema vd., tarafından yapılan çalışmalar ile Anadolu ve yakın çevresinde yapılan çalışmaların sayısı giderek artmıştır. Yapılan bu çalışmaların büyük bir kısmı, gerek tarihlemede sıklıkla başvurulan radyokarbon yönteminin (C^{14}) zamansal sınırlılığı, gerekse sedimentler içerisinde polen bulabilme durumuna bağlı olarak Son Buzul Maksimumu (SBM) ile günümüz arasındaki periyot olan ~25 bin yılı kapsamaktadır (Şenkul 2014). Bu çalışmalardan bir kısmı alınan sediman içerisinde organik madde bulunamamasından dolayı yaşlandırılmamış ve bir kısmı da düşük polen çözünürlüğü ile yapılmıştır.

Anadolu ve yakın çevresinde yapılan araştırmalarda en uzun zaman dilimini kapsayan polen diyagramı, Van Gölü'nde (Litt vd., 2014) gerçekleştirilen ve günümüzden 600 bin yıl öncesine kadar ulaşılan çalışmaya aittir. Polen diyagramları içerisinde çözünürlük olarak ifade edilebilecek, teşhisi yapılan polen sayısı açısından en detaylı çalışma Gravgaz Bataklığı'nda (Vermoere vd., 2000) gerçekleştirilmiştir. 200 cm derinliğe sahip ve günümüzden ~3000 yıl öncesine ulaşılan bu çalışmada 208.525 polen teşhis edilmiştir (Şenkul 2014). Anadolu ve yakın çevresinde yapılan fosil polen analiz çalışmalarının dağılışına bakıldığında bu çalışmalar genel anlamda Güneybatı Anadolu, Marmara Denizi ve yakın çevresi ve Karadeniz'in batı kesiminde yoğunlaşmıştır. Bu heterojen dağılım Anadolu'ya ait yapılmış ve yapılacak paleo kurgulamalar ve haritaların düşük çözünürlükte olmasına neden olmuş ve olacaktır.

1.5.2. İç Anadolu Bölgesi'nde Gerçekleştirilmiş Fosil Polen Analizleri

Anadolu'da denizler dışında karalar üzerindeki sulak ve göl alanlarında şimdiye kadar ~70 kadar fosil polen analiz çalışması yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde İç Anadolu'da gerçekleştirilen fosil polen analiz çalışmalarının sayısı oldukça azdır. Fosil polen çalışmalarının azlığına ek olarak yapılan çalışmaların bölge içerisindeki dağılımı da belirli alanlarda yoğunlaşmıştır. Tüm olumsuz yanlarına rağmen bölgedeki çalışmaların İç Anadolu'nun paleoekolojisine katkısı oldukça büyüktür.

Çalışma sahasının içerisinde yer aldığı İç Anadolu Bölgesi'ndeki ilk palinolojik çalışma (Bottema ve Woldring 1984) yılında Akgöl Adabağ'da yapılmıştır. Bu çalışmada ~600 cm derinliğe ve günümüzden ~13.000 yıl öncesine ulaşılmıştır. Elde edilen fosil polen diyagramı 3 ana zona ayrılmıştır. Diyagramın ilk 100 cm'si içerisinde 50. cm dışında polen bulunamamıştır. Zonun en alt kısmına karşılık gelen 1a ve 1b zonlarında odunsu türlerin oranı ~ % 5 gibi çok düşük değer göstermiştir. Zon 2 ve 3'te AP oranlarında önemli artışlar meydana gelmiştir. En çok görülen odunsu taksonlar *Quercus*, *Betula*, *Cedrus*, *Juniperus* ve *Pinus* olurken, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Gramineae* en yaygın görülen otsu taksonlar olmuştur.

İç Anadoluda'ki ikinci çalışma (İnceoğlu ve Pehlivanlı 1986) Tuz Gölü'nün kuzeydoğusunda yapılmıştır. Bu çalışmada 560 cm uzunluğunda sediman alınmıştır. Sediman alımı göl kenarındaki alüvyal depo üzerinde trench açma yoluyla elde edilmiştir. Fosil polen analizi ilk 500 cm boyunca her 10 cm'de bir gerçekleştirilmiş sonrasında ise bu düzen bozulmuştur. Yapılan yaşlandırmaya göre 420 cm derinlikte günümüzden önce 3670±570 yılına ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre fosil polen diyagramı 5 ana zona ayrılmış ve otsu türlerin oranı odunsu türlerin oranından tüm diyagram boyunca genel anlamda daha yüksek değer göstermiştir. Bu verilere göre Tuz Gölü'nün kuzeydoğusunda Geç Kuvaterner'de ortama otsu taksonlar egemen olmuştur. Odunsu türler içerisinde en önemli taksonlar *Pinus*, *Quercus* ve *Juniperus* (ardıç) olmuştur. En önemli türler ise *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Artemisia* ve *Noaea* olmuştur.

İç Anadolu'da diğer bir fosil polen çalışması tez çalışma sahasının kuzeybatı sınırı içerisinde kalan Seyfe Gölü'nde yapılmıştır (Bottema vd., 1993-1994). Mucur ilçesine bağlı Gümüşkümbet Köyü yakınında 464 cm uzunluğunda sediman alınmıştır. Alınan bu sedimanın sadece ilk 240 cm içerisinde 7 seviyeden fosil polen analizi

yapılmıştır. Analizi yapılan seviyelerde düşük polen konsantrasyonu olduğu görülmüştür. Seyfe Gölü'nden elde edilen sediman organik madde bulunamamasından dolayı yaşlandırılmamıştır. Bu nedenle oluşturulan polen diyagramı çok sınırlı bir bilgi kaynağı oluşturmuştur.

Bir diğer fosil polen çalışması tez çalışma sahasının doğusunda yer alan Tuzla Gölü'nde (Bottema vd., 1993-1994) yapılmıştır. Tuzla Gölü'nün Çavlak yakınındaki batı kıyısından 381 cm uzunluğunda sediman örneği alınmıştır. Fosil polen analiz bulgularına göre elde edilen diyagram 3 ana zona ayrılmıştır. Alınan sediman içerisinde organik madde bulunmadığı için yaşlandırma yapılamamıştır. Ancak elde edilen diyagrama göre zon 1 ve 3'te AP oranları yüksek iken zon 2'de NAP oranı daha yüksek bir değere sahip olmuştur.

Tez çalışma sahasının kuzeydoğusunda yer alan Büyük Göl'de (Bottema vd., 1993-1994) yapılan çalışmada 45 cm uzunluğunda sediman alınmıştır. Ancak alınan örnekler üzerinde Radyokarbon tarihlemesi yapılamamıştır. Fosil polen analizi sadece 4 seviyede yapılmıştır. Bu nedenle elde edilen diyagram sınırlı bilgiler içermiştir.

Tez çalışma sahasının kuzeydoğusunda yer alan Demiryurt Gölü'nde yapılan fosil polen çalışmasında (Bottema vd., 1993-1994) 411 cm uzunluğunda sediman örneği alınmıştır. Alınan sediman örneğinin 337-344 cm arasındaki kısımdan Radyokarbon tarihlemesi yapılmış ve günümüzden önce 1940±60 yılına ulaşılmıştır. Elde edilen fosil polen diyagramı 6 zona ayrılmıştır. Tüm zonlar içerisinde AP oranı yüksek değerler göstermiş, bazı seviyelerde AP oranı ~% 95 gibi oldukça yüksek bir değer göstermiştir. Fosil polen diyagramındaki en önemli taksonlar *Pinus*, *Quercus* ve *Artemisia herba* olmuştur.

Konya Ovası'nda Akgöl Gölü'nün kuzeyindeki Paleokonya Gölü'nde gerçekleştirilen palinolojik çalışmada (Kuzucuoğlu vd., 1999) toplamda 25 metre uzunluğunda sediman örneği 3 ayrı noktadan alınmıştır. Polen analizi 13.35 m uzunluğuna sahip CAK olarak adlandırılan lokasyonda ait sediman üzerinde 10-13.35 m arasında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen diyagramda bazı seviyelerde polen bulunamamıştır. AP oranları ise tüm diyagram boyunca % 20'nin altında kalmıştır.

İç Anadolu Bölgesi'nde yapılan diğer bir çalışma Eski Acıgöl'den (Woldring 2001) 14,8 metre sediman örneği alınarak gerçekleştirilmiştir. Alınan sediman örneği günümüzden önce 14.320 ±170 yılına tarihlenmiştir. Yapılan fosil polen analiz

sonucuna göre polen diyagramı 1 (a,b,c), 2 (a,b,), 3 (a,b,) 4 ve 5 diye 5 ana zona toplamda da 9 farklı zona ayrılmıştır. Eski Acıgöl'den elde edilen fosil polen diyagramında zon 1'de AP oranları minimum seviyesine ulaşmıştır. Genel olarak ise NAP oranları daha yüksek çıkmıştır. En önemli odunsu taksonlar *Quercus robur-type* (saplı meşe) ve *Pinus*'tur. En önemli otsu taksonlar ise *Artemisia* ve *Gramineae* olmuştur.

Nar Gölü'nde (England 2006) yapılan çalışmada fosil polen analiz sonuçlarına göre elde edilen polen diyagramı 4 ana zona ve 5 alt zona ayrılmıştır. Alınan sedimanların yaşı M.S. 300-2000 yılları arasını kapsamaktadır. Bu sediman örneklerinde görülen yaygın otsu taksonlar; Asteraceae undiff., Caryophyllaceae undiff., *Lactucoideae* undiff., *Plantago lanceolata*, *Sanguisorba minor type*, Cereals; *Avena/Triticum*, *Hordeum type*, *Secale cereale*, iken odunsu taksonlar; *Pinus*, *Juglans regia*, *Quercus cerris type*, *Olea*, *Vitis vinifera*'dir. Ancak çok az oranda *Abies*, *Cedrus*, *Alnus*, *Juniperus*, *Salix*, *Ostraya* gibi taksonlarda bulunmuştur.

Çatalhöyük'te (Eastwood vd., 2007) yapılan çalışmada yaklaşık 6 metre sediman örneği alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre bulunan odunsu taksonlar *Quercus Cerris T*, *Quercus* undiff, *Juniperus*, *Cedrus*, Pineceae undiff, *Pinus*, *Abies*, *Betula*, *Ulmus* ve *Corylus* şeklindedir. Ancak *Pinus* dışındaki taksonların oranı oldukça azdır. Otsu taksonlar ise *Artemisia*, *Centeurea*, *Lacucea*, *Aster type*, *Anthemis*, Astereceae, Cehenopodiceae, *Gramineae* gibi taksonlardan meydana gelmiştir. Oransal dağılıfta ise ağaçlar ve çalılar maksimum olduklarında vejetasyonun % 80'ini oluşturmuştur. Ancak bu artış çok keskin zirve eğrisi yapmıştır. Otsu türler ise genel olarak hâkim olmakla birlikte oransal olarak bazen % 95'lere kadar çıkmıştır ve bu zirve devamlılığı olan bir eğridir.

Son olarak Çora Maarı'nda bir çalışma yapılmıştır (Gauthier vd., 2014). Bu çalışmada zamansal olarak Son Buzul Maksimumu'na (Last Glacial Maximum) ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular 6 döneme (Geç Holosen, Orta Holosen, Erken Holosen, Genç Drys, Geç Glasiyal/İnterstadial ve Pleniglacial) ayrılarak değerlendirilmiştir. AP oranı Erken Holosen'e kadar oldukça düşüktür. Erken Holosen'de artan AP oranı Orta Holosen'de maksimuma ulaşmış ve Geç Holosen'de tekrar azalma içerisine girmiştir. AP türleri içerisinde *Pinus*'un gelişimi oldukça dikkat çekicidir. Çünkü Erken Holosen'e kadar AP türleri içerisinde çok az oranda olan *Pinus*,

bu tarihten itibaren oranını genel olarak 4 kat arttırmıştır (artış ve azalışlara veya oranlara ait tam bilgilere çalışma yayınlanmadığı için ulaşılamamaktadır).

1.5.3. Türkiye'de Gerçekleştirilmiş Güncel Polen Analizleri

Güncel polen analizleri ile ilgili projelerin sayısı artmış, konu olarak özelleştirilerek son 15 yılda Avrupa'da polen izleme programı oluşturulmuş ve aynı tip polen tuzakları kullanılarak farklı vejetasyon noktalarında birçok polen izleme istasyonu kurulmuştur (Karlıoğlu 2011). Bu alanda, Türkiye'de ise uluslararası standartta sahip araştırmalar (Karlıoğlu 2011) çok az sayıda gerçekleştirilmiştir. Ancak Teke Yarımadası ormanlarında uluslararası nitelikte güncel polen çalışmaları devam etmektedir. Belirtilen bu çalışmalar dışında Avrupa Polen İzleme Programı (European-Pollen Monitoring Programs) kapsamına dâhil olabilen başka bir çalışma bulunmamaktadır. Bu eksiklik son yıllardaki fosil polen çalışmalarında da (Cordova vd., 2009; Roberts vd., 2011; Şenkul ve Doğan, 2013; Valsecchi vd., 2012) vurgulanmış ve güncel polen analiz çalışmalarına ihtiyaç olduğu ortaya konulmuştur.

1.5.4. İç Anadolu Bölgesi Geneline Gerçekleştirilmiş Güncel Polen Çalışmaları

İç Anadolu Bölgesi'nde yapılan güncel polen çalışmalarının sayısı oldukça azdır. Bölgede ilk yapılan güncel polen çalışması (Woldring ve Bottema, 2003) Eski Acıgöl çevresinde 35 ayrı noktadan yüzey örneği alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu noktalar ise bozkır (doğal ve suni), ekilebilir arazi veya mera, tarım alanlarındaki kayalık sahalar ve orman/ormanlık alan şeklinde dört gruba ayrılmıştır.

Diğer bir güncel polen çalışması ise (England 2006) Nar Gölü'nde yapılmıştır. Bu çalışmada güncel polenler yüzey sediman örneği, karayosunu örneği ve göl içerisine 5 ve 20 metre derinliklere konulan, göl içerisinde havada asılı olan polenleri analiz etmeye yarayan Seston traplarından elde edilmiştir. Yosun örneklerinde AP oranı % 55 ila % 70 arasında çıkmıştır. Seston trapta (20 m) AP oranı yüzde % 60'a NAP oranı ise % 55'e kadar çıkmıştır. 5 metrede ise AP oranı % 55'e NAP oranı ise % 80'e kadar çıkmıştır.

1.5.5. Güncel Flora ve Vejetasyon Çalışmaları

İç Anadolu Bölgesi İran Turan Fitocoğrafya Bölgesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Çalışma alanı B5 Karelajı içerisinde kalmaktadır (Davis 1965). Bu çalışmanın devamı olan (Davis, 1967; 70; 72; 75; 82; 84; 85) çalışmalara ilave edilen “Türkiye Florasına İlave Edilen Türlerin Listesi” adlı çalışmalarda (Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay vd., 2011) çalışma alanının içerisinde olduğu B5 karelajına ait bitki varlığı detaylandırılmıştır. Bu bilgiler ışığında çalışma alanının bitki örtüsü step karakterli bitkilerden oluşmaktadır. İç Anadolu fitocoğrafik olarak İran Turan Fitocoğrafyası’na ait olsa da bölgede yayılış gösteren step türlerinin karakteri (doğal /antropojen) önemli bir sorundur. Bu konuda doğal steplerin İç Anadolu Bölgesi’nde Tuz Gölü çevresinde ve Konya-Ereğli arasında yayılış gösterdiğini, bölgenin geri kalanında geniş yayılış gösteren steplerin doğal olmayıp değil, ormanların tahribi sonucu ortaya çıkan ikincil/antropojen step sahaları olduğu belirtilmiştir (Avcı 2013).

İç Anadolu vejetasyonunun ova stepleri (800-1100 m arası, antropojenik sekonder bitki örtüsü), alçak dağ stepi ve step ormanları (1000-1250 m antropojen step alanları, bozulmuş step ormanları veya çalılırları), yüksek dağ stepleri ve step ormanları (1200-2000 m, *Pinus nigra* (karaçam), *Abies*, *Pinus nigra-Cedrus*, *Abies-Cedrus* gibi primer vejetasyon artıkları) ve alpinik stepler şeklinde 4 grupta incelenmektedir (Çetik 1985). Bu çalışma (Çetik 1985) İç Anadolu’nun vejetasyonu hakkında yapılan en detaylı ve kapsamlı çalışma olma özelliğine sahiptir.

Mucur ilçe sınırları içerisinde yer alan Seyfe Gölü’nün flora ve vejetasyonu ile ilgili bir çalışma yapılmıştır (Seçmen ve Leblebici, 1987). Bu çalışmada Seyfe Gölü’nde toplamda 27 familyadan 53 tür ve alt tür bulunmuştur.

Seyfe Gölü (Kırşehir) Tabiatı Koruma Alanı’nda yapılan (Eyüboğlu 1995) çalışmada 1993-1994 yılları içerisinde toplanan 874 bitki örneğinin değerlendirilmesi ile 65 familya, 237 cins, 383 tür, 3 alt tür, 2 varyete tespit edilmiştir. Toplam takson sayısı 388’dir. 52 tür Türkiye için endemiktir. Türlerin fitocoğrafik bölgelere dağılımı ve oranları ise şöyledir: İran-Turan elementleri 104 (% 27.15), Avrupa-Sibiryaya elementleri 29 (% 7.57), Akdeniz elementleri 13 (% 3.39), Kozmopolit olanlar 82 (% 21.40), fitocoğrafik bölgesi belirsizler ise 155 (%40.46)’tir.

Kırşehir’in kuzeydoğusunda KB-GD yönünde uzanan Kervansaray Dağı’nın bitki ekolojisini ve bitki sosyolojisini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen

çalışmada (Hamzaoğlu 1996) alanın vejetasyonu Braun-Blanquet metodu ile analiz edilmiştir.

1995-2000 yıllarında (Yıldırım ve Ekim, 2003) Afyon, Ankara, Çankırı, Eskişehir, Isparta, Konya, Kırşehir, Nevşehir, Niğde, Sivas ve Yozgat illeri tarım alanlarında yabancı otların belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada teşhis edilen 56 familyadan ve bu familyalara ait 303 cinsten 32 familya ve 110 cins çalışma alanı içerisindeki tarım alanlarında mevcuttur.

İç Anadolu Bölgesi Bozkır Bölümü, Kurakçıl Orman-Antropojen Bozkır Bölümü, Dağ-Çayır Bozkırları şeklinde üç ekolojik bölüme ayrılmıştır (Atalay 2014). Bölümlere ait verilen özelliklere göre çalışma alanı bu bölümlerden Kurakçıl Orman-Antropojen Bozkır Bölümü içerisinde kalmaktadır.

1.5.6. Jeoloji ve Jeomorfoloji Alanında Yapılmış Çalışmalar

Çalışma alanının merkezi kısmında yer alan ve tez çalışmasının yöntemini oluşturan fosil polen analizinin yapıldığı Mucur Obruk Gölü ile ilgili çalışmalar literatürde oldukça azdır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Mucur Obruk Gölü'nün hemen kuzeyinde yer alan Kırangıç Tepesi'nin billurlu ve bitümlü kalkerlerden meydana geldiği, Mucur ve Kırşehir vadileri üzerinde yer alan yaylaların neojen örtülerinden oluştuğu, tabanda konglomeraların ve üzerinde gölsel kalkerlerin olduğu belirlenmiştir (Chaput 1936).

Orta Anadolu'da jeomorfolojik birimler üzerinde gerçekleştirilen çalışmada (Yalçınlar 1962) Kırşehir, Mucur ve Kaman çevresindeki dağlık alanların Hersinyen veya Antehersinyen dönemine ait yaşlı birimlerin genç birimlerle örtünüp tekrar aşınma ile yüzeylendiği ifade edilmiştir.

Yozgat Akdağmadeni ile Mucur-Himmetdede arasında gerçekleştirilen çalışmada (Sür 1964) Mucur ilçe merkezinin kuzey doğusunda yer alan Bozdağ kütlesi üzerindeki Kırangıç (1472 m) ve Kızıldağ (1554 m) tepelerinin kalker bünyeli yükseklikler olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Kalaba-Mucur hattının güneyinde yükseklikleri 1400 m'den 1750 m'ye kadar değişen tepelerin Eosen fliş serilerden oluştuğu ve bu tepelerin Kızılırmak ile Delice çayı akarsu ağını birbirinden ayırdığı belirtilmiştir.

Mucur Obruğu ile ilgili yapılan çalışmada (Sayhan 1999) Mucur Obruğu'nun üzerinde yer aldığı Kırılıngıç Dağı'nın (Bozdağ) tamamen Paleozoyik yaşlı kristalize kalker ve mermerlerden oluştuğu, doğuya doğru aynı kütleinin güney yamaçlarının gnays, şist, kuvarsit ve amfibolitlerden meydana geldiği belirtilmiştir.

Mucur Obruğu hakkında gerçekleştirilen çalışmada (Doğan 2001 a) Mucur ve çevresinin Kırşehir Masifi üzerinde yer aldığı, bu sahada Üst Paleozoik, Eosen ve Üst Miosen-Pliosen dönemlerine ait formasyonların bulunduğu, masife ait metamorfik kayaların Mucur Obruğu'nun kuzeyindeki Ayrıdağ-Boztepe kütleinin yapısını oluşturduğu, Ayrıdağ-Boztepe kütleinin kuzey kanadı doğu-batı yönlü eski bir fayla parçalanarak düşen ve bugün Seyfe Gölü Havzası'nın Neojen tortuları altında kaybolan antiklinalin güney kanadına karşılık geldiği belirlenmiştir.

Kesikköprü-Avcıköy (Kırşehir) arasındaki yapılan çalışmada (Doğan 2001 b) Kırşehir masifine ait metamorfik serilerin granitoid, siyenotoid vb. intrüsif sokulumlar ile kesildiği belirtilmiştir. Ayrıca bu sahanın jeomorfolojik yapısı Kırşehir Masifine ait mermerlerden oluşan dağlık sahalara, Ekecek Dağı granitoid kütlei, genel hatlarıyla Kızılırmak ve ona karışan yan kollar tarafından derince yarılmış platolar şeklinde belirtilmiştir.

Seyfe Gölü Eski Seviyeleri ile ilgili yapılan çalışmada (Sayhan 2001) çalışma alanının kuzey sınırında yer alan Seyfe Kapalı Havzası'nın temelini Kırşehir Masifi'ne ait Paleozoyik mermer, şist, gnays, amfibolit ve kuvarsitlerden oluştuğu belirtilmiştir.

Traverten konileri ile ilgili yapılan çalışmada (Sayhan 2005) Kırşehir yöresinin temelini Kırşehir Masifi'nden meydana geldiği ifade edilmiştir. Ayrıca Sayhan tarafından kullanılan ve Dirik'ten (1998) alınan haritaya göre Kırşehir ve çevresinde alüvyonlar Neojen örtü birimleri, Mucur ve çevresinde Neojen örtü birimleri, Tersiyer (Eosen) birimleri ve Orta Anadolu metamorfiklerinin varlığı ifade edilmektedir.

Geç Neojen tortulları üzerindeki asteroid çarpmaları hakkında yapılan çalışmada (Kazancı vd., 2011) Orta Anadolu'nun özellikle Kırşehir-Mucur çevresinin Kırşehir Masifi'nin kayaları ve onları kesen granitoidler en iyi bu alanda yüzeylenmesine bağlı olarak Türkiye jeolojisinde önemli yer tuttuğu, bu temel kayaları örten sığ denizel Eosen tortulları ile karasal Oligosen tortullarının alanda yaygın olarak bulunduğu belirtilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

2.1. JEOLojİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

2.1.1. Bölgesel Jeoloji ve Jeomorfoloji

Bugün Türkiye karasını oluşturan yerkağı parçaları, Paleozoik öncesinde başlayan bir süreç içerisinde oluşmuştur (Erol 1989). Ancak Anadolu karası Mezozoyik ve Orta Miyosen arasında meydana gelen paleotektonik süreçte şeritler halinde (Kuzey Anadolu Dağları, Orta Platolar, Toros Dağları ve Güneydoğı Platoları) oluşmuştur (Erol 1983). Bu unsurlar genel anlamda Paleozoyik ve Tersiyerde geçirdiğı orojenik hareketler sonucunda oluşmuştur (Atalay 2011). Orta Platolar (bugünkü Orta Anadolu) metamorfik-kristalin birimler üzerinde gelişmiştir (Erol 1983). Bu masif/ler Alt Paleozoyikten Tersiyer başına kadar olan süreç içerisinde meydana gelmiştir (Atalay 1987). Alt ve Orta Miyosen’de Kuzey Anadolu alçak dağ sıraları şeklinde Orta Anadolu ise sığ göller ile kaplıydı (Erol 1983). Üst Miyosen’de kıtaların çarpışması ile Kuzey Anadolu Dağları yükselmeye Orta Anadolu gölleri kaybolmaya ve Toros Dağları belirlemeye başlamıştır (Erol 1983). Alp orojeneji ile devam eden bu süreç sonucunda Anadolu karası hem batıya itilmekte hemde yükselmektedir. Bu olaylar sonucunda Anadolu’nun kuzey-güney kenarları yüksek dağlar ile kaplanırken, Orta Anadolu çanak görünümünde plato alanlarına sahip olmuştur.

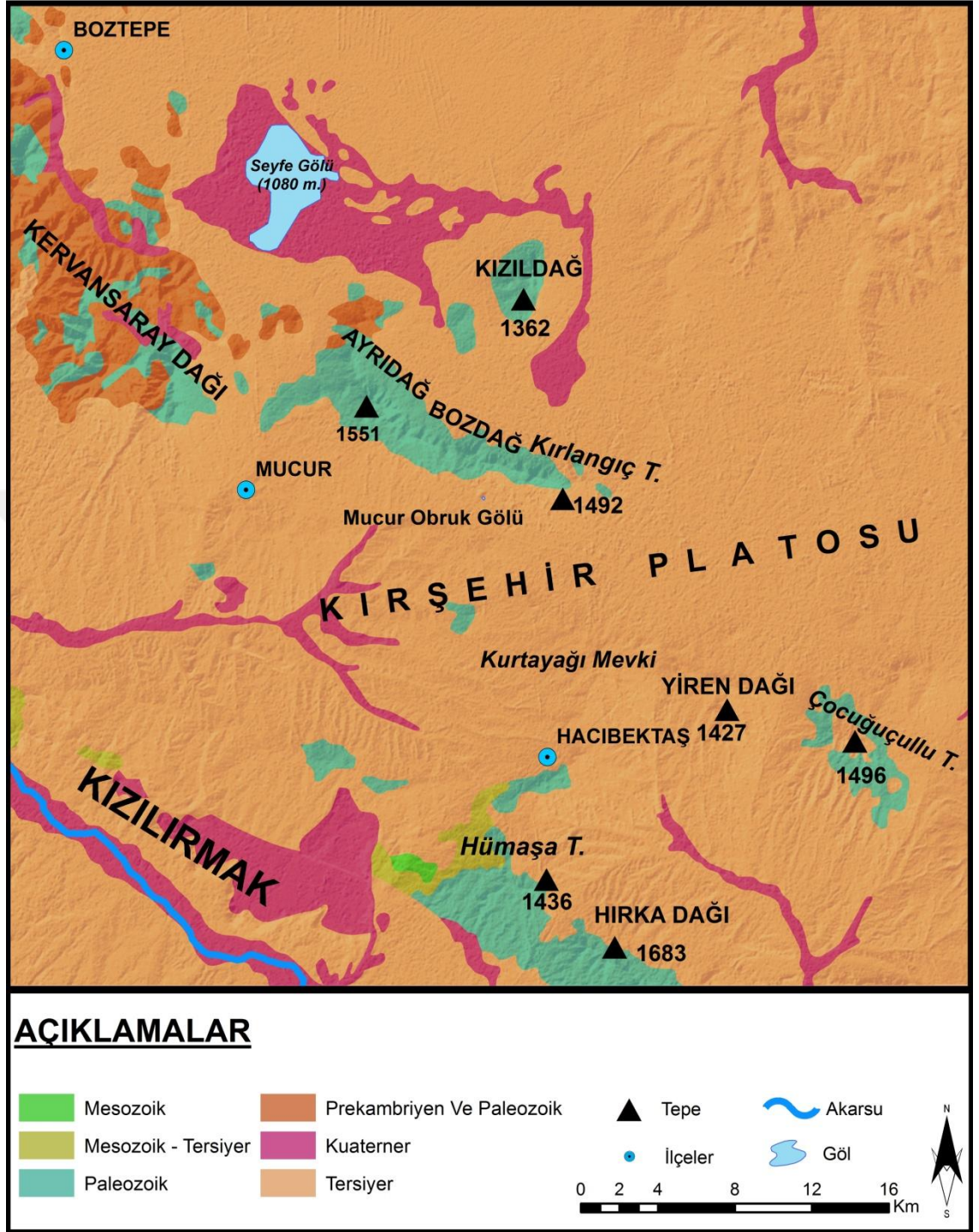
2.1.2. Çalışma Alanının Jeolojisi ve Jeomorfolojisi

Tez çalışma sahası Kırşehir Yöresi içerisinde kalmaktadır. Kırşehir Yöresi’nde Kırşehir Masifi’ne bağı olarak oluşan metamorfik seriler mermer, kalkşist, kuvarsit, kuvarsşist, gnays, mikaşist, amfibolit, kalksilikatik ve gnays şeklindedir (Erkan 19980). Çalışma alanının jeolojik yapısına bakıldığında ise (Harita 2) Mucur Obruk Gölü’nün bulunduğu saha ve çalışma alanının büyük kısmı Tersiyer arazilerinden oluşmaktadır. Paleozoyik ve öncesine ait araziler (prekambrien-paleozoyik) Kırşehir doğusunda bulunan ve KB-GD yönünde uzanan Kervansaray Dağı üzerinde bulunmaktadır. Paleozoyik araziler Kervansaray Dağı, Ayırdağ-Bozdağ kütlesi üzerinde, Hacıbektaş

güneyinde ve yer yer doğusunda yer alır. Mesozoyik araziler çalışma alanının güney ve güney batısında Tersiyer arazilerinin arasında yüzeyleyerek bulunur. Mesozoyik ve Tersiyer araziler daha çok çalışma alanın güneybatısında yaygındır. Kuvaterner arazileri ise akarsu vadilerinde ve eski göl tabanlarında bulunur. En önemli yayılış alanı ise Seyfe kapalı havzası eski göl tabanı ile Kızılırmak ve kollarına ait vadilerdir.

Çalışma alanında görülen kayaç türleri (Harita 3) metaforfik, sedimenter, volkanik/magmatik kayaçlardan oluşmaktadır. Çalışma alanın genel kayaç birimi sediment kayaçlardan meydana gelirken metamorfik kayaçlar Ayırdağ-Bozdağ kütlesi üzerinde, Kervansaray Dağı kütlesi üzerinde, Hacıbektaş güneyinde ve yer yer doğusunda yayılış göstermektedir. Dolayısı ile metamorfik kayaçların yayılış alanları ile Prekambriyen ve Paleozoik araziler aynı sahalara karşılık gelmektedir (Harita 2 ve 3). İç püskürük kayaçlar Mesozoyik ve Mesozoyik-Tersiyer arazilerin bulunduğu alanlarda yayılış göstermektedir.

Volkanik kayaçların en önemli yayılış alanını Hacıbektaş'ın güneybatısında Kızılırmak vadi kenarı oluşturmaktadır. Sedimenter kayaçlar ise çalışma alanının hemen hemen her bölümünde yayılış göstermektedir.



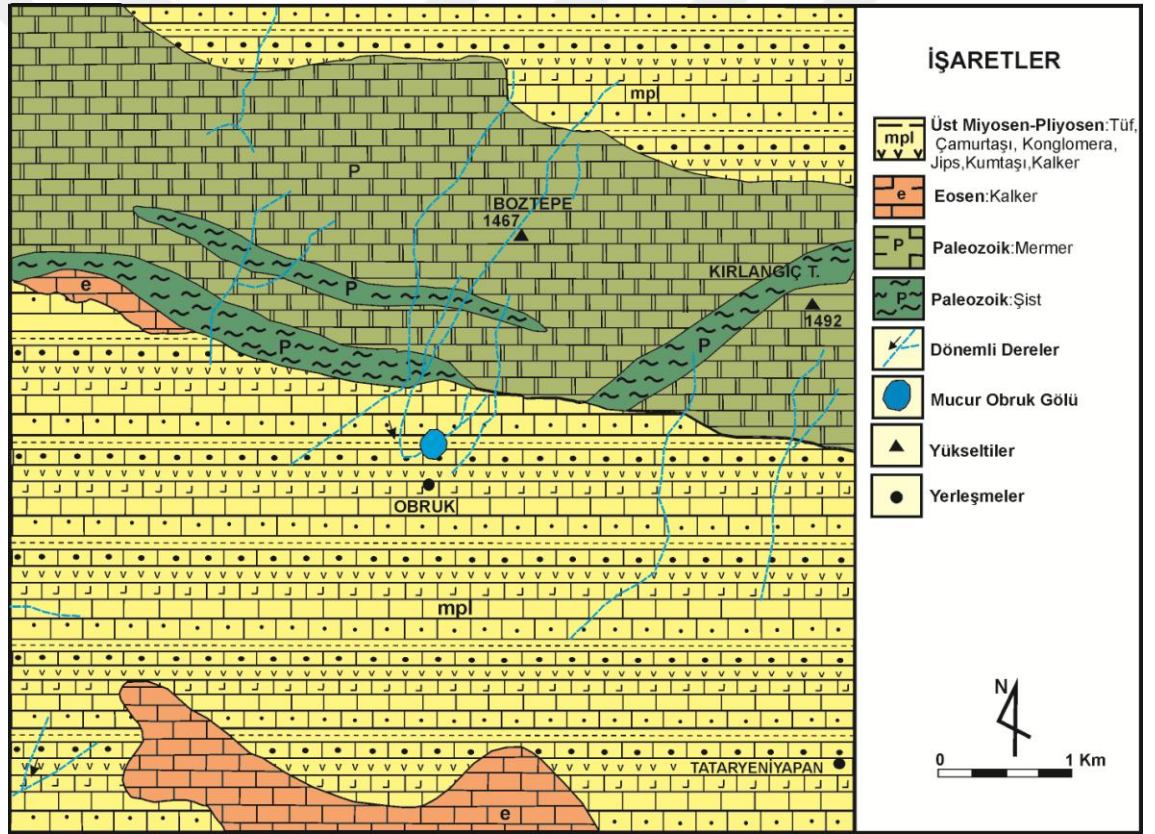
Harita 2. Çalışma alanının litolojik birimlerinin zamansal dağılışı/gösterimi (1/1.250.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritasından üretilmiştir)



Harita 3. Çalışma alanının jeolojik birimleri (1/1.250.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritasından üretilmiştir)

2.1.2.1. Mucur Obruk Gölü ve Yakın Çevresinin Jeolojik Durumu

Kırşehir Masifi üzerinde yer alan çalışma sahasında, Üst Paleozoik, Eosen ve Üst Miosen-Pliosen dönemlerine ait formasyonlar bulunmaktadır (Harita 4). Masife ait metamorfik kayalar obruğun kuzeyindeki Ayırdağ-Boztepe kütesinin yapısını oluşturmaktadır. Bu kütle metamorfik kayalar, Paleozoik şistleri ve Paleozoik mermerlerinden meydana gelmektedir (Harita 4) (Doğan 2001 a). Ayırdağ-Boztepe kütesinin (Kırlangıç Dağı) doğusu Paleozoik şistleri, mermer arakatlı kuvarşist, kalkşist, kuvarsit, amfibolit ve gnayslardan oluşmaktadır (Doğan, 2001 a; Sayhan, 1999).

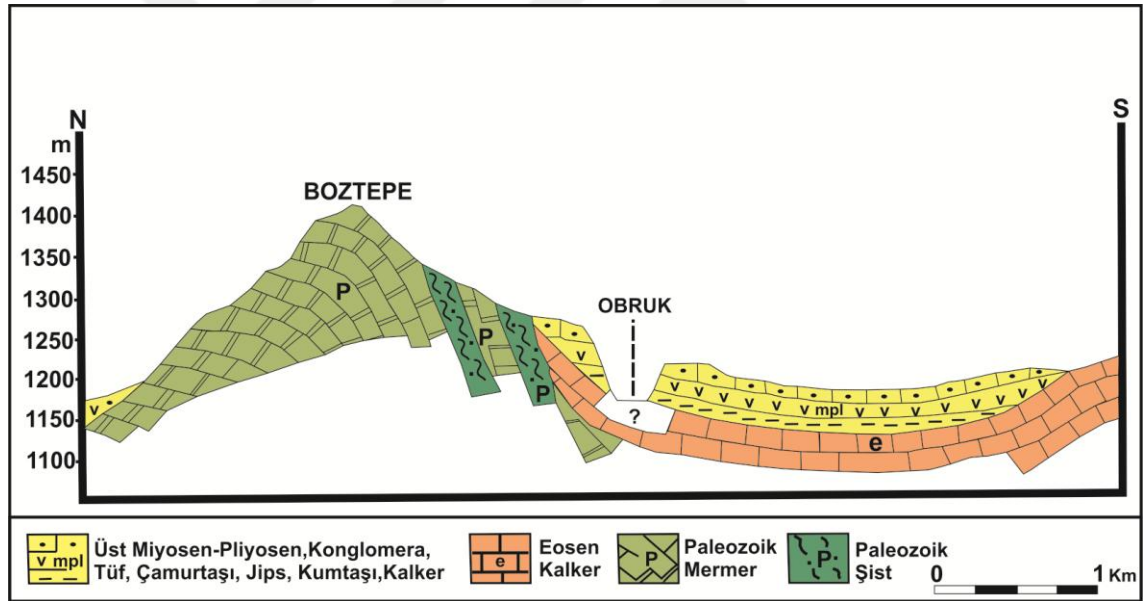


Harita 4. Mucur Obruğu ve çevresinin jeoloji haritası (Doğan 2001 a'den değiştirilerek çizilmiştir)

Paleozoik şist ve mermerler 58-70 derece arasında değişen açılarla Boztepe eteklerinde dalış göstermektedir. Buna göre Ayırdağ-Boztepe kütesi, kuzey kanadı doğu-batı yönlü eski bir fayla parçalanarak düşen ve bugün Seyfe Gölü Havzası'nın Neojen tortuları altında kaybolan antiklinalin güney kanadından oluşmaktadır (Harita 4) (Doğan 2001 a).

Sahada Mezozoik dönemine ait formasyonlar görülmemektedir. Tersier'e ait en eski birimler ise kalkerlerle temsil edilen Eosen formasyonlarıdır. Ayırdağ-Boztepe kütesinin güneyindeki senklinal alanında yer alan ve Dulkadirli kireçtaşı üyesi olarak adlandırılan Eosen kalkerleri, Obruk Köyü'nün batı ve güneyinde olduğu gibi çok az yerde mostra vermektedir (Harita 4) (Doğan 2001 a). Formasyon, beyaz, bej ve gri renkli olup bol miktarda nümmülit içermektedir. Sığ deniz ve resifal koşullarda gelişmiş olan kalkerlerin kalınlığı 50-100 m arasında olup, birimin yaşı içerdiği fosillere göre Orta-Üst Eosen olarak verilmektedir (Doğan 2001 a; Sayhan 1999).

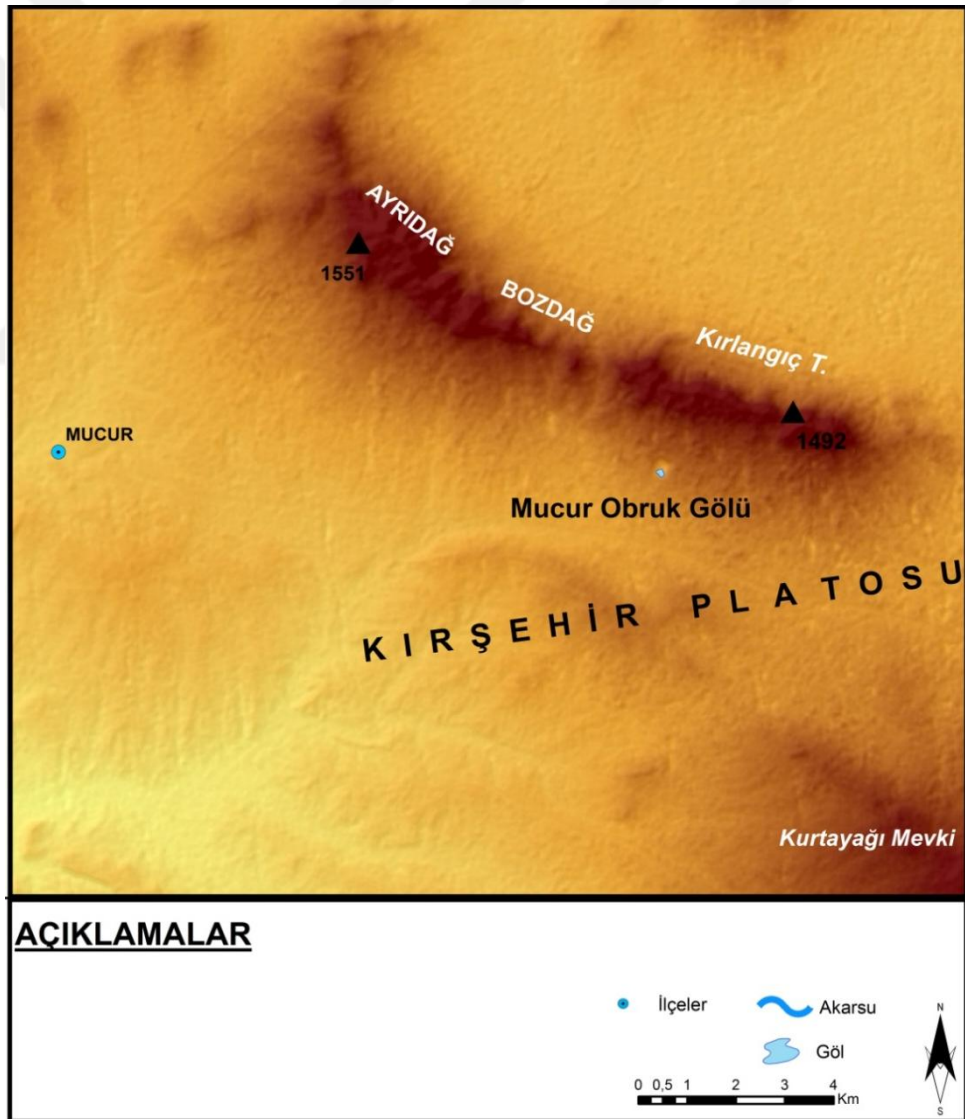
Çalışma alanının büyük bir kesiminde yüzeylenen Neojen formasyonu genel olarak yatay olmakla birlikte Mucur Obruk Gölü çevresinde paleotopoğrafyaya bağlı olarak 5 dereceye kadar eğim kazanmıştır. Alttaki formasyonlarla uyumsuz olan formasyonun kalınlığı yaklaşık 150 metredir (Şekil 5) (Doğan 2001 a).



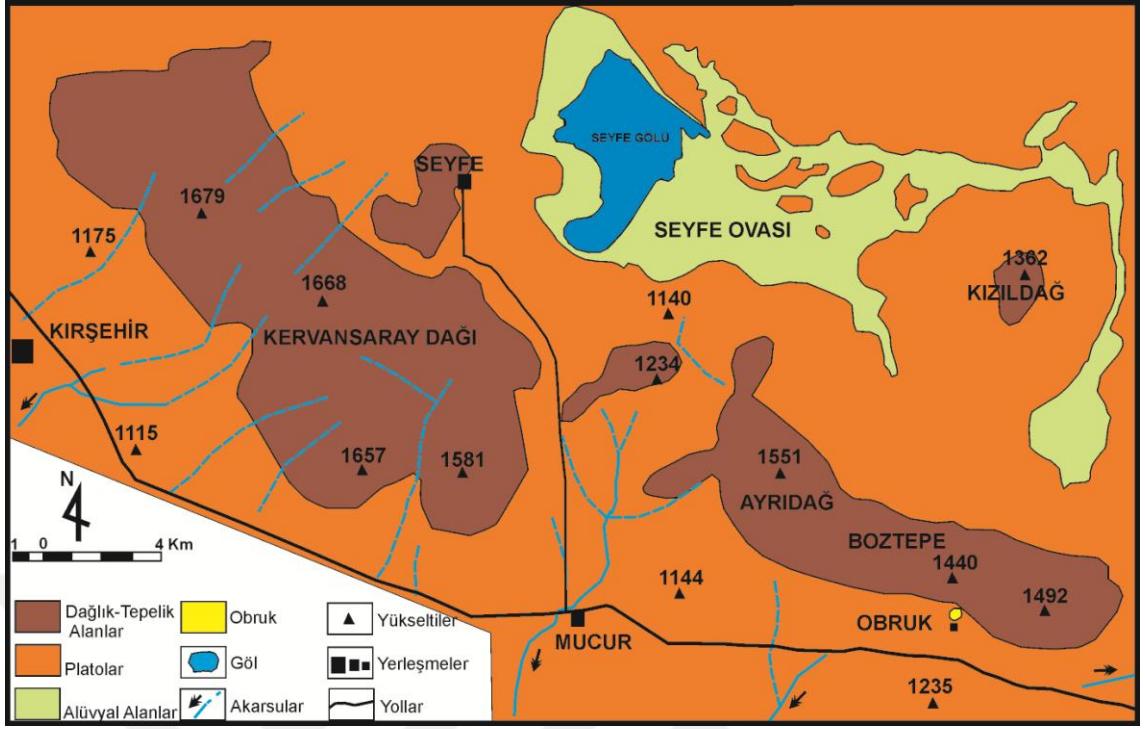
Şekil 5. Mucur Obrukü'nun Jeolojik Kesiti (Doğan 2001 a'den değiştirilerek çizilmiştir)

2.1.2.2. Mucur Obruk Gölü ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Durumu

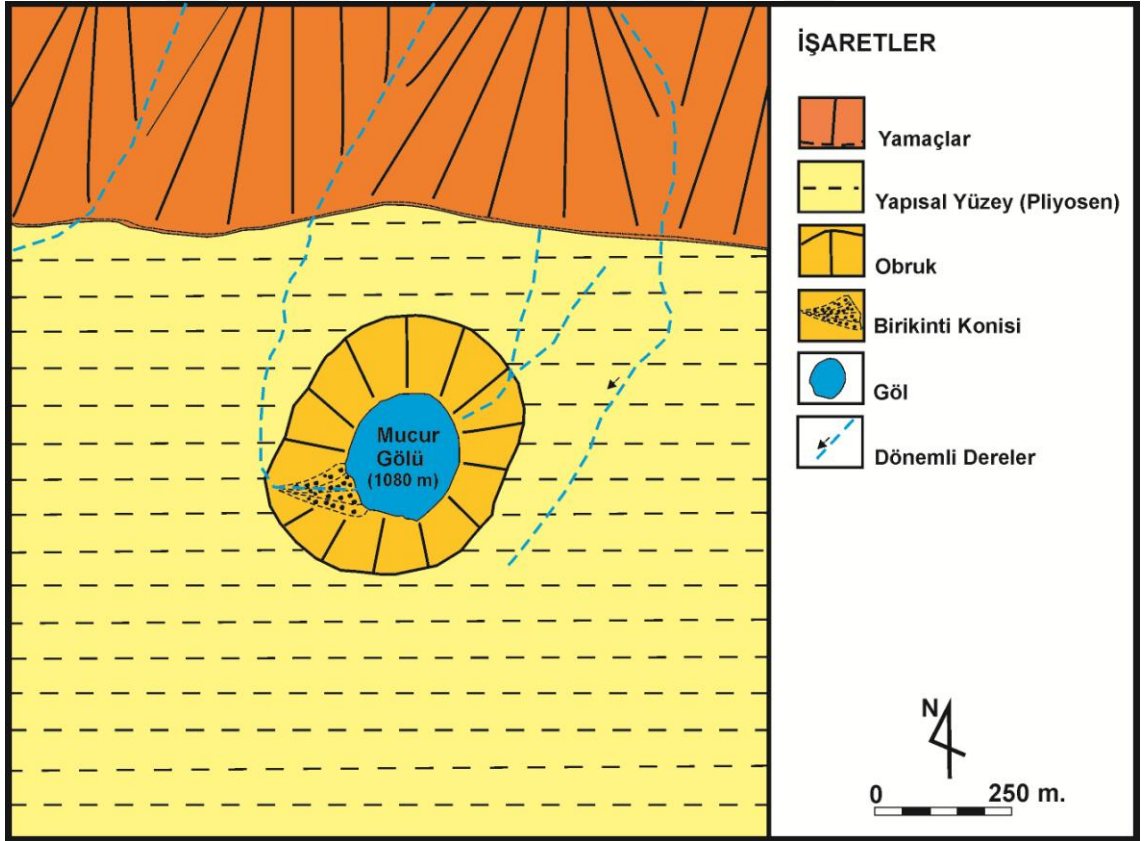
Mucur Obruk Gölü çevresinde jeomorfolojik açıdan iki ana birim ayırt edilmektedir (Harita 5). Bunlardan biri; Seyfe Kapalı Havzası ile Kızılırmak Havzası'nı ayıran ve en yüksek yeri 1550 m 'yi bulan doğu-batı uzanımlı Ayırdağ-Boztepe kütleli, diğeri ise plato sahalarıdır (Doğan 2001 a). Plato sahaları Ayırdağ-Boztepe kütleli kuzeyinde ve güneyinde geniş alanlar kaplamakta ve ortalama yükseltisi 1150-1250 metreler arasında değişmektedir (Harita 6). Mucur Obruk Gölü'nün da üzerinde yer aldığı bu platolar (Harita 7) Üst Miosen-Pliosen tortullarından oluşan ve hafif eğimli Pliosen yapısal yüzeyleri halindedir (Doğan 2001 a).



Harita 5. Çalışma alanının topoğrafya haritası lokasyon haritası (yakın ölçek)



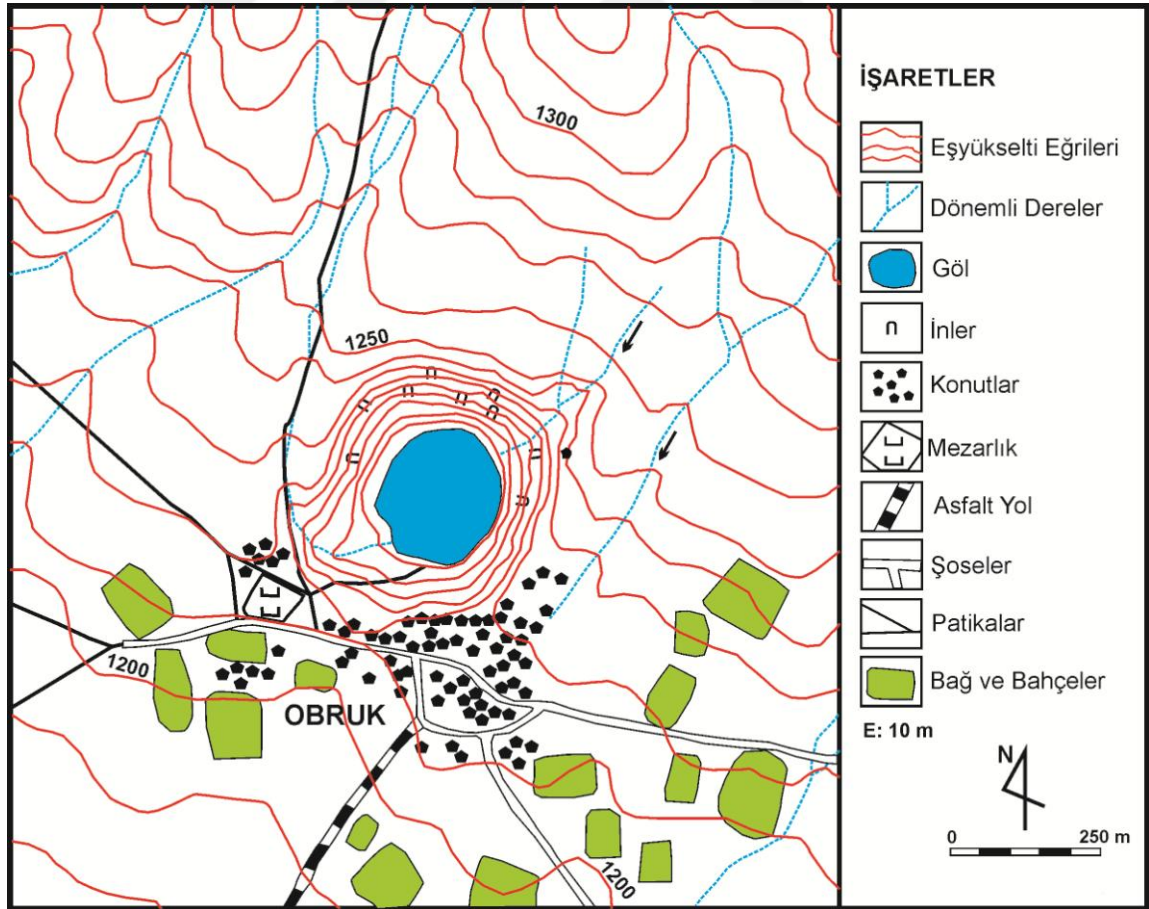
Harita 6. Mucur Obruğu ve çevresinin morfolojik lokasyon haritası (Doğan 2001 a'den değiştirilerek çizilmiştir)



Harita 7. Mucur Obruğu ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi (Doğan 2001 a'den değiştirilerek çizilmiştir)

Mucur Obruğu'nun topoğrafik olarak güney kenarı 1210 m'de kuzey kenarı 1240 m 'de son bulmaktadır (Harita 8). Bu nedenle obruğun kuzey kenarı ile güney kenarı arasında 30 metrelik bir seviye farkı mevcuttur. Obruğun kuzey-güney yönünde çapı 450 m, doğu-batı doğrultusunda 400 m, derinliği tabanındaki göl yüzeyine kadar kuzey yamaçlarında 70 m, güney yamaçlarında 40 m civarındadır (Doğan 2001 a).

Tektonik bir oluk içerisinde yer alan obruğu Ayrıdağ-Bozdağ kütlelerinin kuzey sınırını belirleyen bir fayın güney kanadında yer alan plato sahası üzerindedir ve oluşumunda bu fayın önemli bir etkisi olmuştur (Doğan 2001 a; Sayhan 1999). Obruk ve çevresindeki birimler Neotektonik hareketlerin etkisine maruz kalmıştır. Bunun sonucunda uyumsuz olarak sıralanan Paleozoik şist ve mermerleri, Eosen kalkerleri ve Üst Miosen-Pliosen tortullarının uyumsuzluk sınırlarına obruğunda üzerinden geçen fay vasıtasıyla sızan sular zamanla Miyosen-Pliyosen serilerinin erimesine ve obruk tabanında bir mağaranın oluşmasına neden olmuştur. Sonrasında bu mağara tavanının çökmesi ile Mucur Obruğu oluşmuştur (Doğan 2001 a; Sayhan 1999).



Harita 8. Mucur Obruğu ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi (Doğan 2001 a'den değiştirilerek çizilmiştir)

2.2. İKLİM ÖZELLİKLERİ

Türkiye'nin iklim özelliklerini etkileyen faktörler İç Anadolu Bölge'sinin iklim özelliklerini de etkilemiştir. Bu faktörlerin başında hava kütleleri, denize olan uzaklık (karasallık), dağların uzanışı, bakı ve yükselti gibi iklim elemanları gelmektedir (Koçman 1993 a). Bu faktörler içerisinde karasallık ve yükselti İç Anadolu'da düşük kış sıcaklıklarını, kar süresini ve donlu günlerin uzunluğunu belirlediği gibi İç Anadolu'nun yaz döneminde kıyı kuşağında aynı yükseltiye sahip olan alanlardan daha sıcak olmasına da neden olmuştur (Erinç 1973). Bu iki faktörden ötürü bölgede 80-100 gün arasında değişen donlu günler yaşanmaktadır (Erinç 1967).

İç Anadolu'da kış mevsiminde daha çok Doğu Anadolu'dan sokulan soğuk ve kuru cP (kontinental polar) hava kütlesi etkili olmakta ve yağış fazla oluşmamaktadır (Çiçek ve Ataoğlu, 2009; Koçman 1993 b). Bu nedenle İç Anadolu'da kış döneminde ortalama yağış miktarı 150 mm'nin altında kalmaktadır (Türkeş 2010). Kış döneminde bölgede cP hava kütesinin alana yerleşmesinden dolayı çoğu kez batıdan gelen alçak basınç merkezlerinin iç kısımlara sokulması engellenmiş olmaktadır (Koçman 1993 b).

Bölgenin yıllık ortalama sıcaklık değerleri genel olarak tek düze yakın topoğrafyaya bağlı olarak yakın değerler göstermekte ve yıllık ortalama sıcaklığı 8 ila 12 °C arasında değişmektedir. Ocak ayı ortalama sıcaklık bölgede 0 ila 5 °C arasında değişmektedir (Koçman 1993 b). Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılımına bakıldığında bölgenin alçak kesimlerinde 20 °C'nin üzerindedir (Atalay 2014).

Yıllık ortalama yağış değerlerine göre İç Anadolu'da yağış genellikle 500 mm'nin altındadır. İç Anadolu'da yağışın 400 mm'den az olduğu alanlar bulunsada Konya Bölümü'nde 400 mm'den az yağış alan kesimler geniş yer tutmaktadır (Türkeş 2010). Bölgede yağış değerlerinin azalmasına Sibiryaya Yüksek Basıncı'nın getirdiği soğuk ve kuru havanın karasallık nedeniyle daha da şiddetlenmesine neden olmaktadır (Koçman 1993 a). Bölge içerisinde tez sahasında içerisinde olduğu Kapadokya Yöresi'nde ise, maksimum yağış ilkbahar ayında düşmekte ve yıllık ortalama yağış tutarları 336.4 mm ile 412.4 mm arasında değişmektedir. Thornthwaite nemlilik ve Erinç kuraklık indislerine göre, Kapadokya Yöresi'nde yarıkurak ve kurak-yarınemli ya da yarınemli iklim çeşitleri hâkim olmaktadır (Türkeş 2005). İç Anadolu Bölgesi'nin neredeyse tamamı ve çalışma alanının içerisinde olduğu Orta Anadolu'nun yağış

özelliğine göre karasal İç Anadolu (KİAN) yağış rejimi bölgesine girmektedir (Türkeş 2010).

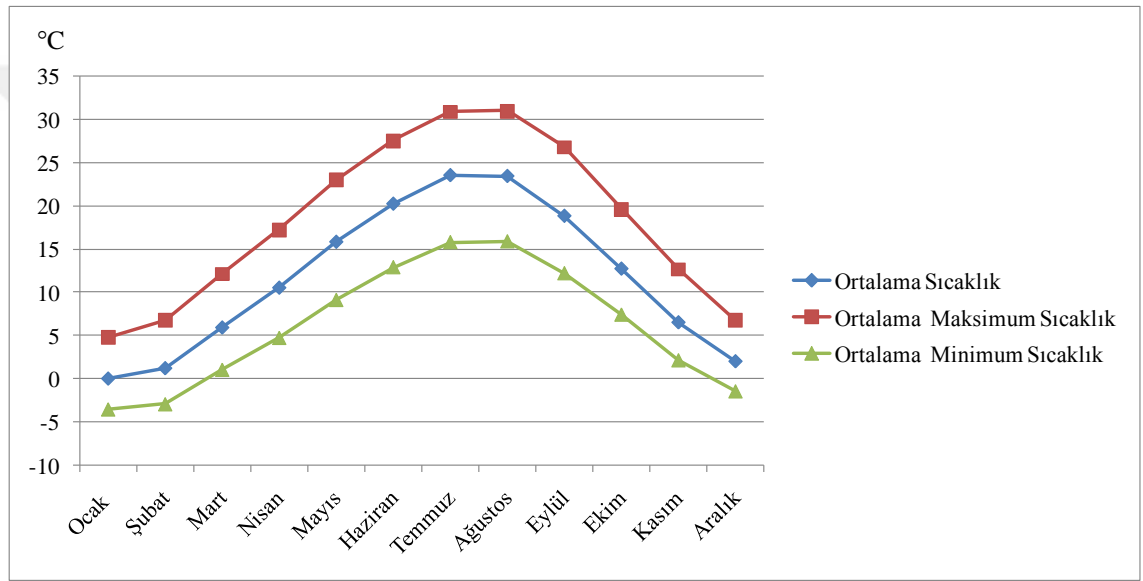
Çalışma alanı içerisine giren ilçe merkezleri Mucur, Boztepe (Kırşehir) ve Hacıbektaş (Nevşehir)'tir. Meteoroloji istasyonu Mucur ve Boztepe ilçelerinde mevcut olduğu için bu çalışmada kullanılan iklim verileri Mucur ve Boztepe ilçelerinde bulunan meteoroloji istasyonlarından temin edilmiştir.

2.2.1. Sıcaklık

Mucur istasyonundan elde edilen 2007-2015 yılları arasına ait sıcaklık verilerine bakıldığında (Tablo 2 ve Grafik 1) ortalama sıcaklığın 0 (Ocak) ila 23.5 °C (Temmuz), ortalama maksimum sıcaklığın 4 (Ocak) ila 31 °C (Ağustos), ortalama minimum sıcaklığın ise -3.6 (Ocak) ila 15.9 °C (Ağustos) arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerlere bakıldığında ortalama sıcaklığın eksi değerlere düşmediği, ortalama minimum sıcaklığın sadece kış aylarında eksi değerlere düştüğü görülmektedir. Mucur istasyonundan elde edilen sıcaklık değerlerine bakılarak bu istasyondaki sıcaklık değerlerinin bitki gelişimi ve üremesi için özellikle vejetasyon süresi bakımından yeterli olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Mucur istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama Sıcaklık (°C)	0	1.2	5.9	10.5	15.8	20.2	23.5	23.4	18.8	12.7	6.5	2
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	4.7	6.7	12.1	17.2	23	27.5	30.9	31	26.8	19.6	12.6	6.7
Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	-3.6	-3	1	4.7	9.1	12.9	15.8	15.9	12.2	7.4	2.1	-1.5

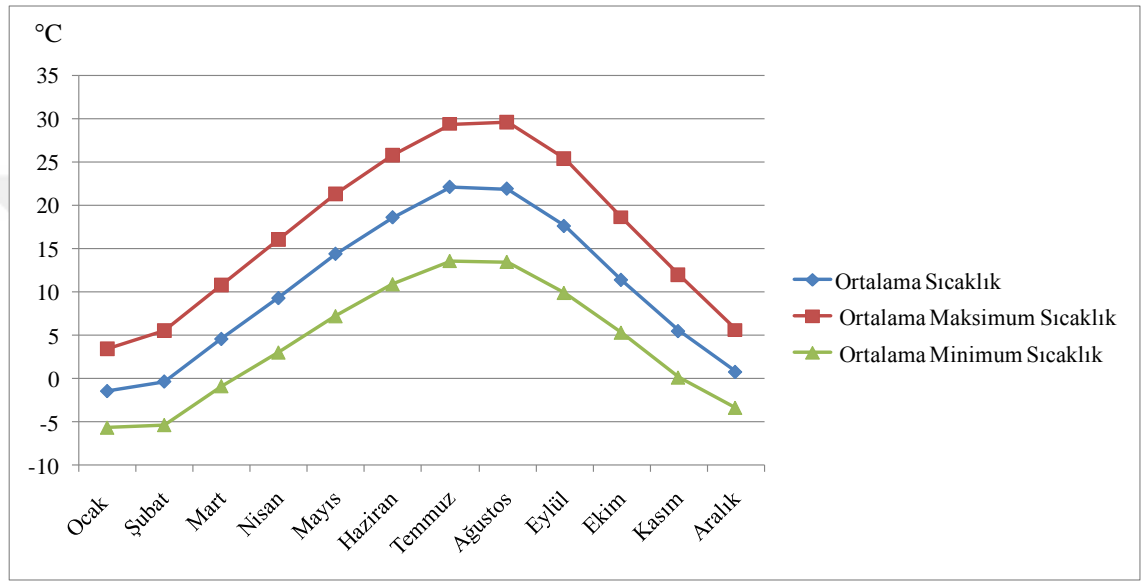


Grafik 1. Mucur istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)

Boztepe istasyonundan elde edilen 2007-2015 yılları arasına ait sıcaklık verilerine bakıldığında (Tablo 3 ve Grafik 2) ortalama sıcaklığın -1.4 (Ocak) ila 22.1 °C (Temmuz), ortalama maksimum sıcaklığın 3.4 (Ocak) ila 29.6 °C (Ağustos), ortalama minimum sıcaklığın ise -5.7 (Ocak) ila 13.6 °C (Temmuz) arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerlere bakıldığında ortalama sıcaklığın eksi değerlere Ocak ve Şubat aylarında düştüğü, ortalama minimum sıcaklığın kış aylarında ve Mart ayında eksi değerlere düştüğü görülmektedir. Boztepe istasyonundan elde edilen sıcaklık değerlerine bakılarak bu istasyondaki sıcaklık değerlerinin bitki gelişimi ve üremesi için özellikle vejetasyon süresi bakımından yeterli sıcaklığa sahip olmadığı söylenebilir.

Tablo 3. Boztepe istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri (Meteoroloji Genel M¼d¼rl¼ę¼'nden alınan 2007-2015 d¼nemime ait verilerden ¼retilmiřtir)

	O	ř	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1.4	0-3	4.6	9.3	14.4	18.6	22.1	21.9	17.6	11.4	5.5	0.8
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	3.4	5.5	10.8	16	21.3	25.8	29.4	29.6	25.4	18.6	12	5.6
Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	-5.7	-5.4	0.9	3	7.7	13.6	13.5	13.5	9.9	5.3	0.1	-3.4

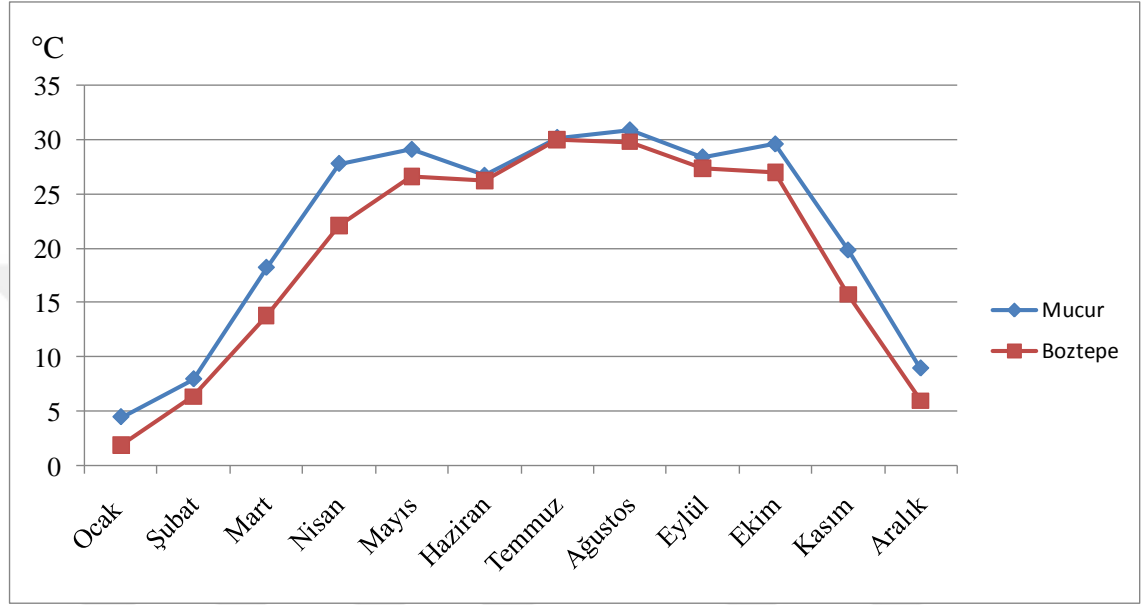


Grafik 2. Boztepe istasyonuna ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri (Meteoroloji Genel M¼d¼rl¼ę¼'nden alınan 2007-2015 d¼nemime ait verilerden ¼retilmiřtir)

Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait 2007-2015 arası ortalama sıcaklığın 5 °C ve b¼y¼k olduğu g¼nler sayısı ortalamasına bakıldığında (Tablo 4 ve Grafik 3) sıcaklığın 5 °C ve b¼y¼k olduğu g¼nler Mucur istasyonunda 4.4 ila 30.9 g¼n arasında, Boztepe istasyonunda 1.8 ila 30 g¼n arasında olduğu g¼r¼lm¼řt¼r. Aşağıdaki grafiğe bakıldığında Mucur istasyondaki değerlerin daha y¼ksek olduğu sadece iki noktada (Haziran ve Temmuz) değerlerin eşitlenmeye yaklaştığı belirlenmiştir. Bu durumun birçok nedeni olabileceği gibi Boztepe istasyonun daha kuzeyde ve Mucur istasyonuna g¼re deniz seviyesinden yaklaşık 87 metre y¼ksekte olması en önemli etkenlerdir.

Tablo 4. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait ortalama sıcaklığın 5 °C ve büyük olduğu günler sayısı ortalaması (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Mucur istasyonu	4.4	7.9	18.2	27.8	29.1	26.7	30.2	30.9	28.4	29.6	19.8	8.9
Boztepe istasyonu	1.8	6.3	13.8	22.1	26.6	26.2	30	29.8	27.3	27	15.7	5.9



Grafik 3. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait ortalama sıcaklığın 5 °C ve büyük olduğu günler sayısı ortalaması (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)

Çalışma alanında meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilere ek olarak Mucur Obruk Gölü çevresinin sıcaklık özelliklerini belirlemek için Data Logger cihazı ile göl kıyısında 2015 Ağustos-2016 Ağustos dönemi arasında bir yıl sıcaklık kaydı tutulmuştur.

Data Logger cihazından elde edilen sıcaklık verilerine göre (Tablo 5 ve Grafik 4) tüm aylar içerisinde aylık ortalama sıcaklık değerleri -1.4 (Aralık) ile 23.4 °C (Ağustos) arasındadır. Sıcaklık ortalamaları Eylül ayından itibaren sürekli bir azalış göstermekte olup Aralık ayında minimum değerine ulaştıktan sonra sürekli bir artış eğilimi içerisindedir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri bir yıl içerisinde sadece Aralık ve Ocak ayları içerisinde 0 °C'nin altına inmiştir (Tablo 5 ve Grafik4).

Data Logger verilerine göre tüm aylar içerisinde aylık ortalama maksimum sıcaklık değerleri 9.3 (Aralık) ila 35.5 °C (Temmuz) arasındadır. Ortalama maximum sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki dağılışı ortalama sıcaklık dağılışı ile aynı dağılımı göstermektedir. Dağılım eğrisindeki tek fark Ağustos ayında ortalama sıcaklıkta artış devam ederken maximum sıcaklık değeri Ağustos ayında azalış eğilimine girmiştir (Tablo 5 ve Grafik 4).

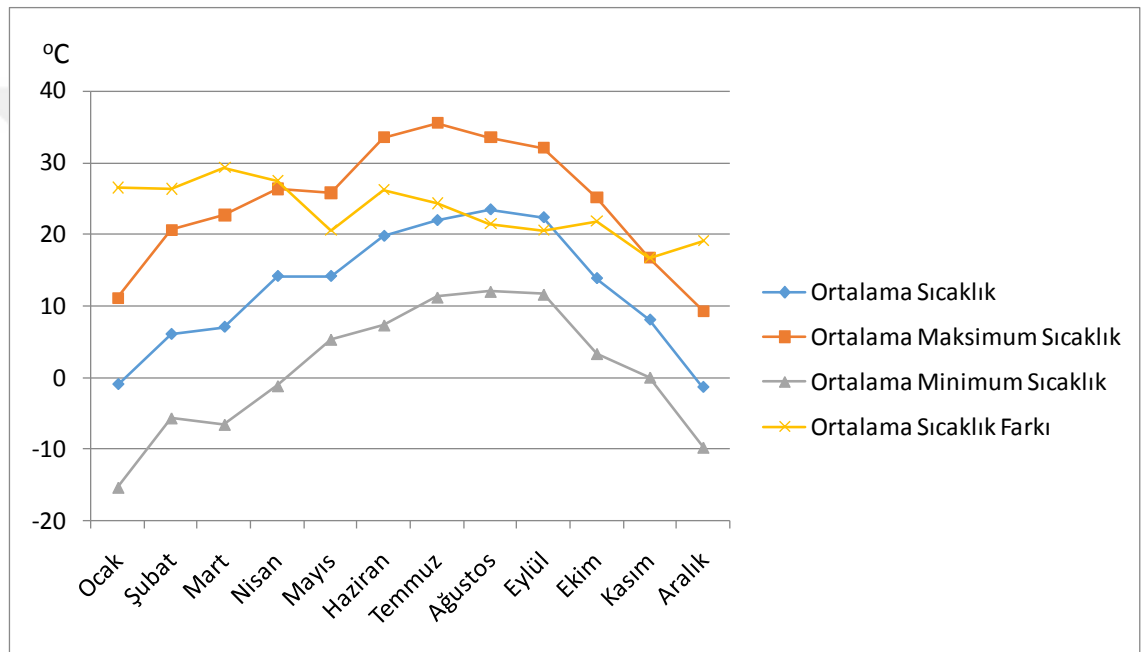
Data Logger verilerine göre tüm aylar içerisinde aylık ortalama minimum sıcaklık değerleri -15.4 (Aralık) ila 12 °C (Ağustos) arasındadır. Bu değerler arasında tüm aylar içerisinde 27.4 °C sıcaklık farkı vardır. Minimum sıcaklık değerleri Aralık-Nisan arasında eksi değerlerde iken geriye kalan aylarda artı değerdedir (Tablo 5 ve Grafik 4).

Data Logger verilerine göre tüm aylar içerisinde aylık ortalama sıcaklık fark değerleri 16.7 (Kasım) ila 29.3 °C (Mart) arasında değişmektedir. Sıcaklık fark verilerinin dağılışına bakıldığında Mayıs ayındaki ani düşüş dışında genel dağılım eğrisini bozan bir ay bulunmamaktadır. Mart ayında 29.3 °C olan değer Mayıs ayında 20.5 °C'ye Haziran ayında tekrardan 26.2 °C'ye çıkmıştır (Tablo 5 ve Grafik 4).

Data Logger cihazından elde edilen sıcaklık verilerine göre Ocak ayı ortalama sıcaklık -1 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklık 21.9 °C, maksimum sıcaklık 35.5 °C (Temmuz), minimum sıcaklık -15.4 °C (Ocak), yıllık ortalama sıcaklık 13.2 °C'dir.

Tablo 5. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve fark sıcaklık değerleri

	O	Ş	M	N	M	H	R	A	E	E	K	A
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1	6	7	14.1	14.1	19.7	21.9	23.4	22.3	13.8	8	-1.4
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	11.1	20.6	22.7	26.3	25.8	33.5	35.5	33.5	32.1	25.1	16.7	9.3
Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	-15.4	-5.7	-6.6	-1.2	5.3	7.3	11.2	12	11.6	3.3	0	-9.8
Fark sıcaklık (°C)	26.5	26.3	29.3	27.5	20.5	26.2	24.3	21.5	20.5	21.8	16.7	19.1



Grafik 4. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve fark sıcaklık değerleri

Data Logger verilerine göre Mucur Obruk Gölü çevresinde günlük ortalama sıcaklığın sürekli 8 °C'nin üzerinde olduğu vejetasyon süresi 1 Nisan-26 Ekim tarihleri arasında 6 ay 25 gün, 5 °C göre (Erinç 1967) 30 Mart-1 Kasım tarihleri arasında 7 aydır. Her iki durumda da Mucur Obruk Gölü çevresinin vejetasyon süresi ortalama 7 aydır.

Tez çalışma alanına ait Ocak ayı ortalama sıcaklık haritasına bakıldığında (Harita 9) sıcaklık ortalamasının 1 ile -4 °C arasında değiştiği görülmektedir. Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı topoğrafya ile negatif yönde uyumlu olup Kervansaray Dağı, Ayırdağ-Bozdağ Kütlesi, Yiren Dağı, Çoçucuğucullu Tepe ve Kızıldağ gibi yüksek

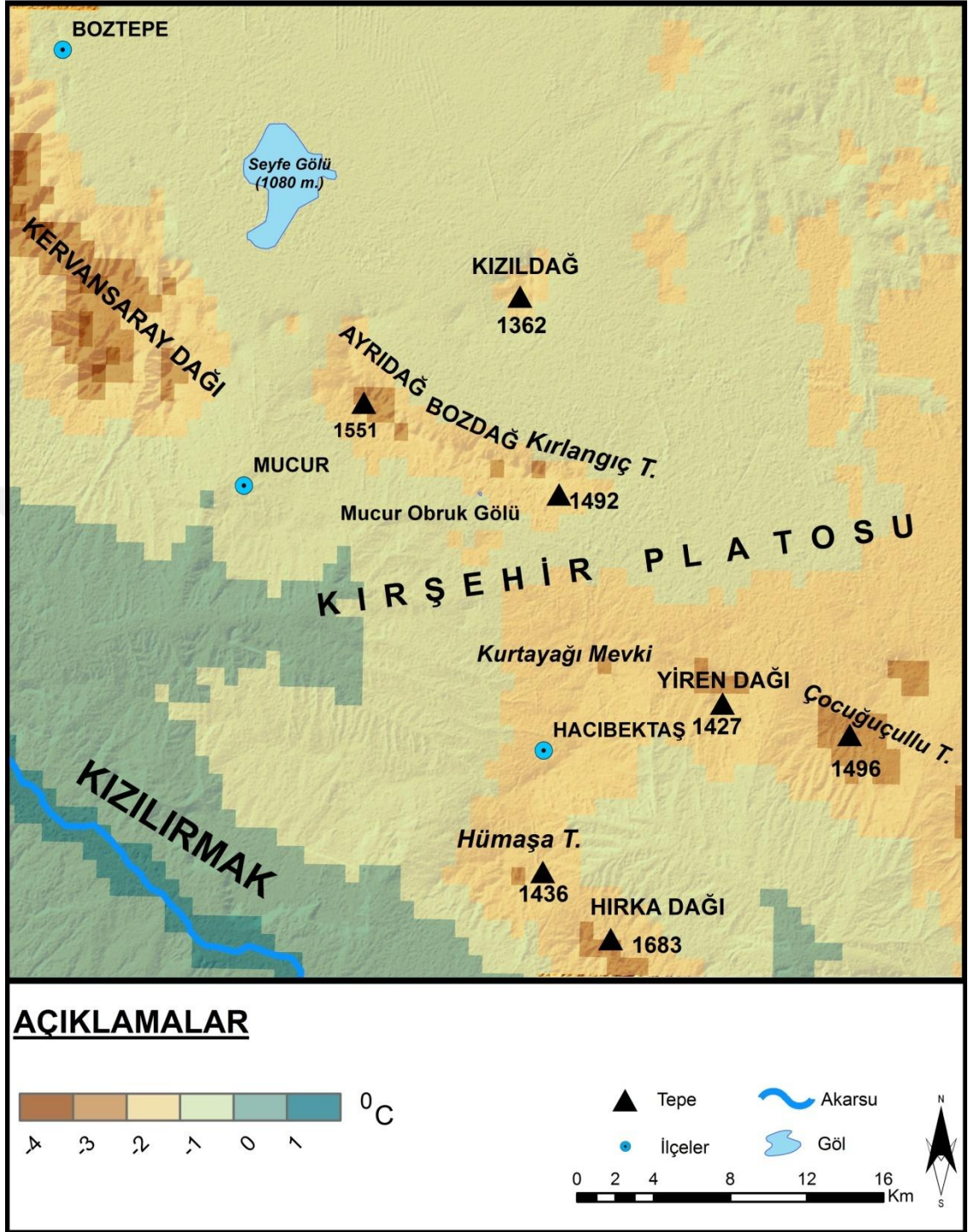
birimlerin zirvelerinde Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri -4°C , bu yükseltelerin eteklerinde ise 2°C 'dir. Plato yüzeylerinde Ocak ayı ortalama sıcaklık değeri -2 ve -1°C arasındadır. Akarsu vadilerinde ise Ocak ayı ortalama sıcaklık değeri 1°C 'dir.

Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritasına bakıldığında (Harita 10) sıcaklık ortalamasının 17 ile 22°C arasında değiştiği görülmektedir. Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı topoğrafya ile negatif yönde uyumludur. Kervansaray Dağı, Ayırdağ-Bozdağ Kütlesi, Yiren Dağı, Çoçucuğucullu Tepe ve Kızıldağ gibi yüksek birimlerin zirvelerinde Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri 17°C , bu yükseltelerin eteklerinde ise 19°C 'dir. Plato yüzeylerinde Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri 19 ve 20°C arasındadır. Akarsu vadilerinde ise Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri 22°C 'dir.

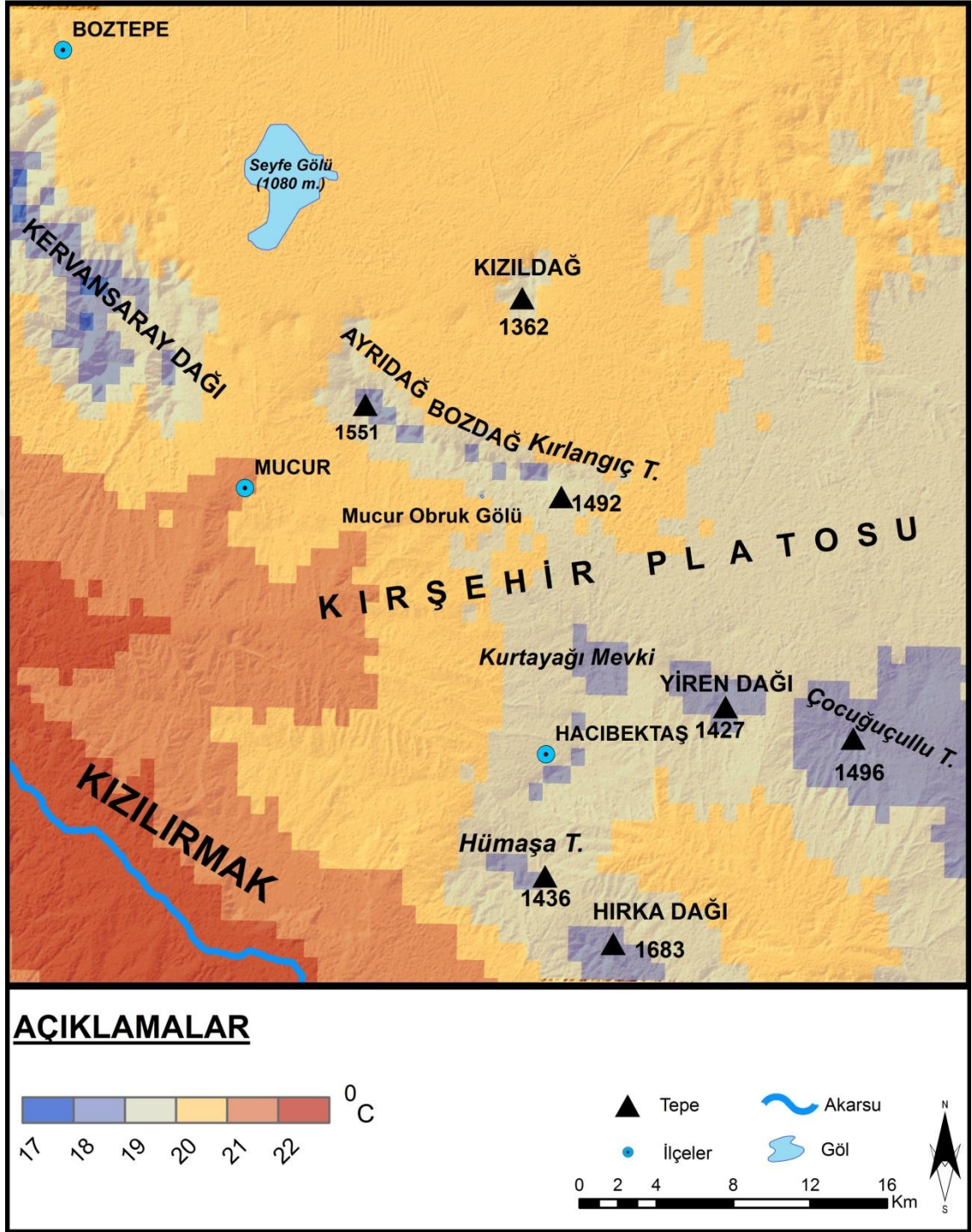
Çalışma alanına ait yıllık ortalama sıcaklık haritasına bakıldığında (Harita 11) sıcaklık ortalamasının 7 ile 12°C arasında değiştiği görülmektedir. Çalışma alanı sınırları içerisinde kalan Kervansaray Dağı, Ayırdağ-Bozdağ Kütlesi, Yiren Dağı, Çoçucuğucullu Tepe ve Kızıldağ gibi yüksek birimlerin zirvelerinde yıllık ortalama sıcaklık değerleri 7°C , bu yükseltelerin eteklerinde ise 8°C 'dir. Plato yüzeylerinde yıllık ortalama sıcaklık değeri 8 ve 9°C arasındadır. Akarsu vadilerinde ise yıllık ortalama sıcaklık değeri 11 ve 12°C dir.

Dünya üzerinde bir birinden farklı iklim sınıfları bulunmakta ve kullanılmaktadır. Bunlar arasında yağış-buharlaştırma ve sıcaklık-buharlaştırma arasındaki ilişkiye dayanan Thornthwaite'in iklim sınıflandırması Türkiye'de en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir.

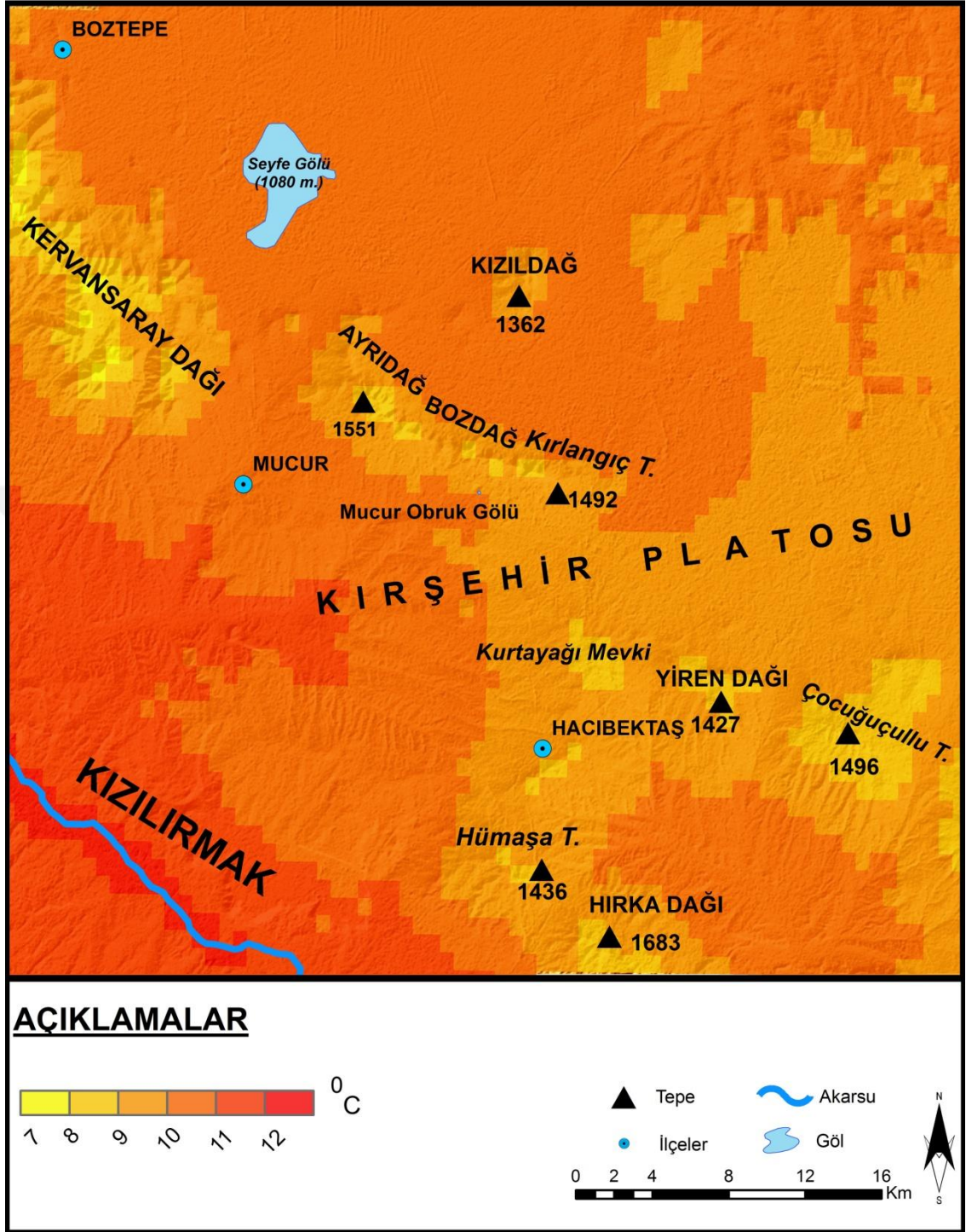
Thornthwaite sıcaklık tesirine göre çalışma sahasında (Harita 12) iki tür iklim sınıfı tespit edilmiştir. Bunlar nemli iklim ve yarı nemli/kurak-az nemli iklim tipidir. Nemli iklim sınıflandırmasını temsil eden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) sınıflandırma çalışma alanında birinci dereceden yaşanmaktadır. Birinci dereceden mezotermal iklim etkisi çalışma alanında neredeyse tamamında görülmektedir. Yarı nemli/kurak-az nemli iklim tipini temsil eden ikinci dereceden mikrotermal iklim etkisi çalışma alanında sadece Kervansaray Dağı zirve kesimlerinde yaşanmaktadır.



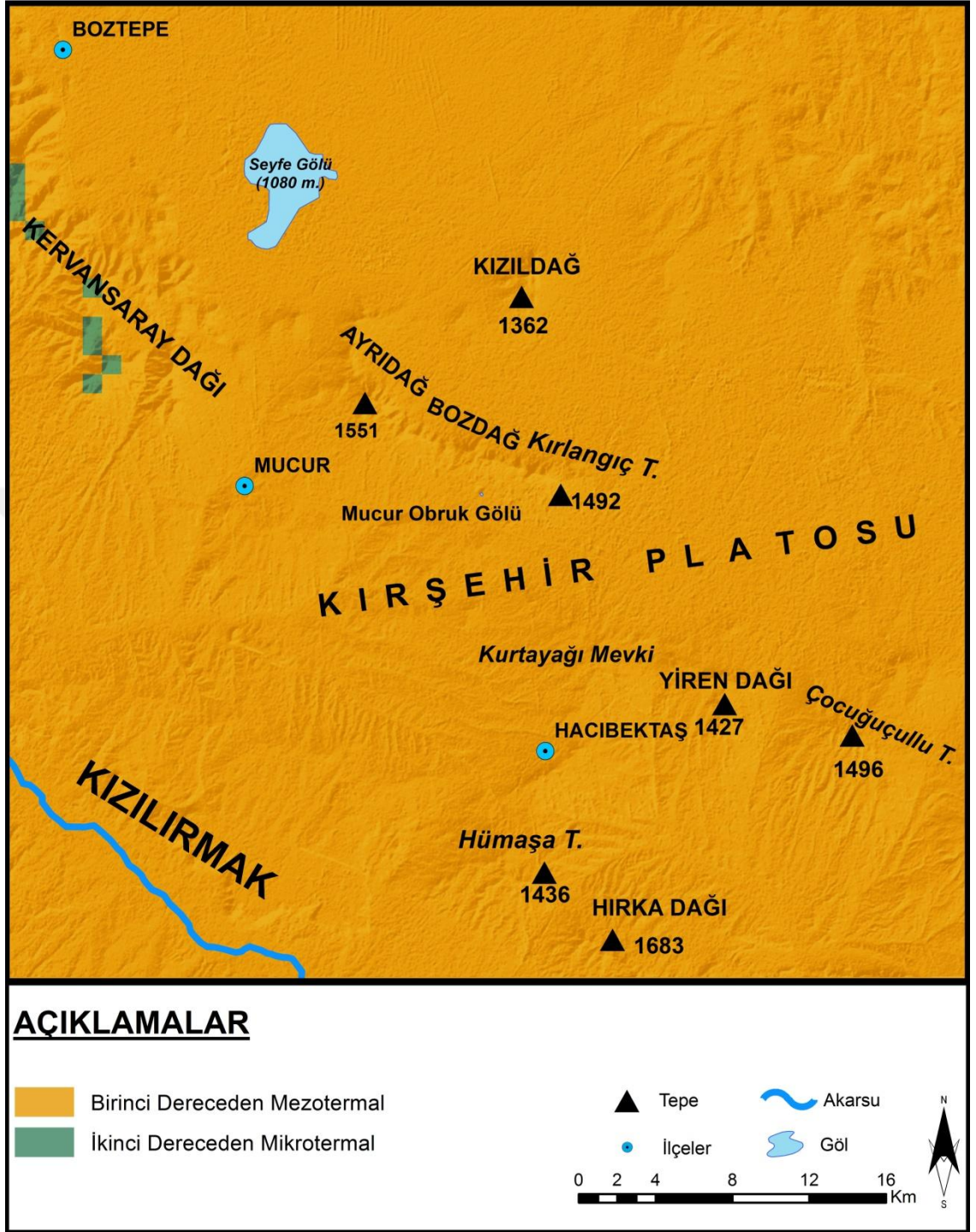
Harita 9. Çalışma alanının Ocak ayı ortalama sıcaklık haritası (<http://worldclim.org/current> ve <http://worldclim.org/bioclim>'den üretilmiştir)



Harita 10. Çalışma alanının Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası (<http://worldclim.org/current> ve <http://worldclim.org/bioclim>'den üretilmiştir)



Harita 11. Çalışma alanının yıllık ortalama sıcaklık haritası (<http://worldclim.org/current> ve <http://worldclim.org/bioclim>'den üretilmiştir)



Harita 12. Çalışma alanının Thornthwaite sıcaklık tesiri haritası (<http://worldclim.org/current> ve <http://worldclim.org/bioclim>'den üretilmiştir)

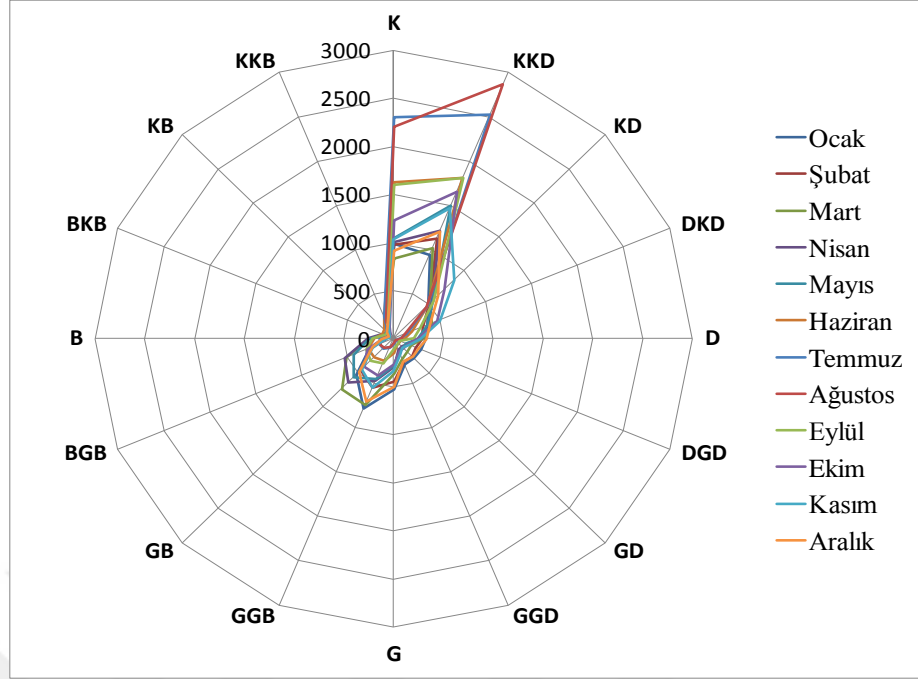
2.2.2. Rüzgâr

Polen analiz çalışmalarında bitki örtüsünün varlığı ve türüne etki eden en önemli faktörler sıcaklık ve yağıştır. Ancak polen taşınımı ve polenin sedimantasyona karışımı için en önemli özellik çalışma alanının rüzgâr özelliğidir. Çünkü polenlerin büyük bir kısmı rüzgâr ile taşınmaktadır. Rüzgâr taşınımı Orta Anadolu gibi açık vejetasyon örtüsüne sahip alanlarda daha da önemlidir. Polen analizlerinde çok önemli olan çalışma alanının rüzgâr özellikleri Mucur ve Boztepe istasyonundan elde edilen rüzgâr verileri kullanılarak belirlenmiştir. Mucur istasyonundan 2007-2015 yılları arasında elde edilen rüzgâr verilerine bakıldığında (Tablo 6) aylık ortalama rüzgâr hızı (m_sec) 1.8 (Aralık) ile 3.3 (Temmuz) arasında değişmektedir. Yıllık ortalama olarak ise rüzgâr hızı 2.4'tür. Maksimum rüzgâr hızı ve yönünün en yüksek ve en düşük değerleri Eylül ayında 14.7 ile WNW hızı ile yönünde ve 22,8 ile S hızı ve yönündedir. Yönlere göre ise ortalama rüzgâr hızı ve yönü 1.2 E hızı ile yönünde ve 2,5 ile N hızı ile yönü arasında değişmektedir. Mucur istasyonundan elde edilen rüzgâr verilerinden oluşturulan rüzgâr esme sayısı ve yönünü gösteren grafiğe göre (Grafik 5) Mucur istasyonunda hâkim rüzgâr yönü mutlak sürette K ve KKD yönündedir. Rüzgârın esme sayısında yoğunlaştığı diğer bir yön ise GB ve GGB yönüdür. Ancak GB ve GGB yönünde meydana gelen rüzgâr esme sayısı oldukça düşük değerdedir. Arazide kayda alınan bir görüntüde bu ölçülmüş verilerin doğal ortamda yansımalarını gösterir niteliktedir (Foto 13).

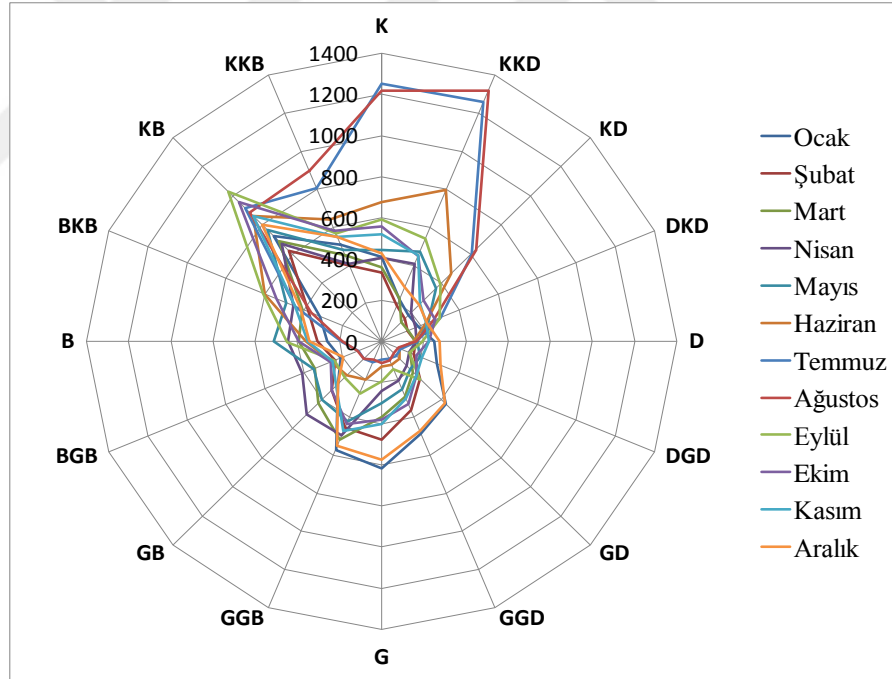
Boztepe istasyonundan 2007-2015 yılları arasında elde edilen rüzgâr verilerine bakıldığında (Tablo 6) aylık ortalama rüzgâr hızı (m_sec) 1.9 (Ekim/Aralık) ile 2.9 (Temmuz) arasında değişmektedir. Yıllık ortalama olarak ise rüzgâr hızı 2.3'tür. Maksimum rüzgâr hızı ve yönünün en yüksek ve en düşük değerleri Temmuz/Ekim ayında 16 ile NE/S yönünde ve 28. 4 ile S yönündedir. Yönlere göre ise ortalama rüzgâr hızı ve yönü 1.4 E/ESE/SE hızı ile yönünde ve 2.2 ile N/NNE hızı ile yönü arasında değişmektedir. Boztepe istasyonundan elde edilen rüzgâr verilerinden oluşturulan rüzgâr esme sayısı ve yönünü gösteren grafiğe göre (Grafik 6) Boztepe istasyonunda hâkim rüzgâr yönü K ve KKD yönündedir. Ancak Boztepe istasyonunda rüzgârın esme sayısında bir yönde mutlak yoğunlaşma olmayıp KB yönünde ve güney sektörlü rüzgârların sayısında da yoğunluk görülmüştür. İki istasyondan elde edilen verilere göre çalışma sahasındaki hâkim rüzgâr kuzey yönlüdür.

Tablo 6. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait aylara ve yönlere göre rüzgâr hız ve yön değerleri (m sec) (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)

MUCUR İSTASYONU																
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Ort.			
Ortalama	2	2.1	2.2	2.4	2.3	2.8	3.3	3.2	2.4	2.1	1.9	1.8	2.4			
Maksimum ve Yön	18.1	18.3	22.4	20.6	19.1	21.2	17.0	16.7	14.7	17.3	22.8	17.8				
	ESE	SW	S	SSW	WNW	S	NNE	WNW	WNW	SSW	S	SE				
Ortalama ve Yön	2.5	2.2	1.6	1.3	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	1.8	1.9	2	1.8	1.6	1.5	1.9
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
BOZTEPE İSTASYONU																
Ortalama	2	2.2	2.3	2.6	2.3	2.6	2.9	2.8	2.1	1.9	2.0	1.9	2.3			
Maksimum ve yön	19.4	20.9	21.8	20.5	24.4	19.2	16.0	23.6	23.5	16.0	28.4	19.7				
	SSW	SSE	SSE	W	SE	ENE	NE	E	WNW	S	S	S				
Ortalama ve Yön	2.2	2.2	1.8	1.6	1.4	1.4	1.4	1.5	1.8	1.9	1.9	1.8	2	1.8	1.7	1.9
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW



Grafik 5. Mucur istasyonuna ait rüzgâr esme sayısı ve hâkim rüzgâr yönü (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)



Grafik 6. Boztepe istasyonuna ait rüzgâr esme sayısı ve hâkim rüzgâr yönü (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)



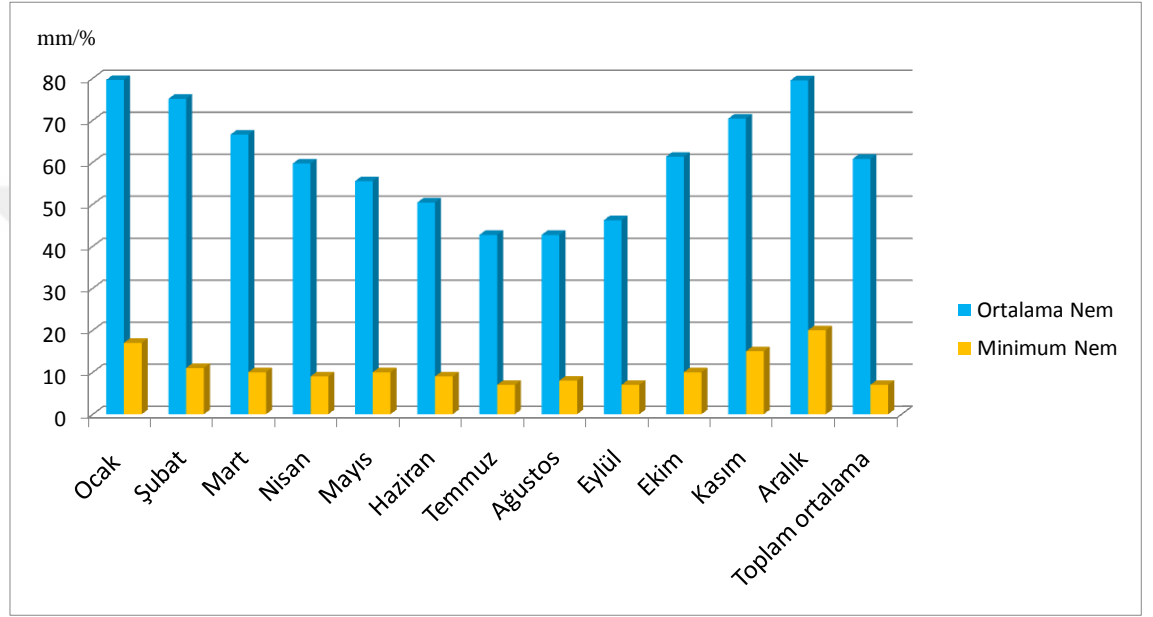
Foto 13. Mucur Obruk Gölü kıyısında hâkim rüzgâr yönünü gösteren bir sedir ağacı ve rüzgâr etkisi

2.2.3. Nem

Bitkilerin vejetasyon devresinde alanın nemli veya yağışlı geçmesi vejetasyon formasyonunu belirlemektedir. Nitekim İç Anadolu Bölgesi'nde vejetasyon devresinde iklimin yarı kurak olması İç Anadolu'da vejetasyonun step karakterli olmasına neden olmuştur (Erinç 1967). Mucur istasyonundan elde edilen 2007-2015 yılları arasında ait nem verilerine bakıldığında (Tablo 7 ve Grafik 7) ortalama nemliliğin 42.7 mm (Temmuz/Ağustos) ila 79.6 mm (Ocak), ortalama minimum nemliliğin ise 7 mm (Temmuz/Eylül) ila 20 mm (Aralık) arasında değiştiği görülmüştür. Ortalama nemliliğin yıllık ortalaması 60.8 mm, minimum nemliliğin yıllık ortalaması ise 7 mm'dir.

Tablo 7. Mucur istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri (Meteoroloji Genel M¼d¼rl¼ę¼'nden alınan 2007-2015 d¼nemime ait verilerden ¼retilmiřtir)

	O	ř	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Ort
Ortalama Nem (mm)	79.6	75.1	66.6	59.7	55.5	50.4	42.7	42.7	46.2	61.3	70.4	79.5	60.8
Ortalama Minimum Nem (mm)	17	11	10	9	10	9	7	8	7	10	15	20	7



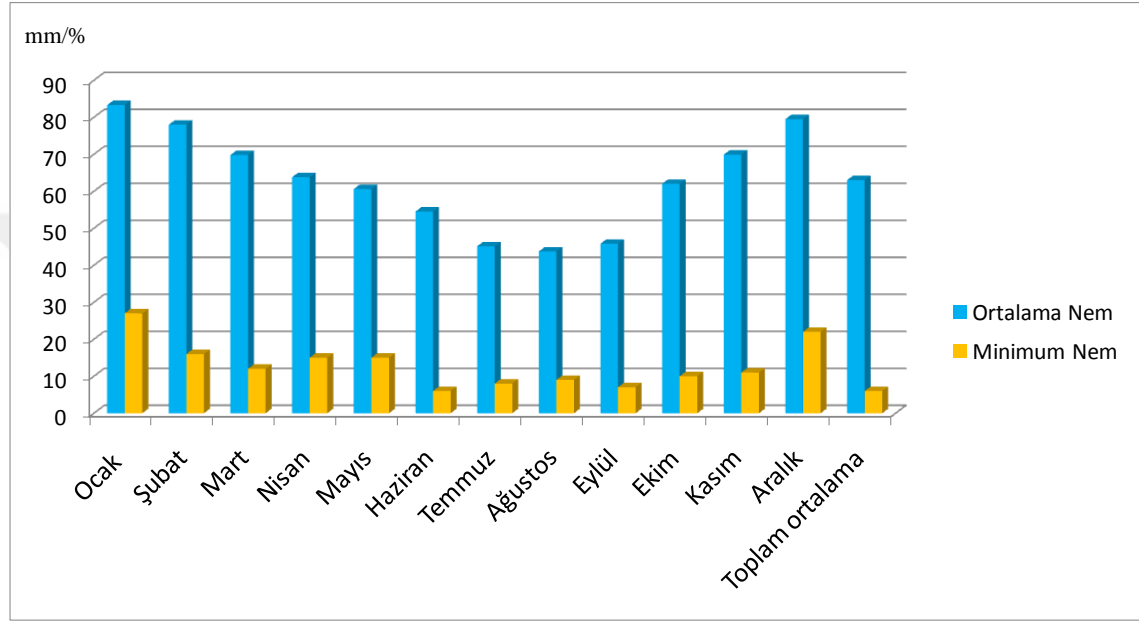
Grafik 7. Mucur istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri (Meteoroloji Genel M¼d¼rl¼ę¼'nden alınan 2007-2015 d¼nemime ait verilerden ¼retilmiřtir)

Boztepe istasyonundan elde edilen 2007-2015 yılları arasına ait nem verilerine bakıldığında (Tablo 8 ve Grafik 8) ortalama nemliliğin 43. 7 mm (Temmuz/Ağustos) ile 83.3 mm (Ocak), ortalama minimum nemliliğin ise 6 mm (Haziran) ile 27 mm (Ocak) arasında değiştiği g¼r¼lm¼řt¼r. Ortalama nemliliğin yıllık ortalaması 63 mm, minimum nemliliğin yıllık ortalaması ise 6 mm'dir. Bu değerlere bakıldığında ortalama ve minimum nemliliğin 0 değerine hiç d¼řmedięi g¼r¼lmektedir.

Mucur istasyonunda sıcaklığın 5 °C ve b¼y¼k olduğu g¼nler sayısı ortalamasının Boztepe istasyonundaki verilerden daha y¼ksek olmasını sağlayan nedenler Boztepe istasyonuna ait ortalama nemliliğin yıllık ortalamasının Mucur istasyonundan y¼ksek olmasını sağlamıştır.

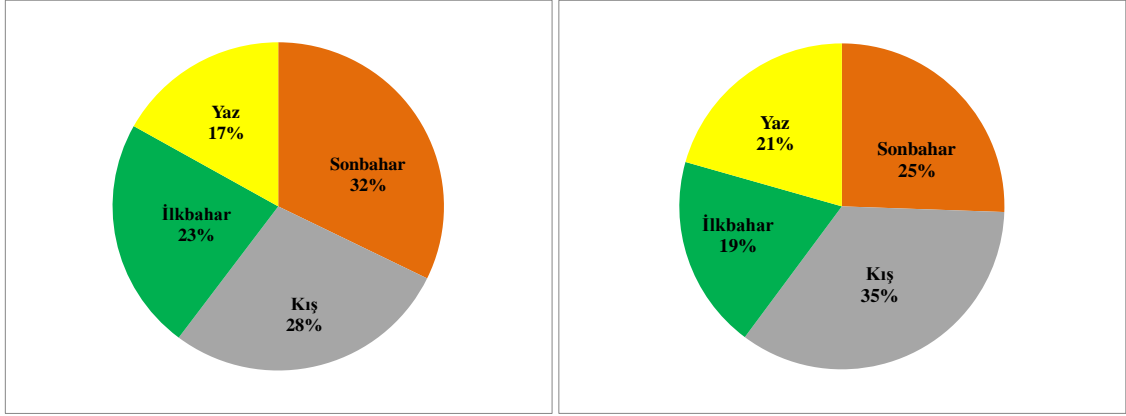
Tablo 8. Boztepe istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri (Meteoroloji Genel M¼d¼rl¼ę¼'nden alınan 2007-2015 d¼nemime ait verilerden ¼retilmiřtir)

	O	ř	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Ort
Ortalama Nem (mm)	83.3	78	69.8	63.8	60.6	54.5	45.1	43.7	45.8	62	69.9	79.5	63
Ortalama Minimum Nem (mm)	27	16	12	15	15	6	8	9	7	10	11	22	6



Grafik 8. Boztepe istasyonuna ait ortalama ve minimum nem değerleri (Meteoroloji Genel M¼d¼rl¼ę¼'nden alınan 2007-2015 d¼nemime ait verilerden ¼retilmiřtir)

Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait 2007-2015 arası nemliliğin mevsimler dağılışına bakıldığında (Grafik 9) Mucur istasyonunda nemliliğin sonbaharda % 32, kış mevsiminde % 28, ilkbaharda % 23 ve yaz mevsiminde % 17 olduğu g¼r¼lm¼řt¼r. Boztepe istasyonunda nemliliğin sonbaharda % 25, kış mevsiminde % 35, ilkbaharda % 19 ve yaz mevsiminde % 21 olduğu g¼r¼lm¼řt¼r. İki istasyonun birbiri ile karşılaştırılmasına bakıldığında Boztepe istasyonunda nemliliğin Mucur istasyonuna g¼re yaz ve kış mevsimlerinde y¼ksek, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise d¼ř¼k olduğu g¼r¼lm¼řt¼r.



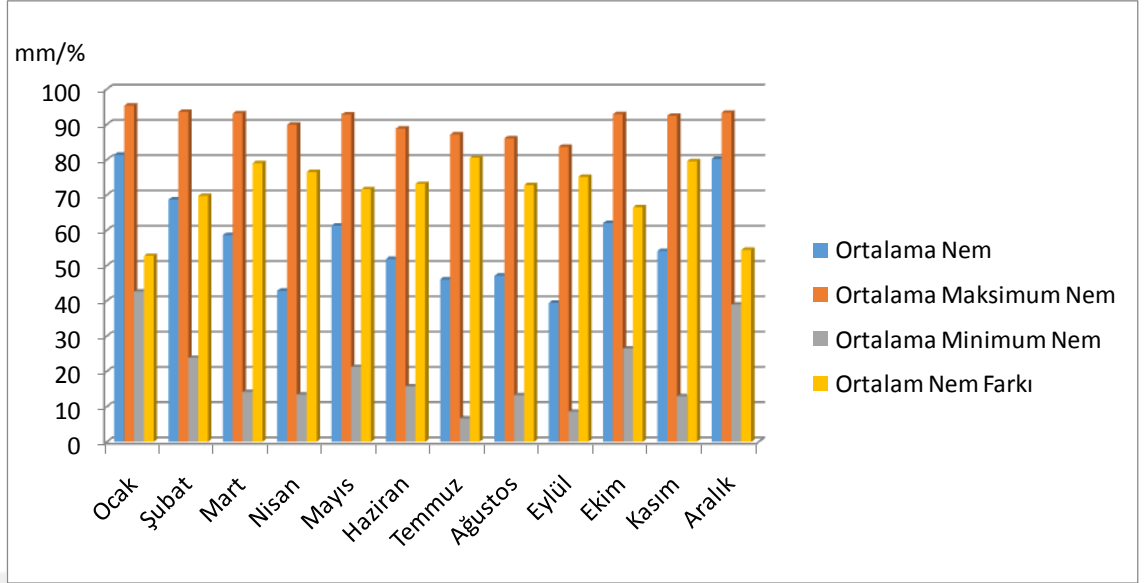
Grafik 9. Mucur ve Boztepe istasyonlarına ait ortalama nemin mevsimsel dağılışı (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 2007-2015 dönemime ait verilerden üretilmiştir)

Çalışma alanında meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilere ek olarak çalışma alanında Mucur Obruk Gölü çevresinin nemlilik özelliklerini belirlemek için Data Logger cihazı ile göl kıyısında 2015 Ağustos-2016 Ağustos dönemi arasında bir yıl nem kaydı tutulmuştur.

Data Logger cihazından elde edilen nemlilik verilerine göre (Tablo 9 ve Grafik 10) tüm aylar içerisinde aylık ortalama nem değerleri % 39.4 mm (Eylül) ile % 81.4 mm (Ocak) arasında değişmektedir. Eylül ayından itibaren düzenli artış gösteren aylık ortalama nem verileri Ocak ayından itibaren düzenli bir azalış eğilimi içerisine girmiştir. Ancak Mayıs ayında tekrar bir ani artış ve arkasından yine düzenli bir azalış eğilimi tespit edilmiştir. Sonbahar döneminde düzenli artıştaki ani bir değişim dikkat çekicidir. Ekim ayında % 62 mm olan nem değeri Kasım ayında % 54.1 mm'ye düşmüş Aralık ayında tekrar % 80.2 mm'ye çıkmıştır (Tablo 9 ve Grafik 10).

Tablo 9. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve fark nem değerleri

	O	Ş	M	N	M	H	R	A	E	E	K	A
Ortalama Nem (mm)	81.4	68.7	58.6	42.8	61.3	51.8	46	47.1	39.4	62	54.1	80.2
Ortalama Maksimum Nem (mm)	95.3	93.5	93.1	89.9	92.8	88.8	87.1	86	83.6	92.9	92.4	93.3
Ortalama Minimum Nem (mm)	42.6	23.8	14.1	13.4	21.2	15.7	6.6	13.2	8.5	26.4	12.9	38.9
Fark Nem (mm)	52.7	69.7	79	76.5	71.6	73.1	80.5	72.8	75.1	66.5	79.5	54.4



Grafik 10. Mucur Obruk Gölü DL1 lokasyonuna ait aylık ortalama, maksimum, minimum ve nem fark değerleri

Aylık ortalama maksimum nem değerlerine bakıldığında bu değerlerin aylık ortalamaları % 83.6 mm (Eylül) ile % 95.3 mm (Ocak) arasında değişmektedir. Aylık nem ortalama maksimum değerlerinin aylara göre dağılımında Eylül ayındaki azalışın dışında genel olarak % 90 mm'nin üzerinde yer almakta ve düzenli bir dağılım göstermektedir (Grafik 10).

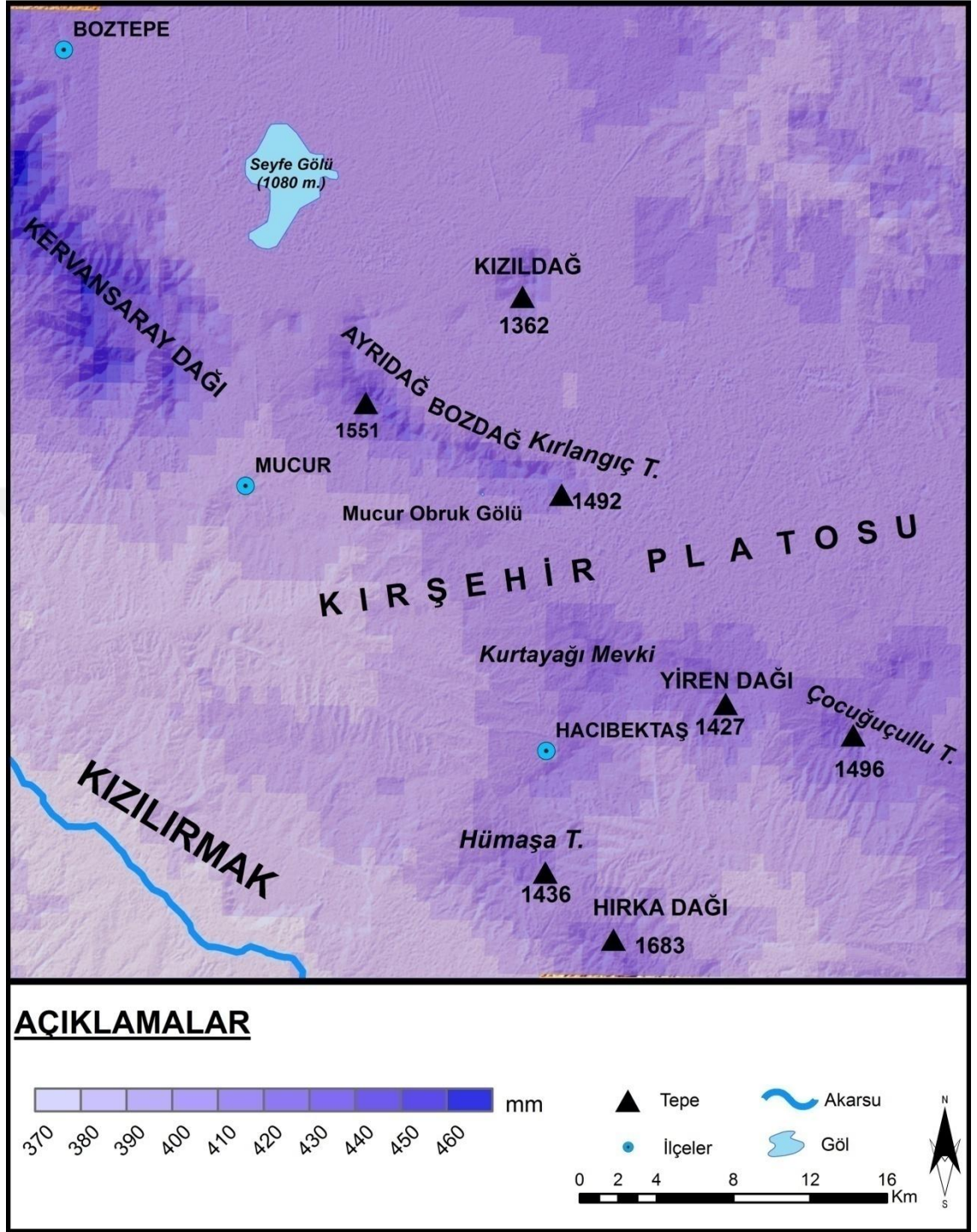
Ortalama nem minimum değerleri % 6.6 mm (Temmuz) ile % 42.6 mm (Ocak) arasında değişmektedir. Ortalama nem minimum değerleri yıl içerisinde sürekli bir artış ve azalış eğilimi içerisinde olup bu artış ve azalış eğiliminde en dikkat çekici değişiklikler sonbahar ve kış aylarında meydana gelmiştir. Ortalama nem minimum değerleri Eylül ayında % 8.5 mm iken Ekim ayında bu değer % 26.4 mm'ye çıkmış, Kasım ayında % 12.9 mm'ye düşmüştür. Aralık ayında % 38.9 mm ve Ocak ayında % 42.6 mm'de seyrettikten sonra Şubat ayında tekrardan % 23.8 mm'ye düşmüştür (Grafik 10).

Aylık ortalama nem fark değerleri % 52.7 mm (Temmuz) ile % 80.5 mm (Ocak) arasında değişmektedir. Yılın sekiz ayında aylık ortalama nem fark değerleri % 70 mm ve üzeridir. Aralık ve Ocak aylarında bu değerler en alt seviyelere düşmektedir (Grafik 10). Ortalama nemliliğin mevsimlere göre dağılımına bakıldığında sonbahar mevsiminin ortalama nemliliği % 51.8 mm, kış % 76.8 mm, ilkbahar % 54.2 mm ve yaz ise % 48.3 mm'dir.

Data Logger cihazından elde edilen nem verilerine göre Ocak ayı ortalama nem 81.4 mm, Temmuz ayı ortalama nem 46 mm, maksimum nem 95.3 mm (Ocak), minimum nem 6,6 mm (Temmuz), yıllık ortalama nem 56.2 mm'dir.

2.2.4. Yağış

Çalışma alanına ait yıllık ortalama yağış haritasına bakıldığında (Harita 13) yağış ortalamasının 370 mm ile 460 mm arasında değiştiği görülmektedir. Yıllık ortalama yağış değerleri topoğrafya ile pozitif yönde uyumludur. Çalışma alanı sınırları içerisindeki Kervansaray Dağı, Ayırdağ-Bozdağ Kütlesi, Yiren Dağı, Çoçucuğucullu Tepe ve Kızıldağ gibi yüksek birimlerde yıllık ortalama yağış değerleri 440 mm ile 460 mm arasındadır. Plato yüzeylerinde yıllık ortalama yağış değerleri 430 mm civarındadır. Yükselti ile birlikte kademeli olarak azalan yağış değerleri akarsu vadilerinde 370 mm ile 400 mm arasında bir dağılım göstermektedir.



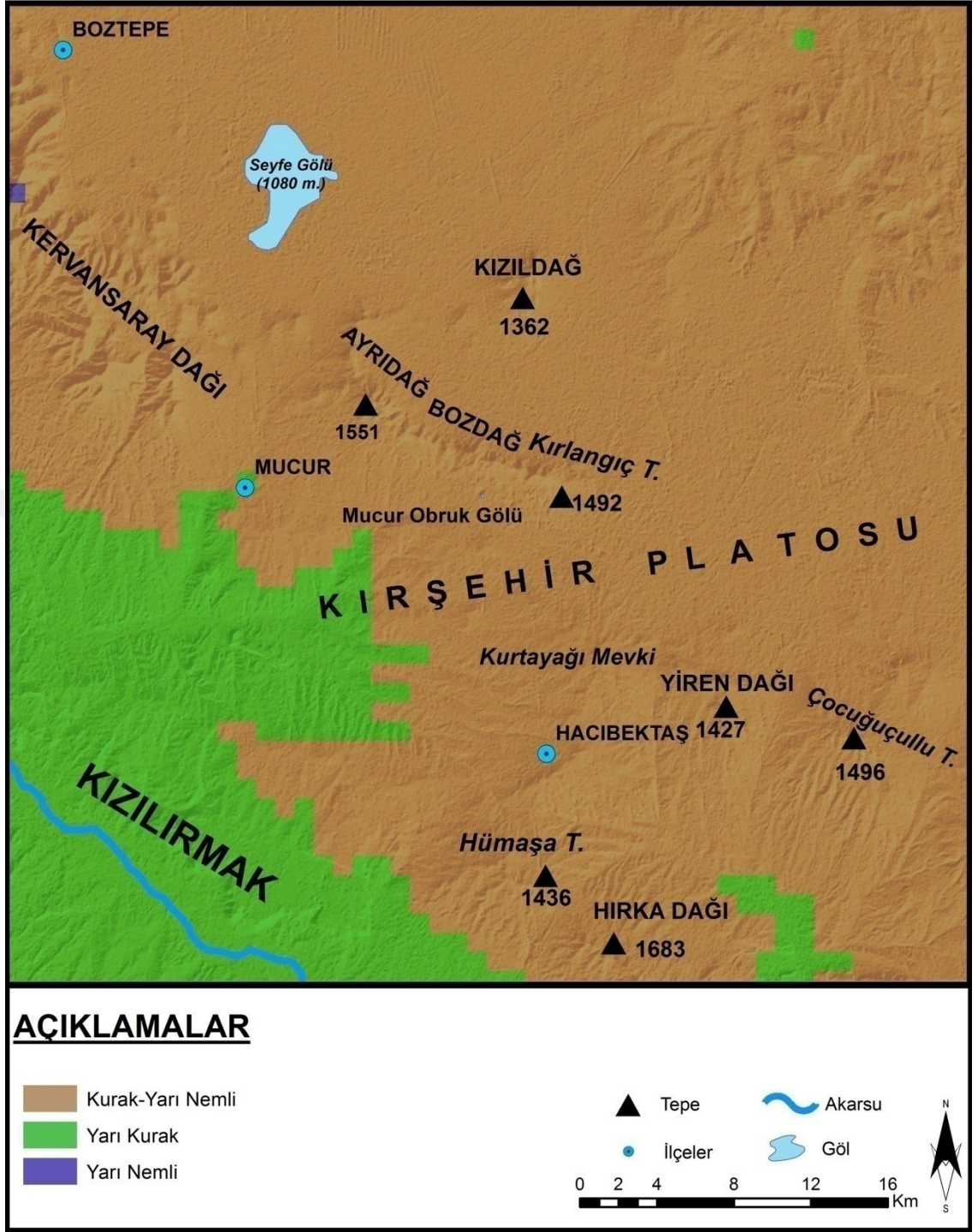
Harita 13. Çalışma alanının yıllık ortalama yağış haritası (<http://worldclim.org/current> ve <http://worldclim.org/bioclim>'den üretilmiştir)

2.2.5. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Thornthwaite iklim sınıflandırması yağış indis haritasına bakıldığında (Harita 14) çalışma alanında üç farklı indis görülmektedir. Bunlardan ilki olan yarı kurak yağış indisi sınıflandırma alanları Kızılırmak vadisi ve onun yan kollarına karşılık gelmektedir. Diğer bir yağış indis sınıflandırması olan kurak-yarı nemli alanlar çalışma alanının büyük kısmını kapsamaktadır. Yarı nemli alanlar ise harita üzerinde görülmeyecek kadar küçük bir alanda, Kervansaray Dağı zirve noktalarında görülmektedir.

Erinç yağış etkinlik indisinin hesaplanmasında (Erinç 1967) çalışma alanında yağış verisinin temin edileceği herhangi bir istasyon bulunmamasından dolayı, çevredeki istasyonların verisi kullanılmıştır. Bu istasyonlar ~7 km batıdaki Kırşehir, ~35 km kuzeydeki Çiçekdağı, ~38 km doğudaki Boğazlıyan ve ~19 km güneydeki Nevşehir istasyonlarıdır. Bu istasyonlardan elde edilen Erinç Yağış İndis değerleri ve iklim tipi aşağıda (Tablo 10) gösterilmiştir.

Yıllık değere göre Kırşehir ve Çiçekdağı yarı kurak, Boğazlıyan ve Nevşehir yarı nemli bir iklim sınıfına girmektedir. Çalışma alanın kuzeyi ve batısı yarı kurak iken çalışma alanının doğusu ve güneyi yarı nemli özelliktedir. Ancak Nevşehir istasyonu haricindeki istasyonlar bir birine çok yakın değerdedir. Bu bilgiler ışığında çalışma alanının yarı kurak ve yarı nemli iklim tipi arasında geçiş özelliğinde olduğu söylenebilir. Aylara göre yağış etkinlik indisine bakılırsa çalışma alanın çevresinde yılın neredeyse tamamı tam kurak özelliğindedir.



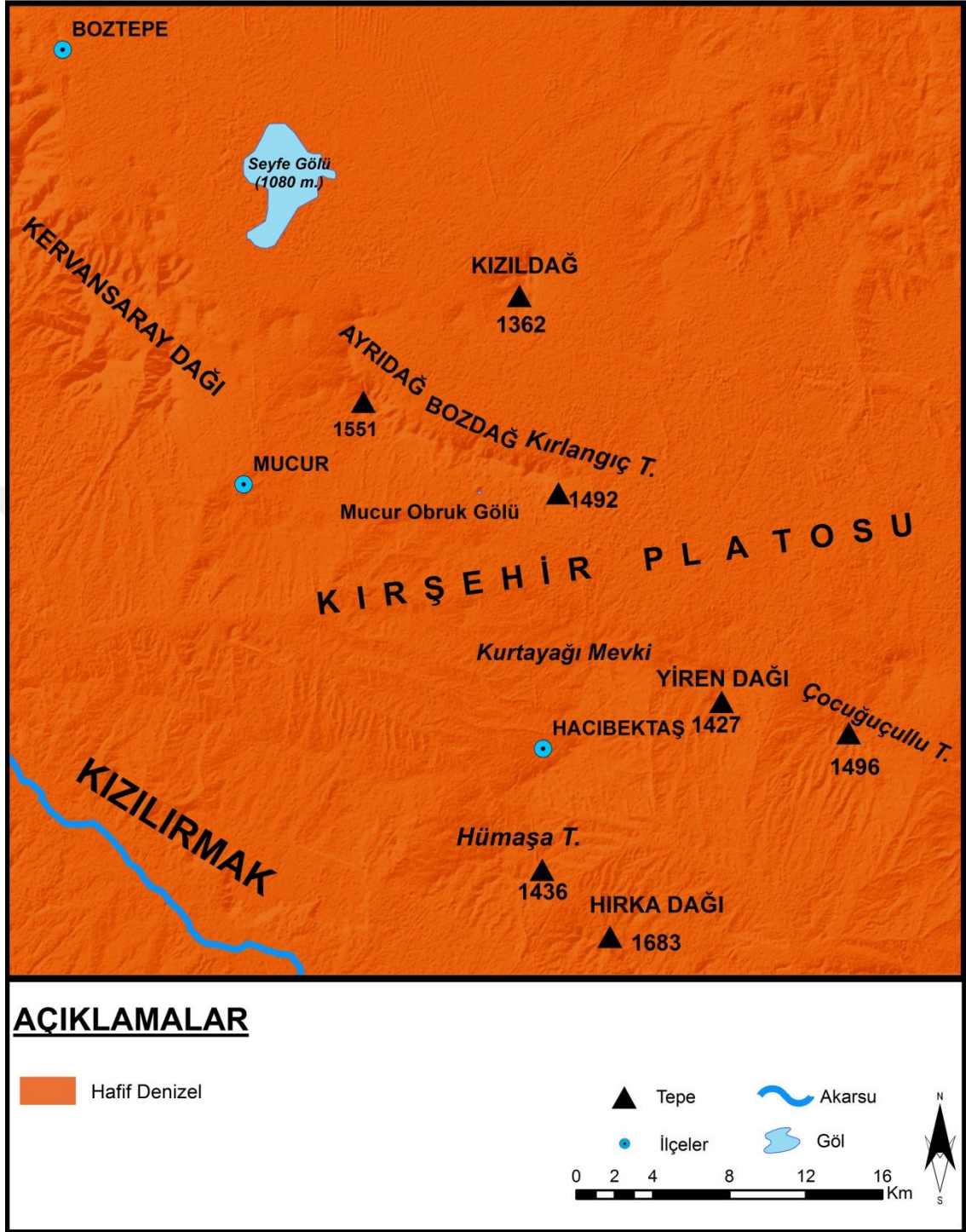
Harita 14. Çalışma alanının Thornthwaite yağış indis haritası (<http://worldclim.org/current> ve <http://worldclim.org/bioclim>'den üretilmiştir)

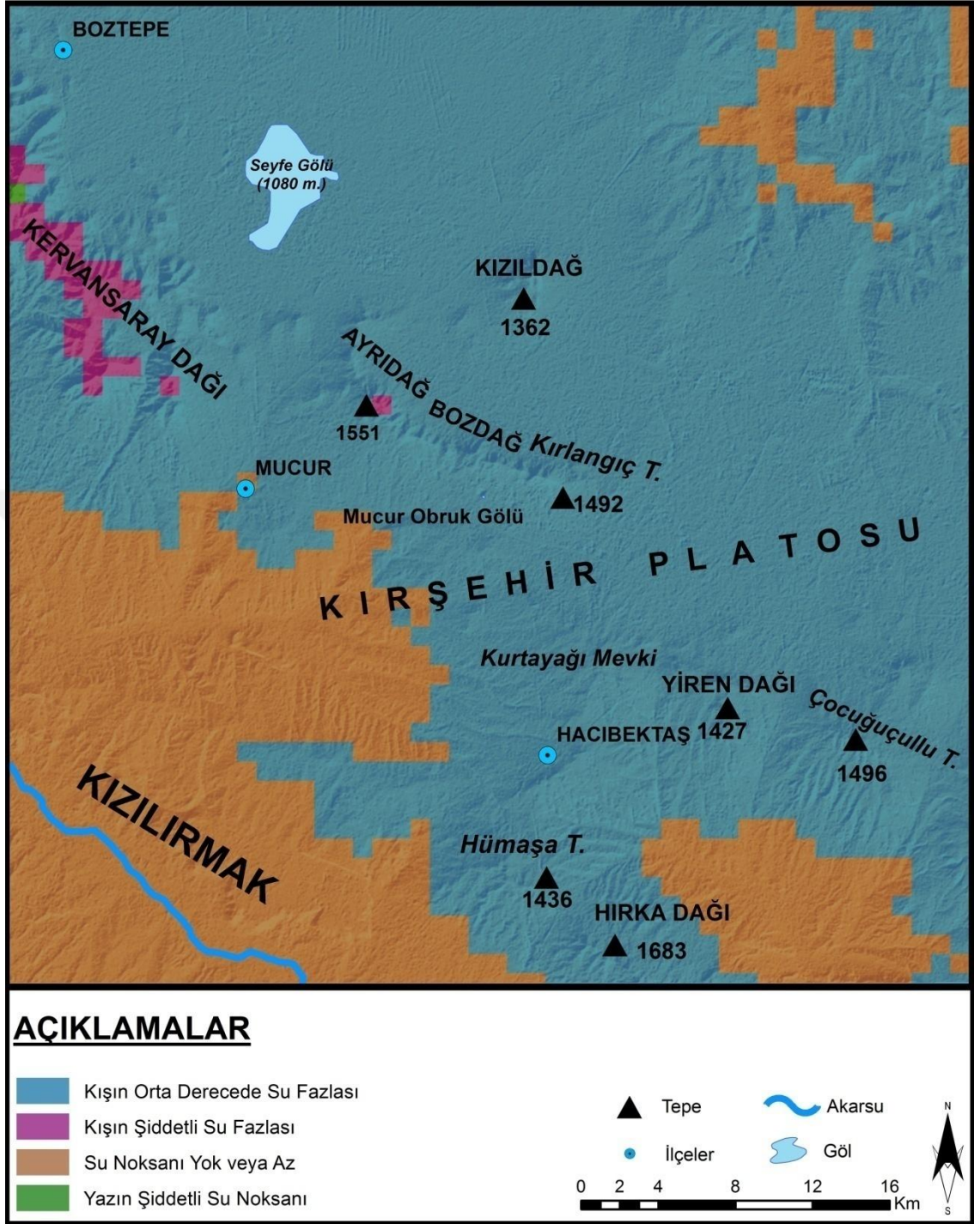
Tablo 10. Çalışma alanı çevresindeki istasyonların Erinç Yağış Etkinlik İndisi (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 1971-2004 dönemime ait verilerden üretilmiştir)

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıl.
Kırşehir	10.3	5.6	3.3	3.1	2.3	1.3	0.3	0.3	0.4	1.6	3.3	8.2	22.7
Çiçekdağı	12.5	5.3	3	2.7	2.4	1.2	0.4	0.4	0.5	1.5	3.2	7.4	21.3
Boğazlıyan	12.3	5.9	3.9	3.6	2.5	1.1	0.4	0.2	0.5	1.8	2.8	7.4	23.1
Nevşehir	13.9	9.2	4.9	3.6	3.1	1.4	0.4	0.3	0.5	1.9	3.4	9.9	27.3
Erinç yağış indisi													
	Çok Nemli		Nemli		Yarı Nemli		Yarı Kurak		Kurak		Tam Kurak		
Değeri (İm)	>55		40-55		23-40		15-23		8-15		<8		

Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre çalışma alanının potansiyel buharlaşma indis özelliklerine bakılırsa (Harita 15) çalışma alanı hafif denizel olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında hafif denizel indis değerinin göstermesi doğal ortam özelliklerinin sonucudur. İç Anadolu Bölgesi'nde yeryüzü şekilleri ve denizellik etkisine kapalılığı İç Anadolu Bölgesi'nde çeşitliliği kısıtladığı gibi çok daha küçük ölçekli çalışma alanının çeşitliliğini de sınırlandırmıştır.

Çalışma alanının karasallık ve nemlilik özelliklerine bakıldığında (Harita 16) üç tip karasallık ve nemlilik indeksi göze çarpmaktadır. Bunlar kışın orta derecede su fazlası, kışın şiddetli su fazlası ve su noksanı yok veya az şeklindedir. Kışın orta derecede su fazlası görülen yerler plato sahaları ve dağlık sahalara karşılık gelmektedir. Kışın şiddetli su fazlası olan yerler Kervansaray Dağı zirve kesimlerinde görülmektedir. Su noksanı yok veya az olan yerler ise Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre yarı kurak sahalar olan Kızılırmak ve kollarına ait alanlara ve bu alanların daha uzak noktalarına karşılık gelmektedir.





Harita 16. Çalışma alanının Thornthwaite karasallık ve nemlilik haritası (<http://worldclim.org/current> ve <http://worldclim.org/bioclim>'den üretilmiştir)

2.3. HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİ

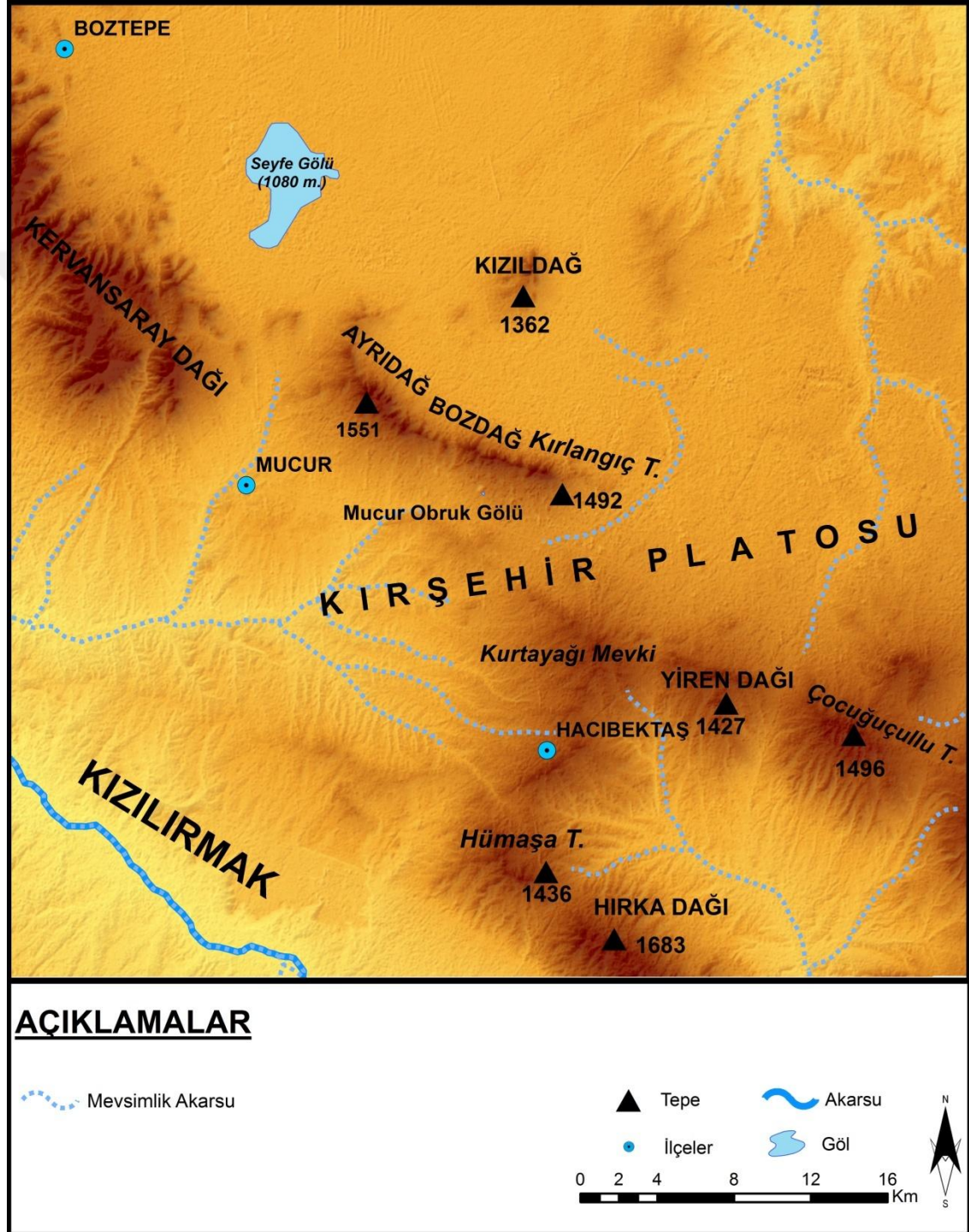
Çalışma alanının hidrografya özelliklerine bakılırsa (Harita 17) çalışma alanındaki en büyük ve tek önemli akarsu sistemi Kızılırmak ve kollarına aittir. Çalışma alanındaki devamlı ve dönemlik akarsuların büyük çoğunluğu Kızılırmak nehrine dâhil olmaktadır. Akarsuların bir kısmı Seyfe Kapalı Havzası'na dâhil olurken bir kısmı ise Kızılırmak'ın bir kolu olan ancak Kızılırmak ile aşağı çığırda birleşen Delice çayına karışmaktadır. Çalışma alanında özellikle Kızıldağ çevresi ve Seyfe Kapalı Havzası'nda sulama amaçlı kullanılan Ark'lar önemli bir sulama sistemini oluşturmaktadır.

2.3.1. Göl Alanı ve Beslenme Kaynakları

Mucur Obruk Gölü'nde yapılan çalışmalara göre göl yüzeyinin denizden yüksekliği 1167 metre (Sayhan 1999) iken bu değer 1958 yılı topografya haritasında göl yüzeyinin deniz seviyesinden yüksekliğinin 1167 m, 1996 yılı baskısında ise 1169 m olduğunu ve gölün daimi olduğu ifade edilmiştir (Doğan 2001 a). Göl seviyesi kurak mevsimlerde 50-60 cm azalmaktadır. Mayıs ayında maksimum, yaz sonun da minimum seviyesine ulaşmaktadır. Göl hem yüzey suları ile hem de dipten beslenmektedir. Ancak gölü besleyen daimi bir akarsu bulunmayıp kaynağını Kırılgaç Dağı (Bozdağ)'ndan alan mevsimlik akarsular ile beslenmektedir. Gölün altında yarı tıkanmış bir düdenin varlığı düşünülmektedir (Sayhan 1999). Bu sebeple de göl dışa akışlıdır. Gölün su girdi çıktısı “Yağmurlu mevsimlerde etraftan gelen suların birikmesiyle derinliği artmaktadır. Yazın ise, buharlaşma neticesinde iyice çekilmektedir” (Sür 1964) şeklinde açıklanmıştır. Gölün tıkanmış bir düden olması ihtimali (Chabut 1936) gölün dışa akışının olmayabilirliği ihtimalini doğurmuştur. Göl yağışlı dönemlerde kaynaklarını Boztepe eteklerinden alan göle batı ve kuzey yönde dâhil olan iki dere ile beslenmektedir. Bu mevsimlik dereler obruğun dairevi görünüşünü bir parça da olsa bozmuştur (Doğan 2001 a).

Gölün alanı yıllar içerisinde değişiklik göstermekte olup bu durum “1958 yılında basılan topografya haritasında 20.500 m² olarak ölçülen gölalanı 1996 yılı baskısında 37.000 m² olarak ölçülmüştür. Yine, 1958 tarihli haritada görülen ve köy halkının gölün güney kenarında taban suyuna yakın olması düşüncesiyle açmış oldukları iki kuyu da

1996 yılında basılan haritada göl suları altında kaldığı için bulunmamaktadır. Arazi çalışmaları esnasında ise 1990 yılı Temmuz ayı başında bu kuyuların göl suları altında kaldığı, 1998 yılı Ağustos ayı sonlarında ise gölün dışında olduğu tespit edilmiştir” (Doğan 2001 a) şeklinde ifade edilmiştir.



Harita 17. Çalışma alanının hidrografi haritası

1990-1998 yılları arasında göl seviyesi yaklaşık olarak 2 m kadar düşmüştür (Doğan 2001 a). Göl alanının 0.1 km² (100.000 m²) olarak belirtilmiş ve derinliğinin 12-13 metre olduğunu ifade edilmiştir (Sayhan 1999). Ancak 2014 yılı Mayıs ayında gölde yapılan sondaj çalışması sırasında göl derinliğinin ortalama 2.92 metre olduğu gözlemlenmiştir. Mucur Obruk Gölü'nün beslenme kaynakları ile ilgili olarak haklı gerekçelerle (Doğan 2001 a: 101) gölün yağış suları ya da yüzey kaynakları ile varlığını sürdürmeyeceğini ve gölün taban suyu ya da göle tabanda karışması muhtemel olan karstik kaynaklarla beslendiği belirtilmiştir.

2.3.2. Göl Suyunun Kimyasal Özellikleri

Göl suyunun iyon konsantrasyonu oldukça düşük olmakla birlikte göl suyu hafif tuzludur (Doğan 2001 a). Ayrıca gölün suyu “Tabanında yazın acı bir su birikintisi kalmaktadır” şeklinde ifade edilmiştir (Chabut 1936). Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Kırşehir Mucur Obruk Köyü Pompaj Sulama Tesisi Planlaması ile ilgili düzenlenen raporda (1982) göl suyunun pH derecesi 7,4 olarak verilmiş, tuzluluk T2, alkalilik Al ve sulamaya elverişlilik sınıfı da II olarak belirtilmiştir (Doğan 2001 a).

Göl suyunun kimyasal özellikleri Mayıs ayında göl suyunun pH değeri 6.96, Mart ayında 7.79 olarak belirtmiştir. Mayıs ayında yapılan ölçümlere göre göl suyunun sodyum değeri 7.8 mg/lt, potasyum 0.8 mg/lt, kalsiyum 6.4 mg/lt, magnezyum 9.0 mg/lt karbonat iyonları 0.0 mg/lt, bikarbonat iyonları 2.70 mg/lt, sülfat iyonları 6.0 mg/lt, klor iyonları 15.3 mg/lt, organik madde 31.7 mg/lt, olarak tespit edilmiştir (Sayhan 1999).

2.4. TOPRAK ÖZELLİKLERİ

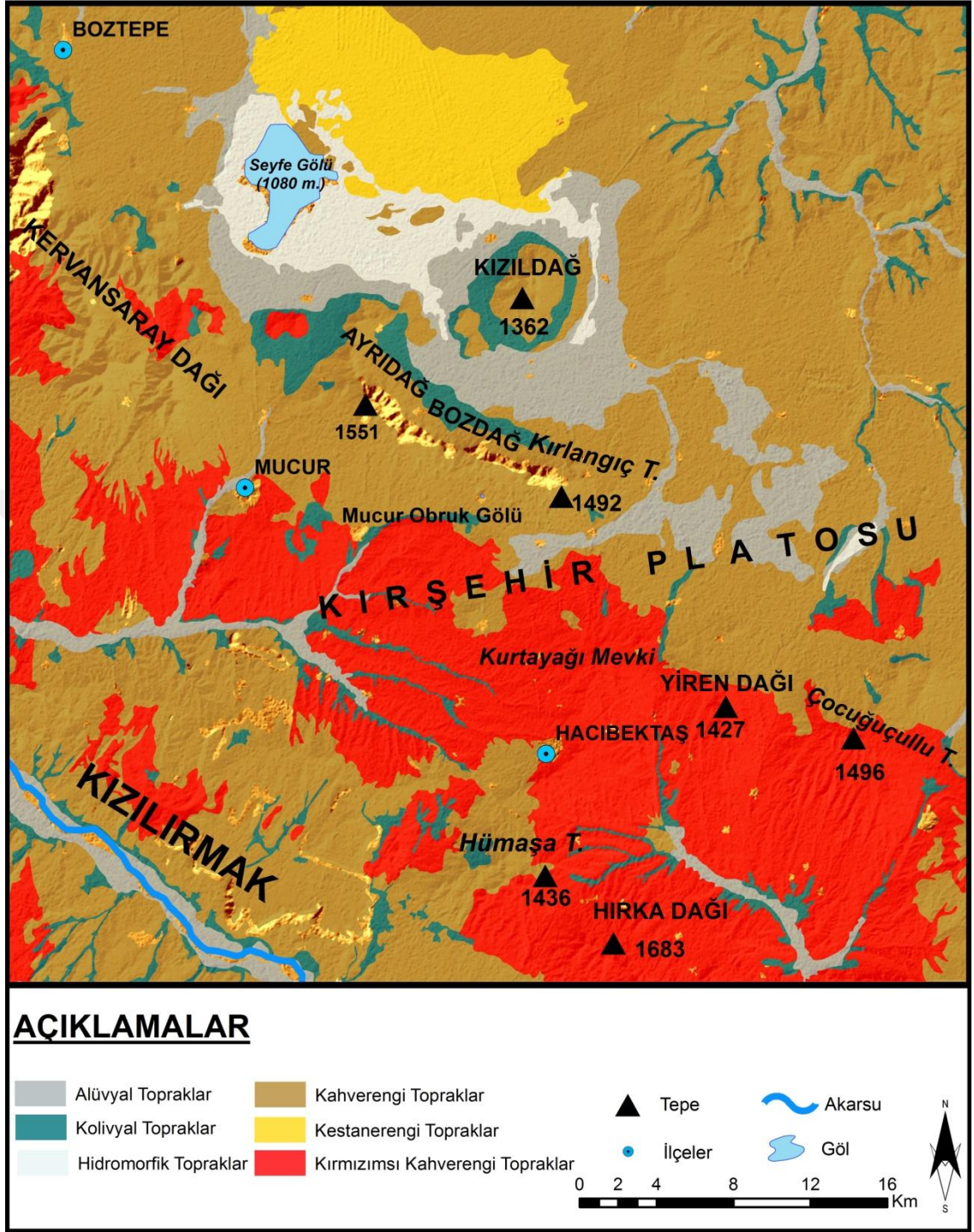
Bir alanda toprak oluşumu temelde iklim, ana kaya, topoğrafya, organizma ve zaman faktörlerinin kontrolünde gelişmektedir. Ancak bu faktörler arasında iklim faktörleri bazen en önemli unsuru oluşturmaktadır (Mater 2004). İklim toprak oluşumunda olduğu gibi bitkiler içinde birinci derecede öneme sahiptir. Bitkiler için tutunmak ve beslenmenin ilk şartı olan toprak faktörleri bitki hayatı için iklim faktörlerinden sonra en önemli unsurdur. Farklı toprak şartları iklime bağlı olarak oluşan bitki kuşakları içerisinde yerel farklılığa neden olmaktadır (Erinç 1967).

İç Anadolu Bölgesi'nde yağış azlığına bağlı olarak kalsimorfik (kireçli) toprakraklar yaygındır. Bu nedenle toprakların büyük çoğunluğu alkali özelliktedir. Tarım genellikle mollisol (yumuşak) topraklar üzerinde yapılmaktadır. Tuz Gölü güneyinde çorak (halomorfik), plato ve yaylalarda kahverengi bozkır-kestane renkli topraklar, 1200 m'den yüksek alanlarda ise erozyona uğramış yarı olgun kahverengi orman toprakları yer almaktadır (Atalay, 2006; Atalay ve Mortan, 2007; Atalay, 2014). Zonal topraklardan kahverengi topraklar yağışın 400 mm altında olduğu yıllık ortalama sıcaklığın 6-10 °C arasında değiştiği alanlarda yayılış gösterir (Atalay 2006) Kestane renkli topraklar bölgenin çevresinde 1000 m'den yüksek alanlarda özellikle kurakçıl orman örtüsü altında yer alır (Atalay ve Mortan 2007). Sierozemler ise Tuz Gölü çevresinde yer Konya ovasının doğusunda yayılış gösterir (Atalay 2006). Azonal topraklardan alüvyal topraklar paleo Konya Gölü ve çevresinde Akşehir Eber gölleri çevresinde Sakarya ve Kızılırmak'ın geniş yataklarında görülür. Volkanik regoseller ise Kapadokya yöresinde yaygındır (Atalay ve Mortan 2007).

Çalışma alanının toprak özelliklerine bakılırsa (Harita 18) alanındaki en büyük toprak türleri sırasıyla kahverengi topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar, alüvyal topraklar, kestanerengi topraklar, hidromorfik topraklar, kolüvyal topraklar ve regosol topraklar şeklindedir. Kahverengi topraklar Kırşehir platosu çevresinde Kızılırmak vadisi yamaçlarında, Ayrıdağ-Bozdağ kütlesi üzerinde, Kızıldağ'da, Kervansaray Dağı ve Boztepe çevresinde görülmektedir. Kırmızımsı kahverengi topraklar Hırka Dağı, Yiren Dağı, Çocuğucullu Tepe çevresinde, Kervansaray Dağının batı yamaçlarında ve Hacıbektaş-Mucur ilçe merkezleri arasında geniş yayılış yapmaktadır.

Alüvyal topraklar akarsu vadilerinde, Ayrıdağ-Bozdağ kütlesi ile Kızıldağ kütlesi arasında, Kırlangıç tepenin doğusunda kalan plato üzerinde, Seyfe Gölü'nün güney ve batı kesimlerinde şeritler halinde yayılış gösterir. Kestane rengi topraklar sadece Seyfe Gölü'nün kuzeydoğusunda tek parça halinde yayılış göstermektedir.

Hidromorfik topraklar Seyfe Gölü çevresinde özellikle Seyfe Gölü ile Kızıldağ arasında yayılış göstermektedir. Kolüvyal topraklar akarsu vadileri ile dağlık kütleler üzerinde, yamaçların düz alanlar ile oluşturduğu kontak sahalarında yayılış göstermektedir. En önemli yayılış alanı ise Kızıldağ çevresi ve Ayrıdağ-Bozdağ kütlelerinin kuzey etekleridir. Çalışma sahasındaki regosol topraklar çok az oranda Kervansaray Dağı ile Ayrıdağ-Bozdağ kütlelerinin zirve kesimlerinde bulunur.

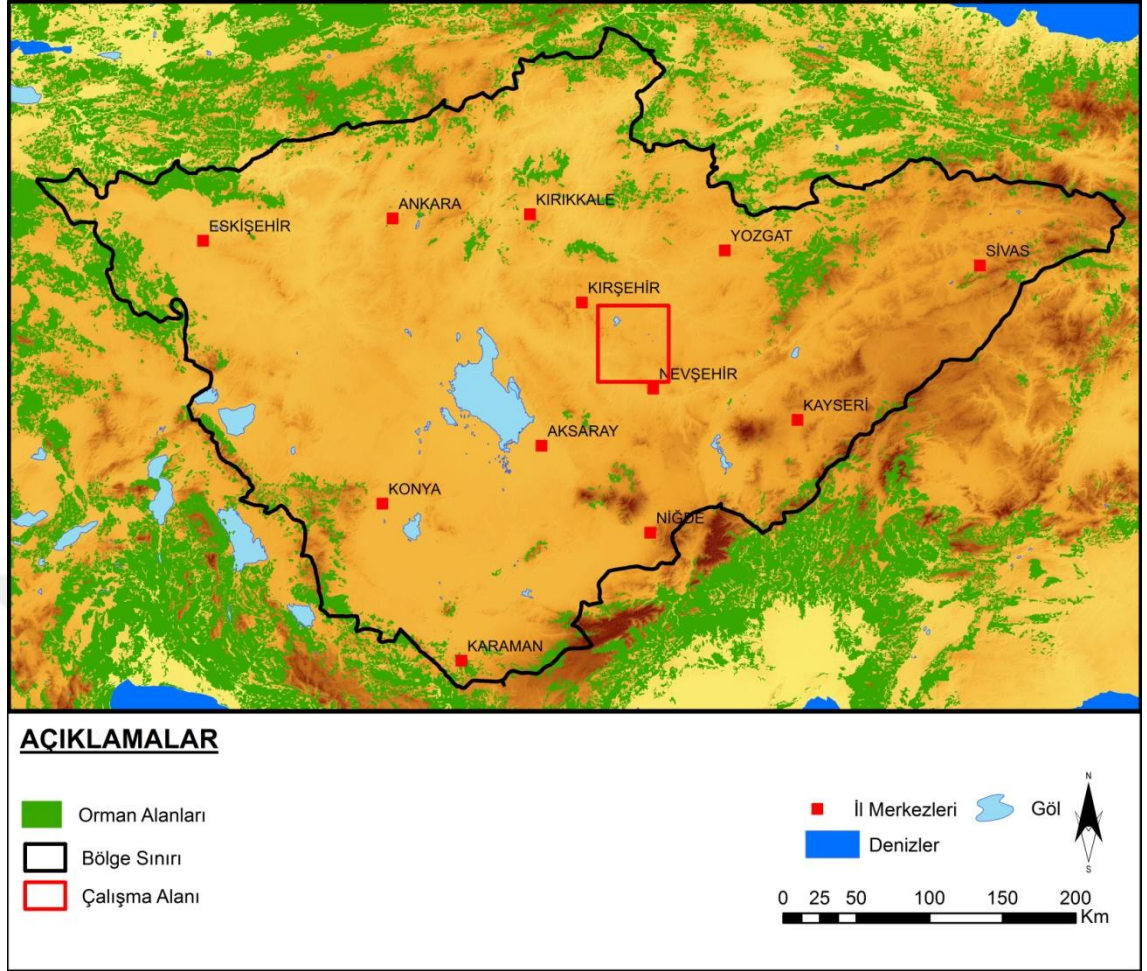


Harita 18. Çalışma alanının toprak haritası

2.5. VEJETASYON ÖZELLİKLERİ

İç Anadolu Bölgesi İran-Turan Fitocoğrafya Bölgesi içerisinde kalmaktadır. Bölgenin kuzeyi Avrupa-Sibirya güneyi/batısı Akdeniz fitocoğrafyası ile sınırlanmıştır (Avcı 1993). İç Anadolu Bölgesi içerisinde ormanlık alanlar büyük oranda dağlık kütleler üzerinde yer almaktadır. Sündiken Dağları, Kızılcahamam, Ankara, Beypazarı, Güdül, Ayaş çevreleri, Karadağ, Karacadağ, Erciyes gibi volkanik dağlar ve Akdağmadeni çevresi sahip olduğu orman alanları ile ön plana çıkmaktadır (Günel 2013). Bölge içerisinde yayılış gösteren ormanlık alanlar İç Anadolu'nun sahip olduğu ekolojik özelliklerin kaçınılmaz sonucu olarak bozkır, kurakçıl orman-antropojen bozkır ve yarı alpin çayır şeklinde 3 ana kuşağa ayrılmıştır (Atalay 2014).

İç Anadolu'nun orman alanlarının dağılış özelliklerine göre (Harita 19) bölge içerisinde önemli orman alanları büyük oranda bölgenin sınır kesimlerinde yoğunluk kazanmıştır. Bölgenin iç kesimlerinde özellikle çalışma alanının içinde bulunduğu Orta Anadolu'da en önemli orman alanı Yozgat ilinin güneydoğunda yer alan Akdağmadeni çevresinde yayılış göstermektedir. Bunun dışında Kırşehir kuzeyinde, Ankara/Kırıkkale/Aksaray çevrelerinde öbek öbek orman alanları bulunmaktadır. Orman alanlarının dağılışına göre çalışmada önemli bir orman alanı bulunmamakta dolayısı ile çalışma alanında step türleri yayılış göstermektedir.



Harita 19. İç Anadolu Bölgesi ve yakın çevresinin orman haritası (OGM verilerinden yararlanılarak çizilmiştir)

Çalışma alanı Davis'e göre B5 karelajı içerisinde kalmaktadır. Bu karelaj içerisinde Davis' tarafından bulunun ve tasnif edilen türler ve bu türlere daha sonra eklenen Check (kontrol) listeleri ile birlikte çalışma alanında bulunan türler belirlenmiştir (Davis, 1965;1967;70; 72; 75; 82; 84; 85; Özhatay vd., 2006; Özhatay vd., 2011). Bu belirleme sonucunda çalışma alanının güncel bitki örtüsü 17 familya 21 cins, 21 tür, alt tür ve varyeteden (8 tanesi endemik olmak üzere) oluşmaktadır (Tablo 11). Bu türlerin tamamı otsu türlerden meydana gelmekte ve çalışma alanı step karakterli bir bitki örtüsüne bürünmektedir. Bu durum başka bir yönüyle Türkiye'nin doğal ve antropojen step alanlarının belirlenmesine yönelik çalışmalarda da belirtilmiştir. Türkiye ölçekli yapılan haritalarda çalışma alanı antropojen step sahası olarak gösterilmiştir (Avcı 2013). Antropojen step sahaları İç Anadolu Bölgesi'nde *Quercus*, *Juniperus* ve *Pinus nigra* ormanların tahribi sonucunda ortaya çıkmıştır (Avcı,

2013; Atalay, 2011). Sonuç olarak çalışma alanı ve çevresinde step türleri (Foto 14-15-16-17-18-19-20) yayılış göstermekte ve arazi büyük oranda kuru tarım alanları ve step sahalarından oluşmaktadır (Foto 22).

Tablo 11. Çalışma alanında bulunan bitki listesi

No	Aile (Familya)	Cins (Genus)	Tür	Endemik
1	Compositae	<i>Achillea L</i>	<i>A. Hamzaoglu</i>	E
2	Crassulaceae	<i>Draba</i>	<i>E. ketenoglu</i>	E
3	Cruciferae	<i>Lepidium</i>	<i>L. caespitosum</i>	E
4	Cruciferae	<i>Alyssum</i>	<i>A. pateri</i>	
5	Cruciferae	<i>Sisymbrium</i>	<i>S. altissimum L.</i>	
6	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	<i>E. uniglumis</i>	
7	Gramineae-Triticeae	<i>Elymus</i>	<i>E. hispidus</i>	
8	Gramineae-Poeae	<i>Festuca</i>	<i>F. pratensis Hudson</i>	
9	Leguminosae-Astragaleae	<i>Astragalus-Rhacophorus</i>	<i>A. chthonocephalus</i>	E
10	Leguminosae-Astragaleae	<i>Astragalus-Onobrychium</i>	<i>A. lycius</i>	E
11	Leguminosae-Hedysareae	<i>Hedysarum</i>	<i>H. pestalozzae</i>	E
12	Orchidaceae	<i>Dactylorhiza</i>	<i>D. iberica willd</i>	
13	Polygalaceae	<i>Polygala</i>	<i>P. pruinosa</i>	
14	Papaveraceae	<i>Glaucium</i>	<i>G. leiocarpum</i>	
15	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>R. rionii</i>	
16	Ranunculaceae	<i>Camelina Crantz</i>	<i>C. hispida</i>	
17	Rosaceae	<i>Potentilla</i>	<i>P. reptans</i>	
18	Tribus Anthemideae	<i>Achillea</i>	<i>A. lycaonica</i>	E
19	Tribus Cardueae	<i>Centaurea</i>	<i>C. Pergamacea</i>	E
20	Tribus Lactuceae	<i>Scorzonera</i>	<i>S. parviflora</i>	
21	Tribus Lactuceae	<i>Tragopogon</i>	<i>T. latifolius</i>	



Foto 14-15-16-17. *Alcea hohenackeri* (Boiss. & Huet) Boiss., *Alcea pallida* Waldst. & Kit. (syn *Alcea biennis* Winterl), *Amygdalus orientalis* Mill., *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link bitkileri



Foto 18-19-20-21. *Fumaria cilicica* Hausskn., *Reseda lutea* L. subsp. *lutea*, *Onopordum* sp., *Verbascum* sp. bitkileri



Foto 22. Mucur Obruk Gölü çevresi arazi görünümü

2.6. YERLEŞME SOSYO EKONOMİK YAPI VE NÜFUS ÖZELLİKLERİ

Anadolu'ya Türk akınları ve göçleri 1071 Malazgirt Meydan Muharebesi'nden önce olsada Anadolu'nun Türkleşmesi ve Türk yurdu haline gelmesi 1074'ten itibaren Selçuklu ile gerçekleşmiştir (Gümüşçü vd., 2013). 1074'ten sonra çalışma alanının içinde bulunduğu Orta Anadolu Selçuklu hâkimiyetine girmiştir. Köseadağ savaşında (1243 yılında) Selçuklu Devleti'nin Moğollar'a yenilgisinden sonra Anadolu'da Türk hâkimiyeti sona ermiş ve Türk birliği bozulmuş dolayısı ile çalışma alanında Moğol etkisi artmıştır (Yavuz 2003). Moğol etkisi ile Anadolu'da bozulan birlik yerini beylikler dönemine bırakmış ve bu dönemde çalışma alanı ve çevresi ilk olarak 1335 yılında kurulan Eretna devletinin hâkimiyeti altına girmiştir (Gümüşçü vd., 2013; Yavuz, 2003). Eretna hükümdarı Mehmet Beyin ölümünden sonra (1381) Orta Anadolu'da Moğol ve Türkmen toplulukları arasında yaşanan kanlı ayaklanmalar sonucunda bölge halkının bir kısmı Güneybatı Anadolu'ya göç etmiştir (Eken, 2014; Satı, 2004). 1381'de Eretna Beyliği'ne Kadı Burhaneddin Devleti'nin son vermesiyle Orta Anadolu Kadı Burhaneddin Devleti'nin egemenliği altına girmiştir (Eken, 2014; Gümüşçü vd., 2013; Satı, 2004; Yücel, 1989). Kadı Burhaneddin Devleti'nin egemenliği 1398 yılında son bulmuş ve çalışma sahası Osmanlı Devleti topraklarına dâhil olmuştur (Öztuna 1994). 1402 de meydana gelen Ankara Savaşı'nın ardından Timur bu bölgeyi Karamanoğulları'na bırakmış Orta Anadolu'nun önemli bir kısmı Karamanoğulları himayesine girmiştir. Fetret Devri'nde Orta Anadolu Karamanoğulları'ndan geri alınmış ve tez sahası Osmanlı Devleti egemenliğine geçmiştir (Eken 2014). 1923'e kadar Osmanlı egemenliği altında kalan çalışma alanı sonrasında Türkiye Cumhuriyeti yönetimine girmiştir.

Çalışma alanında nüfus özelliklerine bakıldığında ilk bilgiler 15. yüzyıla dayanmaktadır. Mucur ilçesi 1485 ve 1526 tarihli temattuat defterlerinde mahallesi olmayan bir köy konumunda olacak kadar bir nüfusa sahiptir. 16. yüzyıldan itibaren nüfus artışına bağlı olarak Mucur beş mahalleye sahip olmuştur. Bu mahallelerde toplam 256 hane bulunmuştur. 16. yüzyıl sonlarında büyükçe bir köy konumunda olan Mucur, 1785 tarihinden itibaren kaza (ilçe) ünvanını almıştır. Mucur 18. yüzyılın ilk yıllarında 16. yüzyıldaki mahalle isimlerinden farklı isimlere sahip 5 mahalleye sahip olmuştur. 1834 yılında bu beş mahalle iki mahalleye bölünmüştür. Toplam hane sayısı 1834 yılında 311 iken 1840 yılında 454 olmuştur. II. Abdülhamid döneminde yapılan

idari düzenleme ile birlikte Mucur, Kırşehir sancağının merkez kazasına bağlı bir bucak konumuna gelmiştir (Eken 2014). 1915 yılında yeniden kaza statüsüne kavuşan Mucur günümüze kadar bu idari yapısını korumuştur.

1485 yılında yaklaşık 142 olan Mucur'un nüfusu 1526 yılında 382 nüfusa sahip olmuş ve 40 yıllık sürede % 169'luk bir nüfus artışı gerçekleştirmiştir (Eken 2014). Nüfustaki bu artışın bir bölümü dışarıdan gelen Türkmen göçler ile ilgilidir. 1584 tarihinde Mucur nüfusunun toplam 983 kişi olduğu söylenebilir (Eken 2014). 1834 yılında Mucur nüfusu 1555 kişi iken 1840 yılında bu sayı ~2270'e yükselmiştir (Eken, 2014; Satı, 2004). 1840 yılında Hacıbektaş nüfusu 960 kişidir (Satı 2004). 1890 yıllarında ise Mucur'un toplam nüfusu 3002 kişi olmuştur (50 yılda nüfus % 32 artmıştır).

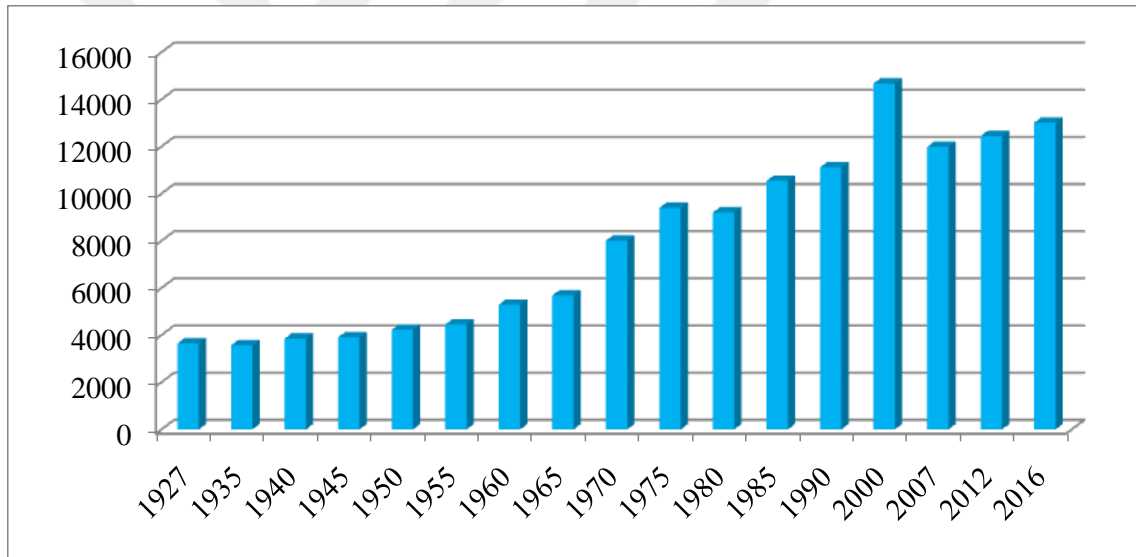
Mucur ekonomisinin boyutu ise 15. yüzyıldan 19. yüzyıl ortalarına kadar kendi ürettikleri ile geçinen bir yapıda olmuştur. Bu yapı içerisinde 16. yüzyılda Mucur ekonomisi büyük oranda buğday, arpa, bağ ve bostana bağlıdır. Bu dönemde halkın vergi verecek oranda koyun beslediği, arıcılığın yaygın olmasada bir kısım ailelerin gelir kaynakları içinde yer aldığı bilinmektedir. Mucur'da 1485 tarihinden itibaren gelirlerin ziraata ait kısmını buğday ve arpa oluşturmuştur. Mucur'da 1485 yılında buğday üretimi 76.968 kg, arpa üretimi 51.312 kg olarak gerçekleşmiştir. 1584 yılında ise Mucur'da buğday üretimi 96.210 kg, arpa üretimi 96.210 kg'dır. Arada geçen 100 yılda Mucur'un buğday üretimi % 25, arpa üretimi % 88'lik bir artış göstermiştir. Toplam hububat üretimi yaklaşık % 50 artmıştır. 1834 yılında Mucur'da vergi hanesi olarak gözüken 311 hanenin 215'i (halkın % 70'i) bağ sahibidir. 1840 yılında ise bu oran % 84'e yükselmiştir. Mucur'da 1840 yılında halkın % 52'sinin asıl işinin çiftçilik olduğu, 827 dönüm sulak tarla, 9937 dönüm kıraç arazi, 392 dönüm bağ, 26 dönüm bahçe ve 140 dönüm özelliği bilinmeyen arazinin olduğu bilinmektedir (Eken, 2014; Satı, 2004).

Tarımla ilintili olarak 1584 ve 1834 yıllarında Mucur'da keten tohumlarının yağını çıkarmada kullanılan bezirhanelerin bulunduğu (Eken 2014), 1840 yılında Mucur'da cehri çalısının (cehri çalısı Rhamnaceae familyasının *Rhamnus* ve *Frangula* cinsidir) yetiştirildiği bilinmektedir (Eken, 2014; Satı, 2004)

Hayvancılık Mucur halkının en temel gelirlerinden biri olmuştur. 1840 yılında hayvanların kıymeti, halkın toplam mal varlığının neredeyse yarısını oluşturmuştur.

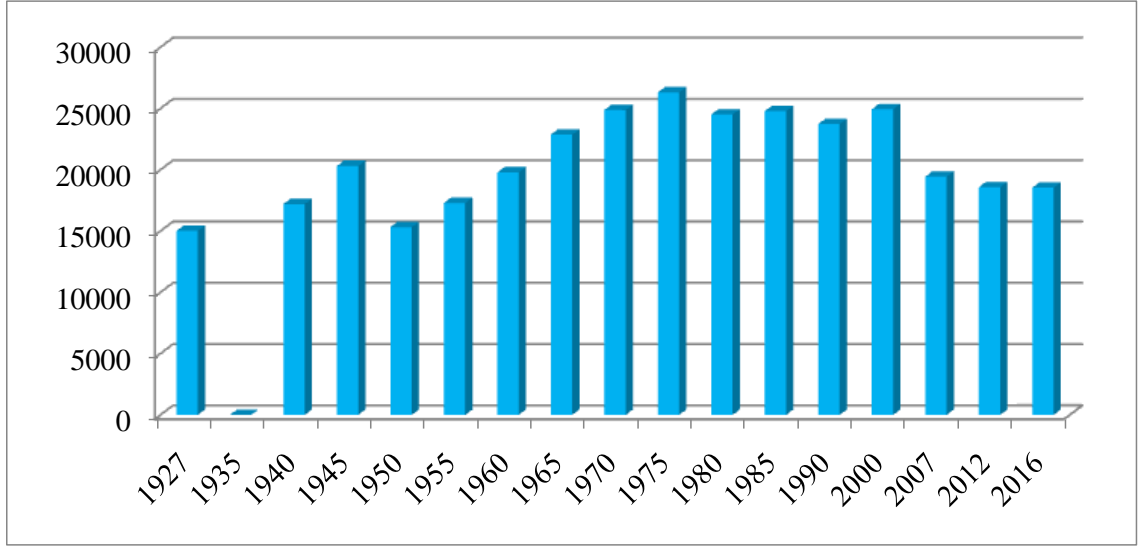
Mucur'da küçükbaş olarak keçi ve koyun yetiştirilirken, büyükbaş hayvan cinsi daha fazla çeşitlilik göstermiştir (koşu öküzü, camus, camus ineği, inek, kara sığır ineği, beygir, kısarak, tay, deve). 1840 yılında Mucur ve Hacıbektaş'ta toplam küçükbaş hayvan sayısı 6923 iken büyükbaş hayvan sayısı ~2288'dir (Eken, 2014; Satı, 2004). Bu dönemde halkın % 20'si ariya sahiptir (Eken 2014). Kovan sayısı Mucur'da 564 Hacıbektaş'ta 27 toplamda ise 591'dir (Satı 2004).

Çalışma sahasında Mucur ilçesinin cumhuriyet dönemi nüfus gelişimine bakıldığında (Grafik 11) Mucur ilçe merkezinin nüfusu 3.649 ila 13.012 arasında değişmektedir. 1955 yılına kadar nüfus miktarı daha durağan artarken 1960 ve 1975 arasında önemli artışlar olmuştur. 1975 ve 2016 arasında (2000 yılı verilerinin doğruluğu tartışmalıdır ve bu nedenle değerlendirmeye alınmamıştır) az ama düzenli bir artış söz konusudur.



Grafik 11. Mucur ilçe merkezinin 1927-2016 yılları arasında nüfus miktarı (DİE, TÜİK)

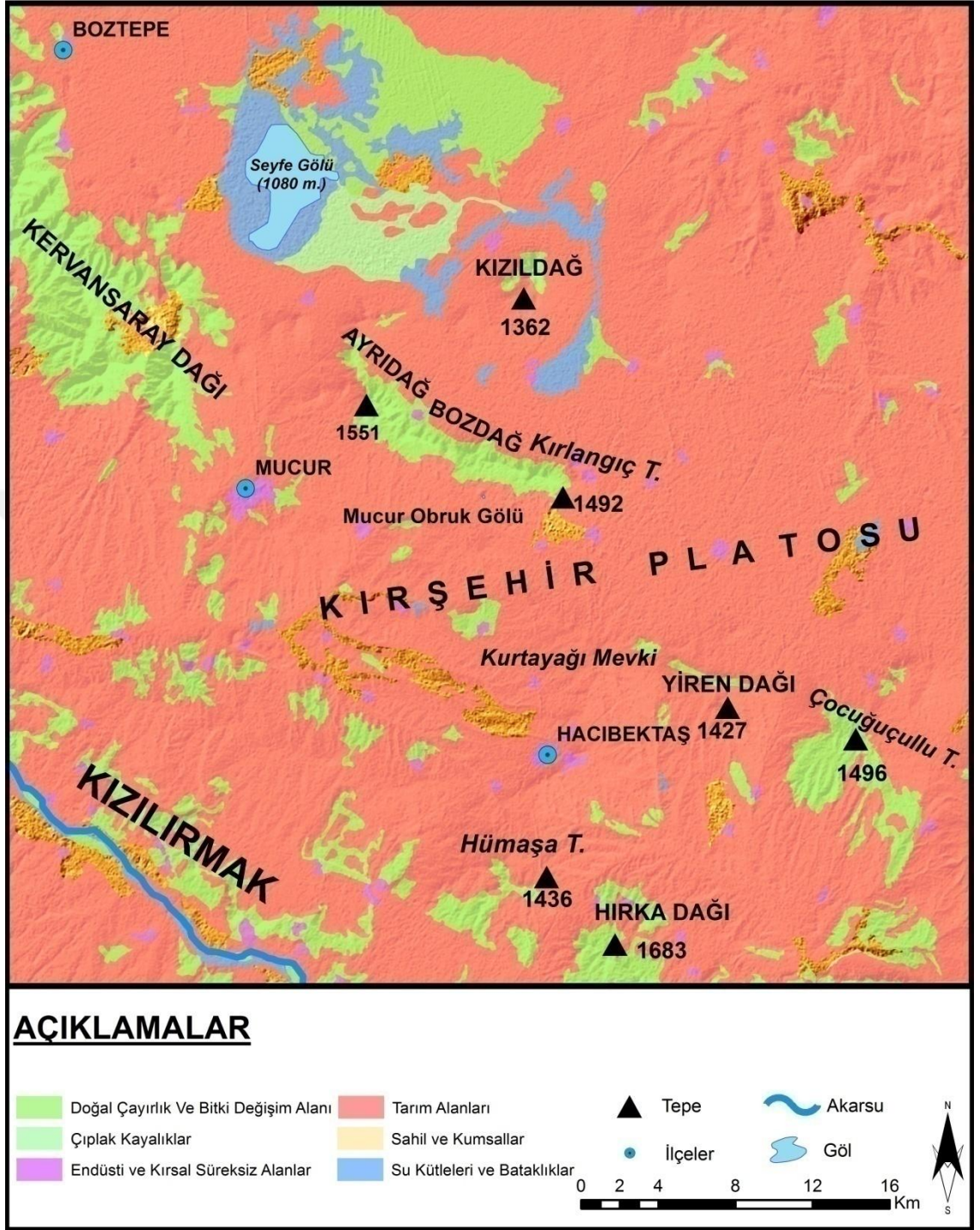
Çalışma sahasında Mucur ilçesinin (şehir ve kırsal yerleşmeleri toplamı) Cumhuriyet Dönemi nüfus gelişimine bakıldığında (Grafik 12) Mucur ilçesinin nüfusu 15.019 ila 26.319 arasında değişmektedir. 1935 yılı nüfus verisi elde edilememiştir. Nüfus gelişimine bakıldığında en önemli artış 2000 yılı verileri dışarıda tutulursa 1940-1945 döneminde meydana gelmiştir. En önemli azalış ise 1945-1950 arasında meydana gelmiştir. En yüksek miktarına ise 1975 yılında ulaşmıştır. Bu tarihten sonra (2000 yılı verileri dikkate alınmaz ise) azalan Mucur nüfusu 2016 yılı ile nüfus 1940-1945 arası döneme gerilemiştir.



Grafik 12. Mucur ilçe toplamının 1927-2016 yılları arasında nüfus miktarı (DİE, TÜİK)

2.7. ARAZİ KULLANIM ÖZELLİKLERİ

Çalışma alanının arazi kullanım özelliklerinin ortaya çıkması doğal etkenlerin sonucudur. Çalışma alanının iklim özelliklerinin kurak ve yarı kurak olması, dağlık kütleler ve büyük oranda platolar ile kaplı olması ve bitki örtüsünün step karakterli olması arazi kullanımını sınırladığı gibi yapısını da belirlemiştir. Araştırma sahasının arazi kullanım özelliklerine bakıldığında (Harita 20) çalışma alanının büyük bir kısmı tarım (büyük oranda kuru tarım) alanlarından oluşmaktadır. Dağlık kütleler doğal çayırılık alanları ve bitki değişim alanları ile çıplak kayalık alanları içerisinde kalmaktadır. Bataklık alanlar ise Seyfe Gölü çevresinde yaygındır.



Harita 200. Çalışma alanının arazi kullanım haritası (CORİNE arazi kullanımından üretilmiştir)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1. GÜNCEL BİTKİ ÖRNEĞİ BULGULARI

Mucur Obruk Gölü çevresinde yapılan arazi çalışmasında toplanan bitkiler teşhis edilmiş ve aile, cins gibi sınıflama bilgileri verilerek tablolatırılmıştır (Tablo 12 ve 13). Elde edilen güncel vejetasyona göre çalışma alanında 20 aile, 34 cins ve 37 tür/alt tür teşhis edilmiştir. Asteraceae ailesinden 6, Poaceae 5, Lamiaceae 4 türle teşhis edilen türlerin önemli bir kısmını oluşturmuştur.

Tablo 12. Mucur Obruk Gölü çevresinde teşhis edilen türler

No	Aile	Cins	Tür/alt tür/ varyete
1	Asteraceae	<i>Achillea L</i>	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.
2	Asteraceae	<i>Leontodon</i>	<i>Leontodon asperrimus</i> (Willd.) J. Ball.
3	Asteraceae	<i>Ptilostemon CASS.</i>	<i>Ptilostemon afer</i> (Jacq.) Greuter subsp. <i>eburneus</i> Greuter
4	Asteraceae	<i>Echinops L.</i>	<i>Echinops viscosus</i> DC. subsp. <i>Bithynicus</i> (Boiss.) Rech. fil.
5	Asteraceae	<i>Senecio L</i>	<i>Senecio</i> sp.
6	Asteraceae	<i>Onopordum</i>	<i>Onopordum</i> sp.
7	Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium campestre L. var. virens</i> Link
8	Boraginaceae	<i>Echium L</i>	<i>Echium italicum L.</i>
9	Brassicaceae	<i>Sisymbrium</i>	<i>Sisymbrium altissimum L.</i>
10	Brassicaceae	<i>Aethionema R. BR.</i>	<i>Aethionema iberideum</i> (Boiss) Boiss.
11	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia anacampseros</i> Boiss. subsp. <i>anacampseros</i>
12	Fabaceae	<i>Coronilla</i>	<i>Coronilla varia L. subsp. varia</i>
13	Fabaceae	<i>Hedysarum</i>	<i>Hedysarum varium Willd.</i>
14	Fabaceae	<i>Genista</i>	<i>Genista sessilifolia</i> DC.
15	Globulariaceae	<i>Globularia L</i>	<i>Globularia orientalis L.</i>
16	Guttiferae	<i>Hypericum L.</i>	<i>Hypericum perforatum L.</i>
17	Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia viridis L.</i>
18	Lamiaceae	<i>Salvia L.</i>	<i>Salvia cryptantha</i> Montbret & Aucher ex Bentham

Tablo 13. Mucur Obruk Gölü çevresinde teşhis edilen türler (Tablo 12'nin devamı)

No	Aile	Cins	Tür/alt tür/ varyete
19	Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>Amasiaca</i> (Freyn & Bornm.) Bornm.
20	Lamiaceae	<i>Marrubium</i>	<i>Marrubium</i> sp.
21	Liliaceae	<i>Asphodeline</i>	<i>Asphodeline damascena</i> (Boiss.) Baker
22	Linaceae	<i>Linum</i>	<i>Linum hirsutum</i> L. subsp. <i>Pseudoanatolicum</i> P.H.Davis
23	Malvaceae	<i>Alcea</i>	<i>Alcea pallida</i> Waldst. & Kit. (syn <i>Alcea biennis</i> Winterl)
24	Malvaceae	<i>Alcea</i>	<i>Alcea hohenackeri</i> (Boiss. & Huet) Boiss.
25	Morinaceae	<i>Morina L.</i>	<i>Morina persica</i> L. subsp. <i>persica</i>
26	Poaceae	<i>Taeniatherum</i>	<i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski subsp. <i>crinitum</i> (Schreb.) Melderis
27	Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.
28	Poaceae	<i>Dactylis</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>Hispanica</i> (Roth)
29	Poaceae	<i>Koeleria</i>	<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.
30	Poaceae	-	Buğdaygil
31	Papaveraceae	<i>Papaver</i>	<i>Papaver rhoeas</i> L.
32	Papaveraceae	<i>Fumaria L.</i>	<i>Fumaria cilicica</i> Hausskn.
33	Resedaceae	<i>Reseda</i>	<i>Reseda lutea</i> L. subsp. <i>lutea</i>
34	Rosaceae	<i>Amygdalus L.</i>	<i>Amygdalus orientalis</i> Mill.
35	Scrophulariac	<i>Verbascum L.</i>	<i>Verbascum</i> sp.
36	Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	<i>Tamarix parviflora</i> DC.
37	Zygophyllacea	<i>Peganum L.</i>	<i>Peganum harmala</i> L.



Foto 23-24-25-26. *Sisymbrium altissimum* L., *Tamarix parviflora* DC., *Asphodeline damascena* (Boiss.) Baker, *Echinops viscosus* DC. subsp. *Bithynicus* (Boiss.) Rech. fil. Bitkileri



Foto 27-28-29-30. *Achillea biebersteinii* Afan., *Echium italicum* L., *Senecio* sp., *Koeleria cristata*(L.) Pers. bitkileri



Foto 31-32-33-34. *Linum hirsutum* L. subsp. *Pseudoanatolicum* P.H.Davis, *Papaver rhoeas* L., *Ptilostemon afer* (Jacq.) Greuter subsp. *eburneus* Greuter, *Salvia cyrptantha* Montbret & Aucher ex Bentham bitkileri



Foto 35-36-37-38. Buğdaygil, *Hypericum perforatum* L., *Hedysarum varium* Willd., *Salvia viridis* L. bitkileri



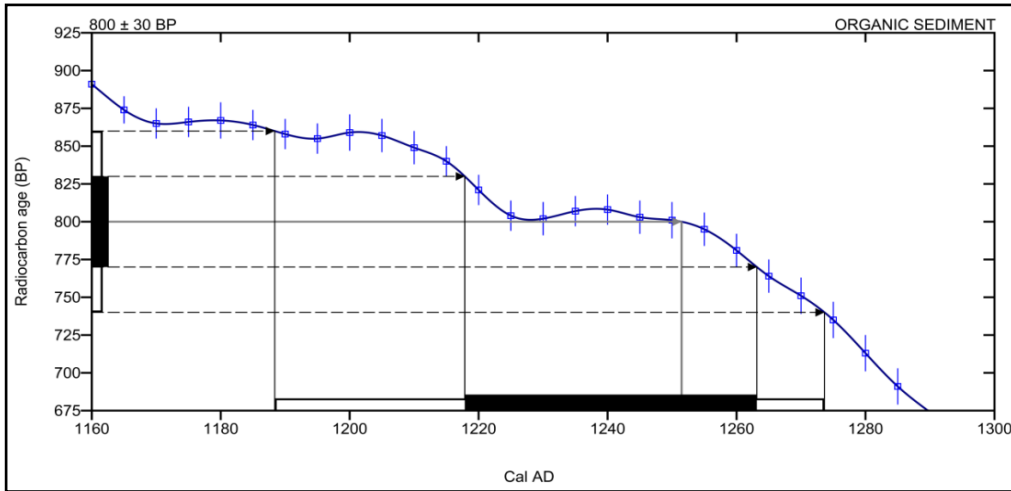
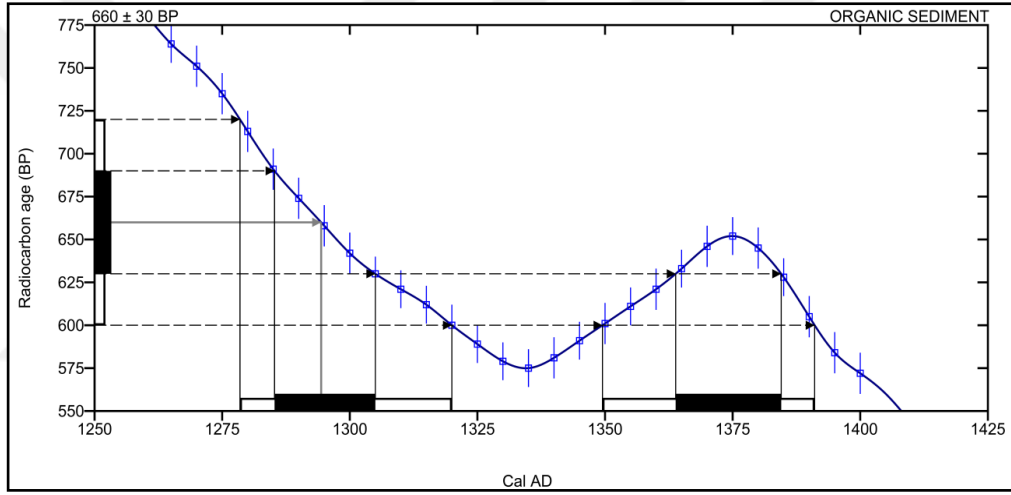
Foto 39-40-41-42. *Salvia verticillata* L. subsp. *Amasiaca* (Freyn & Bornm.) Bornm., *Coronilla varia* L. subsp. *varia*, *Euphorbia anacampseros* Boiss. subsp. *anacampseros*, *Genista sessilifolia* DC. bitkileri



Foto 43-44-45-46. *Peganum harmala* L., *Globularia orientalis* L., *Leontodon asperrimus* (Willd.) J. Ball., *Morina persica* L. subsp. *Persica* bitkileri

3.2. YAŞLANDIRMA BULGULARI

Mucur Obruk Gölü'nden 30 cm ile 570 cm arasından 540 cm sediman örneği alınmıştır. Alınan bu sediman örneği üzerinden 3 ve 5.42 metreden yaşlandırma örnekleri alınmıştır. Sediman yaşlandırma analizleri Beta Analytic Inc. (Miami) laboratuvarında yapılmıştır. Yapılan yaşlandırma sonuçlarına göre elde edilen yaş bulguları 3 metrede (Şekil 6) 660 ± 30 BP, 5.42 metrede (Şekil 7) 800 ± 30 BP yılına tarihlenmiştir. Elde edilen bu yaş verisi Türkiye ortalamasının çok altında olmakla birlikte oldukça şaşırtıcıdır. Ancak çalışma alanında sedimanların temin edildiği gölün alansal büyüklüğü ve morfolojik özelliği böyle bir sonucun sebebinin oluşturmuştur.



3.3. POLEN BULGULARI

3.3.1. Fosil Polen Bulguları

Mucur Obruk Gölü'nden elde edilen sediman örnekleri üzerinden fosil polen analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçları diyagram haline getirilmiştir (Şekil 6-7-8-9). Elde edilen diyagrama göre ağaçların oranı en fazla günümüzden 766 yıl önce % 75.3 oranında olur iken en az ise günümüzden 491 yıl önce % 36.7 oranında olmuştur. Otsuların oranı en fazla günümüzden 491 yıl önce % 58.3 oranında olur iken en az ise günümüzden 766 yıl önce % 24.7 oranında olmuştur. Cereals oranı en fazla günümüzden 207 yıl önce % 7.2 oranında olmuştur.

Toplamda AP (Arboreal Polen) oranı en fazla günümüzden 766 yıl önce % 75.3 ile maksimuma ulaşırken minimum oranına günümüzden 491 yıl önce % 36.7 ile ulaşmıştır. NAP (Nonarboreal Polen) oranı minimum değerine günümüzden 766 yıl önce % 24.7 ile ulaşırken maksimum oranına % 63.3 ile günümüzden 491 yıl önce ulaşmıştır.

Fosil polen diyagramında AP türleri ağaçlar ve kültüre alınan türler diye iki gruba ayrılmıştır. Ağaçlar içerisinde en önemli yüzdeye sahip türler *Pinus* ve *Quercus*'tur. *Pinus*'un oranının fazlalığı AP'in yani orman örtüsünün en belirleyici özelliği olmuştur. *Pinus* en fazla orana günümüzden 766 yıl önce % 71.1 ile sahip olurken en az orana ise günümüzden önce 72 yılında % 27.6 ile sahip olmuştur. *Pinus* ile ilgili diğer bir özellik ise 1179-1945 arasında 766 yıl içerisinde kendi içinde artış azalış dinamiklerine rağmen genel anlamda sürekli bir azalış eğilimi içerisinde olmuştur. Günümüzden önce 839 yılında % 49.6 olan *Pinus* oranı günümüzden 72 yıl önce % 27.6'ya düşmüştür. Toplam azalış ise % 22'dir. Diyagramın son 135 (son 3 seviye) yılı boyunca *Pinus* polenlerinin yüzdesinin doğrusal bir azalış göstermesi bu durumun gelecekte devam edeceği anlamını taşımaktadır. *Pinus*'un hemen hemen her azalış gösterdiği dönemde *Cedrus* az oranda da olsa varlık göstermiştir.

Diğer bir önemli tür olan *Quercus* ise ağaç türleri arasında *Pinus*'tan sonra en fazla görülen ve 766 yıl boyunca varlığını sürdüren en önemli tür olmuştur. *Quercus* en fazla orana günümüzden 419 yıl önce % 15.6 ile sahip olurken en az orana günümüzden önce 632 ve 766 yıllarında % 2.2 ile sahip olmuştur.

Kültüre alınan türler *Olea europaea* ve *Castanea sativa*'dır. Bu türler arasında en önemli orana sahip tür *Olea europaea*'dır. Bu türe ait polenler 766 yıl boyunca çalışma sahasında görülmüştür. Bu zaman dilimi içerisinde *Olea europaea* maksimum oranına % 9 ile günümüzden 139 yıl önce sahip olmuştur. *Castanea sativa* ise genel anlamda orman örtüsü içerisinde önemli bir paya sahip olmamıştır. Ancak günümüzden 729 yıl önce ve diyagramın son 135 yılı boyunca *Castanea sativa* oranında önemli bir artış meydana gelmiştir. Kısaca özetlenen bu durumu ortaya çıkaran fosil polen bulguları 5 ana zona ve 6 alt zona ayrılmış ve bu zonlar dâhilinde ele alınmıştır.

Zon 1 (M.S 1179-1279) BP 838-738 yılları arası; Bu zonda *Pinus* oranı maximuma ulaşarak % 71.1 olmuştur. *Quercus* bu zonunun en alt kısmında % 5.1 iken bu zonun bitiminde % 4.9 oranıyla neredeyse değişiklik göstermemiştir. Kültürel bir indikatör olan *Olea europaea* ise bu zonda % 2.3 ile başlayıp % 4.6 ile sonlanarak iki kat artış göstermiştir. *Cedrus*'un oranı maximuma ulaşarak % 1.1 orana sahip olmuştur. AP oranı bu zonda % 58.6'dan % 75.3 oranına kadar yükselmiş, zon bitiminde % 11.9 azalma göstererek % 63.4 ile sonlanmıştır. Ancak AP oranı tüm diyagram içerisinde en yüksek değerine bu zonda ulaşarak % 75.3 olmuştur.

Zon 1'de otsuların durumuna bakılınca bu zonda Chenopodiaceae en yüksek oranına % 10.1 değeriyle ulaşmıştır. *Artemisia* bu zonun alt sınırında % 11 iken zon bitiminde % 5.1 olarak neredeyse yarı yarıya azalma göstermiştir. Lactuaceae bu zon bitiminde tüm diyagram içerisindeki maksimum seviyesine ulaşarak % 18 orana sahip olmuştur. Yine bu zonda *Plantago undiff*, *Euphorbia*, *Mentha type* maksimum seviyelerine ulaşmıştır. NAP oranı bu zonda % 41.4 ila % 24.7 arasında olup tüm diyagram içerisindeki en düşük oranını % 24.7 ile bu zonda yapmıştır. Zon 1'de a ve b şeklinde iki alt zon tespit edilmiştir.

Zon 1'de polen konsantrasyonuna bakıldığında (Şekil 12 ve 13) odunsuların ve otunsuların oranı oldukça yüksektir. *Pinus* en yüksek konsantrasyon değerini tüm zonlar içerisinde bu zonda yapmakta ve zonunun bitimine doğru konsantrasyonu azalmaktadır. *Quercus*, *Olea europaea*, *Cedrus*, ve *Ostrya carpinifolia* en yüksek oranlara bu zonda ulaşmaktadır. 1a zonu ile 1b zonu karşılaştırıldığında 1a zonunda konsantrasyon değerleri 1b zonuna kıyasla oldukça yüksektir. 1b zonuna geçişle birlikte neredeyse tüm odunsuların polen konsantrasyonu 1a zonuna göre azalış göstermiştir.

Zon 1'de odunsuların polen konsantrasyonuna ait özellikler otsular için de geçerlidir. Zon 1 otsuların polen konsantrasyonun yüksek olduğu zonlardan biridir. Bu zonda bazı türler yüksek konsantrasyon oranlarından birine sahipken (Lactuaceae, Poaceae, Apiaceae *Euphorbia*) bazı türler en yüksek konsantrasyon oranlarına sahip olmuştur (Chenopodiaceae, *Aster type*, *Plantago*, *Centaurea solstitialis*). 1a ve 1b zonları karşılaştırıldığında 1a zonunda polen konsantrasyonu daha yüksektir.

Zon 1a (BP 838-784 yılları arası); Bu zon 1b zonundan genel olarak odunsuların oranındaki daha düşük değerlere sahip olması ile ayrılır. Bu zon bitiminde yani günümüzden 784 yıl önce AP değeri % 56.2 orana sahip olmuş ve zon 1 içerisinde en düşük oranını göstermiştir. Ancak *Artemisia*, Chenopodiaceae, Poaceae, *Plantago undiff*, *Mentha type* 1b zonuna göre daha yüksek oranlara sahiptir. *Centaurea solstitialis* zon 1 içerisindeki maksimum seviyesine ulaşarak % 2.8 olmuştur. Bu zonu 1b zonundan ayıran en önemli özellik ise *Cerealia* polenlerinin varlığıdır. *Cerealia* polenleri tüm diyagram içerisinde 3 farklı dönemde önemli oranda görülmüştür. 1a zonu bu zonlardan biri olup bu türe ait polenlerin oranı (Cereals) % 3.9'a kadar yükselmiştir. Zon 1a'da bazı türler daha yüksek değer gösterebilir *Pinus* ve AP oranı maksimum seviyesine zon 1b'de ulaşmıştır.

Yorumlama; Mucur Obruk Gölü'nden elde edilen fosil polen diyagramında zon 1a Ortaçağ Sıcak Dönemine karşılık gelmektedir. Ancak Ortaçağ Sıcak Dönemi belirli dönemlerde etkisini daha çok hissettirmiştir (Crowley ve Lowery, 2000). Bu periyotlardan sonuncusu olan 1105-1190 dönemi çalışmanın zaman dilimi içerisinde yer almakta ve zonun alt kısmına karşılık gelmektedir. Bu dönemde AP oranı artış eğilimi içerisindedir. Bu zon boyunca birinci indikatör türlerden olan *Olea europaea* ve Cereals artış gösterirken ikinci indikatör türlerden olan *Quercus* ve Chenopodiaceae (Behre, 1990; Bottema ve Woldring, 1984) önemli oranda diyagramda yer almıştır. *Centaurea solstitialis* ve *Euphorbia* gibi türlere ek olarak Cereals oranı 3.9'a kadar çıkmıştır. Bu duruma göre zon 1a'da polen konsantrasyon dinamiğinin doğal eğilimde geliştiği, Selçuklu Dönemi yoğun tarımsal aktivitelerin vejetasyon yapısında önemli olduğu ve insan etkisinin daha kontrollü olduğu söylenebilir.

Zon 1b (BP 784-738 yılları arası); Bu zonda Lactuaceae 1b zonu ile birlikte ani bir artış göstererek % 5.6'dan % 18'e yükselmiş, tüm diyagramdaki maksimum oranına ulaşmış ve bu zonu domine etmiştir. Bu seviyede *Pinus* ve AP oranı ani bir artış

gösterek tüm diyagram içerisindeki maksimum seviyelerine ulaşmıştır. Zon bitiminde ise AP oranı % 75.3 ten % 63.3'e düşerek % 12 oranında bir azalış göstermiştir.

Yorumlama; 1b zonunda AP oranı % 12 oranında azalış göstermiştir. Orman örtüsünü domine eden *Pinus* ise en yüksek değerine ulaşmıştır. Zon 1b içerisinde *Pinus* oranı en yüksek değerine ulaşırken *Quercus* en düşük oranlarından birine sahip olmuştur. *Pinus* oranı azalırken *Quercus* oranında artış gözlenmiştir. Bu zon zamansal olarak Küçük Buzul Çağı'na geçiş evresine karşılık gelmektedir. Fakat bu süreç alanda hissedilmemiştir.

Zon 2 (M.S 1279-1492) BP 738-525 yılları; Bu zonda *Pinus* oranı % 29.2 den % 55.9 a yükselerek yaklaşık % 27 oranında bir artış göstermiştir. Ancak *Pinus* zon 1'den zon 2a'ya geçişle birlikte % 22.5 oranında azalarak % 29.2 ile tüm diyagram içerisindeki en düşük oranlarından birine sahip olmuştur. *Pinus*'un zon 1 içerisinde ulaştığı maksimum orana göre toplam azalış ise % 41.9 oranındadır. *Quercus* bu zonun en alt kısmında % 10 olan oranını yarı yarıya azaltarak % 5 olmuştur. Kültürel bir indikatör olan *Olea europaea* ise bu zonda durumunu koruyarak % 4.3 oranına kadar artış gösterebilmiştir. Bu zonun alt kısmında *Salix* % 3.3 gibi bir oranda bulunmuş ve sonrasında bu zonda görülmemiştir. *Cestanea sativa* bu zonun alt sınırında çok az oranda bulunmuştur. Bu zona geçişle birlikte AP oranı % 16.1 azalış göstererek bu zondaki en düşük oranlarından birine sahip olmuştur. AP oranı bu zonda % 47.5 ten % 64.8'e yükselerek % 17.3'lük bir artış göstermiştir. AP oranındaki diğer bir önemli değişim ise zon 2a'dan zon 2b'ye geçişte meydana gelmiştir. Bu geçiş sırasında % 21 oranında bir azalış meydana gelmiştir.

Zon 2'de otsuların durumuna bakılınca bu zonda görülme oranlarına göre Chenopodiaceae, *Artemisia*, Lactuaceae, Poaceae birinci derecede önemli otsu türleri olurken, *Aster type*, *Anthemis type*, *Galium*, Apiaceae ve *Centaurea solstitialis* ikinci derecen önemli türler olmuştur. Caryophyllaceae ise bu zonda zon 2 içerisindeki maksimum seviyesine ulaşarak % 7.1 olmuştur. Ancak Poaceae'nın oranındaki değişimler (% 18.8 ile en yüksek oranlarından birini yapmıştır) ön dikkat çekici özelliktir. NAP oranındaki artışlar ve azalışlar ise AP oranlarının artış ve azalış gösterdiği dönemlerde aynı oranda yaşanmıştır. Ancak AP oranları artış gösterirken NAP oranları azalış, AP oranları azalış gösterirken NAP oranları artış eğilimi içerisindedir.

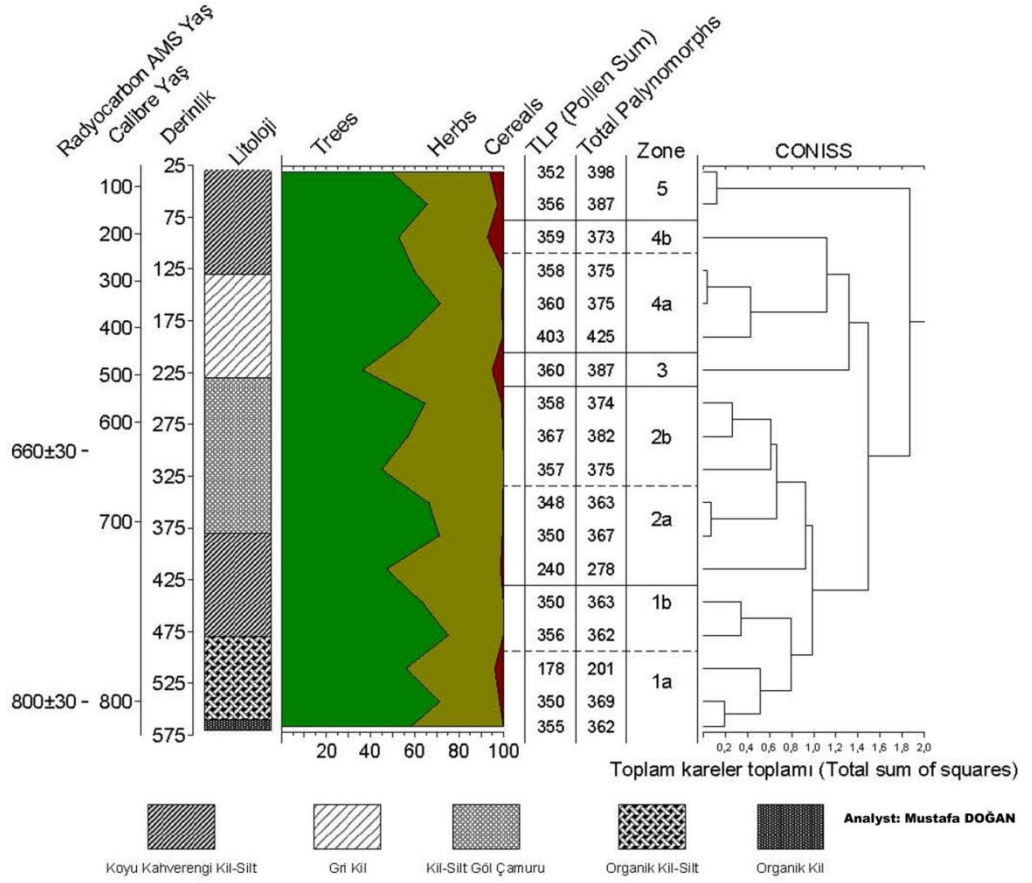
Zon 2'nin polen konsantrasyon özelliklerine bakıldığında bu zonda değerlerin zon 1'e oranla düştüğü ve düşük yoğunluk gösterdiği görülmektedir. Zonlar arasında en düşük polen konsantrasyonu meydana gelmiştir. *Ostrya carpinifolia*, *Galium*, Poaceae, ve Apiaceae gibi bazı otsu türler sadece bir seviyede yüksek konsantrasyon oranına sahip olmuştur. *Salix* ise en yüksek yoğunluğuna bu zonda ulaşmıştır.

Yorumlama; 2a zonu (BP 738-682 yılları) *Pinus*, *Quercus* ve *Artemisia*, Asteraceae ve Poaceae gibi otsu türlerin oranındaki artış ve azalışlar ile karakterize olmuştur. Oranlardaki değişimlerin zamanlamasına bakılırsa bu zonda insan etkisinin olduğu ancak bu etkinin tarımsal anlamda değil de daha çok orman alanlarının tahrip edilmesi ile kendini gösterdiği söylenebilir. *Pinus* oranlarının azalışını *Quercus* oranının artışı takip etmiştir. Zon 2'nin en alt kısmında *Quercus* oranının artışı ile ilgili olarak *Quercus* kuraklığa dayanıklı olduğu için iklimin kurak bir yapıda olduğu düşünülebilir. Ancak polen diyagramında bunu destekleyecek başka veri olmadığı için durumu bu şekilde yorumlamak yanıltıcı olabilir. Belirtilen değişimin nedeni insan etkisinin önemli ölçüde vejetasyonda hissedilmiş olmasıdır. Çünkü *Pinus* alanlarında meydana gelecek bir tahribatta ortamda ilk yetişecek tür *Quercus*'tur. Kısaca *Pinus* ormanları ile *Quercus* ormanları arasında bir rakebet vardır ve *Quercus* tahrip edilen *Pinus* orman alanlarını istila ederek yayılım göstermiştir. İnsan etkisini gösteren diğer bir kanıt ise *Castanea sativa* (Behre 1990) türünün bu zonda görülmüş olmasıdır. 2b zonu (BP 679 522 yılları) boyunca AP türleri sürekli bir artış eğilimi içerisinde olmuştur. *Pinus* oranında artışlar olsa da *Pinus*'un genel oranının azalış içerisinde olduğu açıkça görülmektedir. Bu zonda *Pinus* % 35.3 ila % 55.9 değeri arasında bir orana sahiptir. *Quercus* azalış eğilimini bu zonda da sürdürmüştür. Bu durum *Pinus* ormanlarının tahribatının geri dönüşümünün olmadığını artık insan etkisinin doğa tarafından absorbe edilemediğini göstermektedir. Step türlerinde artışlar olsa da step türlerinin ortamı yorumlamadaki etkinliği oldukça sınırlı kalmıştır.

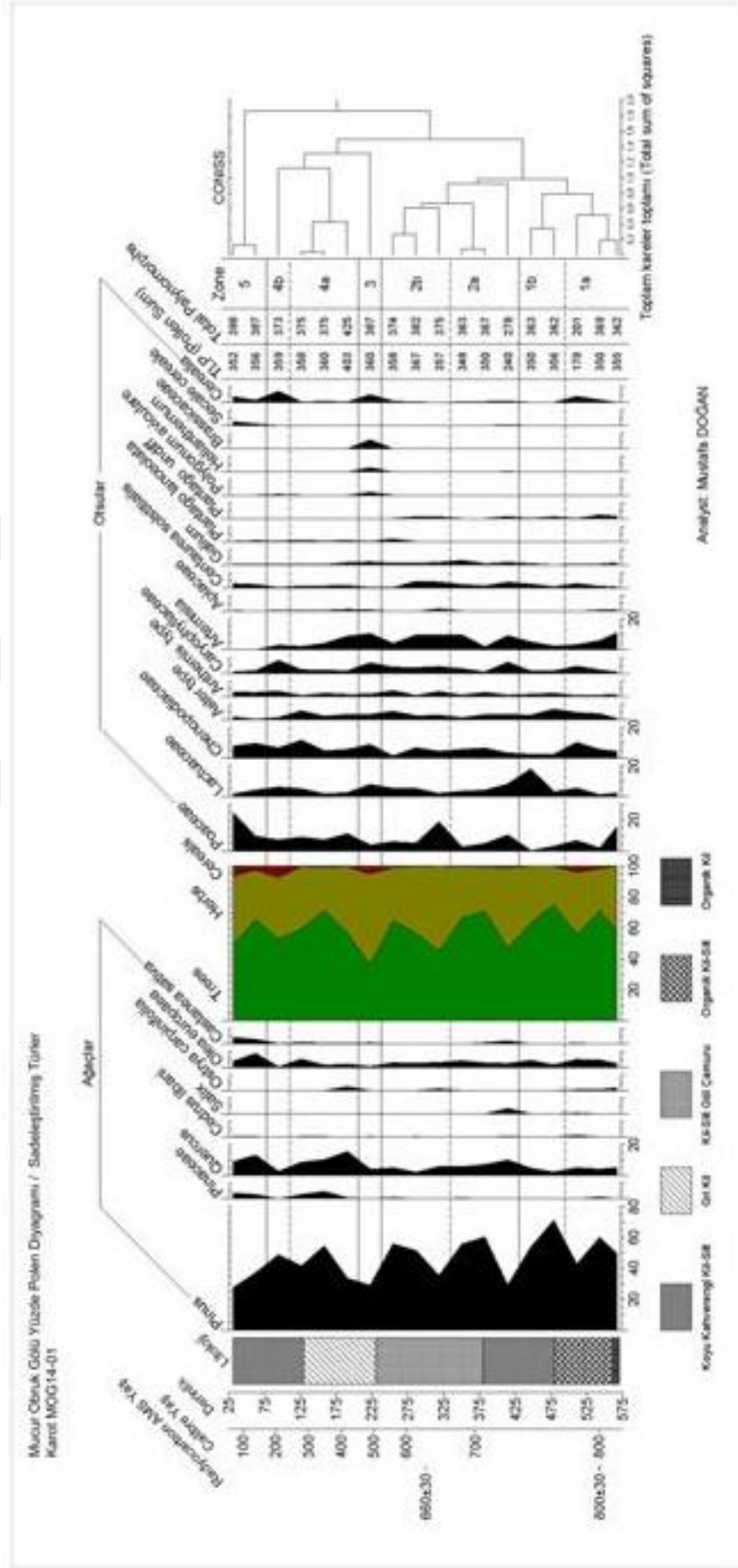
Tablo 14. Orta anadoluda yaşayan devletler, tarihi olaylar, iklimsel olaylar ve diyagramdaki değişimler (Kaynak; Cho, 2014¹; Crowley ve Lowery, 2000²; England vd., 2008³; Gümüşçü vd., 2013⁴; Luterbacher, vd., 2001⁵; Mann, 2002⁶; Öztuna, 1994⁷; Touchan vd., 2005⁸; Yücel, 1989⁹)

	Yükseliş Dönemi	Tarihi Olaylar	İklimsel Olaylar		Diagramdaki Değişimler
Cumhuriyet Dönemi (1923,-)	-	Tarımsal yoğunlaşma ³			1877-1945 arasında AP azalışı, tahıl artışı, Poaceae max., 1807-1945 arasında Pinus azalışı
Osmanlı Dönemi (1398-1923)⁴	1590-1683 ⁴		Küçük Buzul Çağı (1300-1850)	Dalton Minimum (1800-1860) ¹	1807-77 arasında AP artışı, 1807'de tahıl max., AP oranında azalış
		17. yy tarım krizi ³ , Celali isyanları (1590-1610) ⁴		Late Maunder Minimum (1675-1715) ⁵	1666-1807 arasında AP oranında azalma
				Maunder Minimum (1645-1675) ⁵	1526-1666 arası AP artışı ve yüksek oran, Quercus oranı max.
		15. yy erken krizi ³		Akdeniz Havzasında Kurak Bahar Dönemi (1517-1529) ⁸	1526'da AP oranı min. NAP türlerinde artış, tahılların oranı %5
		Timurun Anadolu'yu işgali (1402) ³		Spörer Minimum (1400-1510) ¹	1456'ya kadar AP oranında artış,
İkinci Beylikler Dönemi (Eretna Beyliği, Kadıburhanettin Beyliği) (1344-1398)⁷⁻⁹	-	Selçuklu sonrası istikrarsızlık (14. yy) ³			1400 kadar AP oranında artış 1344'te AP oranı düşük, Poaceae oranı yüksek 1344'e kadar yüksek AP oranı,
Selçuklu Dönemi (1074-1306)⁴	1155-1243		Ortaçağ Sıcak Dönemi (900-1300) ⁶		1251- 1289 arasında AP ve Pinus oranında ciddi azalma, Lactuaceae oranında önemli artış 1251'de AP oranı max. Pinus max.
		Moğol uşatması (1243) ³			1233'te tahıl oranı 3.9, 1214 te tahıl oranı 1.7,
		12. yy tarım krizi ³		Daha Sıcak Dönem (1155-1190) ²	AP oranı % 58,6 ve artış var, tahıl yok

Mucur Obruk Gölü Yüzde Polen Diyagramı/ Ap Nap Oranı
Karot MOG 14-01



Şekil 9. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı AP ve NAP oranları



Şekil 10. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı (sadeleştirilmiş)

Zon 3 (M.S 1492-1563) BP 525-455 yılları; Zon 3'te meydana gelen değişim tüm diyagram içerisinde göze ilk çarpan değişimlerdir. Çünkü bu zonda odunsuların oranı azalırken otsu türlerde topyekün bir artış görülmüştür. Pinus oranı bu zonda tüm diyagram içerisindeki en düşük seviyelerinden birini yapmış ve % 22.6 oranında bir azalış meydana gelmiştir. Yine bu zonda Cestanea sativa uzun bir dönemden sonra tekrar görülmüştür. AP oranı % 28.1 oranında ani bir azalış göstermiştir. NAP oranında da aynı oranda artış meydana gelmiştir.

Zon 3'te Artemisia, Chenopodiaceae, Galium, Lactuaceae ve Caryophyllaceae oranlarında ani artış olurken, Poaceae oranında azalış meydana gelmiştir. Bu artış ve azalışlar Polygonum, Helianthemum, Geranium, Brassicaceae ve Cerealia oranlarının ani artış ve azalış göstererek ortamdan kaybolması ile önem kazanmış ve anlaşılmıştır.

Zon 3'ün polen konsantrasyonuna bakıldığında zon 2'deki polen konsantrasyon değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ancak bu artış zon 1'e göre daha düşük değerlerdedir. AP türleri içerisinde Abies en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır. Zon 3'te genel olarak odunsuların polen konsantrasyonu düşük iken ve otsuların polen konsantrasyonu yüksektir. Zon 3 içerisinde otsuların polen konsantrasyonunu zon 2'ye göre önemli ölçüde artmıştır. Artemisia ve Galium en yüksek polen konsantrasyon değerlerine ulaşmıştır.

Yorumlama; Zon 3'te meydana gelen değişimler oldukça dikkat çekicidir. Yaklaşık olarak tüm NAP türlerinde artış gözlemlendiği gibi türsel anlamda da çeşitlilik artmıştır. AP türlerinden Pinus'un oranında 26.7 azalış meydana gelmiştir. Quercus oranında önemli bir değişim meydana gelmemiştir. Toplam AP oranı ise % 28.1 azalış göstermiştir. Cereals ise bu zonda % 5 değerine ulaşmıştır. Bu durum Osmanlı Dönemi (16.yy) yoğun tarımsal faaliyetlerin bir yansımasıdır (Gümüştü vd., 2013). Nitekim 1485 tarihinde 128 ton, 1584 tarihinde 192 ton tahıl üretimi gerçekleşmiş ve tahıl üretimi 100 yılda % 50 oranında artış göstermiştir (Eken 2014). Sadece Mucur için elde edilen bu bilginin çevredeki diğer yerleşimler için de benzer olduğu düşünülürse Cereals oranının daha yüksek değerde olması gerektiği bile düşünülebilir. Ancak bu zonda meydana gelen değişimler büyük oranda iklimsel faktörlüdür. Fakat bu düşüncüyü yorumlayacak daha fazla göstergeye polen diyagramında ihtiyaç duyulmaktadır.

Zon 4 (M.S 1563-1843) BP 455-174 yılları; Bu dönemde *Pinus* oranlarında artışlar olsa da genel azalış eğilimi sürmektedir. *Quercus*, *Olea europaea* ve *Cestanea sativa* oranlarında önemli artış ve azalışlar meydana gelmiştir. *Aster type*, *Chenopodiaceae*, *Lactuaceae*, *Caryophllaceae* ve *Cerealialia* oranlarında artışlar meydana gelirken *Artemisia* oranında azalış meydana gelmiştir. Bu zonda a ve b şeklinde iki alt zon tespit edilmiştir. *Pinus*'un aksine *Quercus* oranında *Quercus*'un en önemli artışlarından biri meydana gelerek % 11.6'lık bir artış meydana gelmiş ve % 15.6 değerine ulaşmıştır. Bu oran aynı zamanda *Quercus*'un tüm diyagramda ulaştığı en yüksek orandır. Bu en yüksek orandan sonra *Quercus* sürekli azalarak % 2.8 oranına düşmüştür.

Zon 4a (BP 455-244 yılları); zon 3'ten zon 4a'ya geçişle artan *Pinus* oranı bu zonda zon 3'teki değerini % 25.2 zon 4a içerisindeki oranını ise % 20.9 oranında artırmıştır. Bu artışla birlikte *Pinus* oranı % 54.4 olarak bu zondaki maksimum seviyesine ulaşmıştır. Sonrasında genel olarak diyagramın sonuna kadar azalan *Pinus* oranı zon 4a içerisinde % 12.8 oranında azalış göstermiştir. Bu değerlerle 4b zonundan daha yüksek orana sahip olmuştur. *Olea europaea* oranı önce artış sonrasında azalış eğilimi içerisinde olmuştur. AP oranı 4b zonundan daha yüksek değerde olup bu zonda önce % 14.6 oranında bir artış göstererek % 71.1 değerine ulaşmış, sonrasında % 11.9 oranında bir azalış göstermiştir. Zon 3'te % 36.7 olan AP oranı zon 4a içerisinde % 71.1'e yükselerek zon 3'e göre % 35 oranında bir artış meydana getirmiştir. NAP oranındaki artış ve azalışlar AP oranının artış ve azalışlarının tam tersidir.

Zon 4b (BP 274-174 yılları); Zon 4b'yi zon 4a'dan ayıran en önemli özellikler *Pinus*'taki artış ve azalışların daha düşük oranda olması, *Quercus* ve *Olea europaea* oranlarının daha büyük oranda azalması ve artması, *Polygonum* ve *Geranium* oranlarının çok az da olsa artış göstermesi, AP oranlarının daha da düşmesi ve en önemli fark olan *Caryophllaceae* ve *Cerealialia* türlerindeki artışın meydana gelmesidir. *Caryophllaceae* % 8.1 ile *Cerealialia* % 7.2 ile tüm diyagramdaki en yüksek oranlarına (günümüzden 207 yıl önce) bu zonda ulaşmıştır.

Zon 4'e ait polen konsantrasyon değerlerine bakıldığında bazı türler polen konsantrasyon oranını artırırken bazı türlerin oranında önemli değişimler olmamıştır. Genel olarak zon 3'e göre AP ve NAP polen konsantrasyonu artmıştır. Zon 4a ve 4b arasında polen konsantrasyonu bakımından önemli bir fark olmamasına karşın 4b

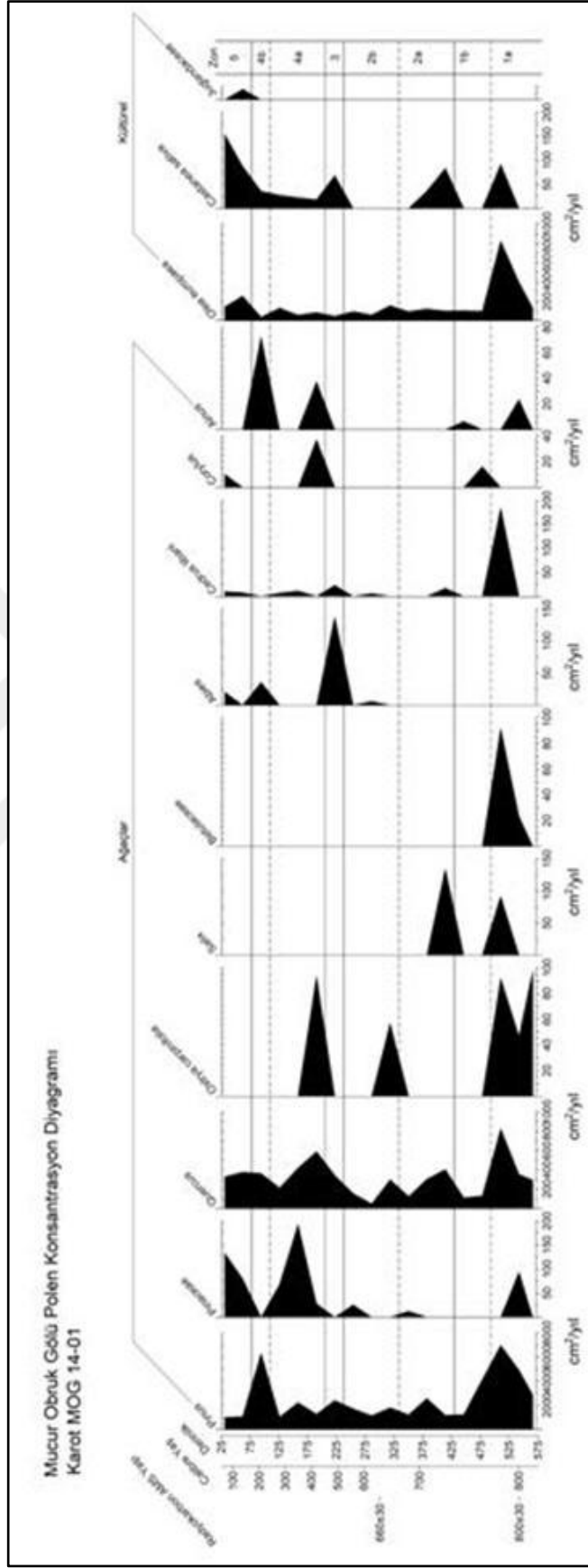
zonunda NAP türlerinin zon 4a'da ise AP türlerinin daha yüksek yoğunluk değerleri göstermiştir. Zon 4 içerisinde Caryophyllaceae, *Anthemis type* ve *Eubhorbia* en yüksek polen konsantrasyon değerlerine ulaşmıştır.

Yorumlama; Zon 4b'de (BP 244-174 yılları) *Quercus* en önemli azalışlarından birini yapmıştır. Zonun başında *Pinus* artış gösterse de sonrasında azalış içerisine girmiştir. Ancak *Pinus* oranında keskin bir azalma eğilimi baş göstermiştir. *Olea europaea* oranında azalış meydana gelmiştir. Cereals en yüksek oranını % 7.2 ile bu zonda yani bir çok türün azalış gösterdiği zamanda yapmıştır.

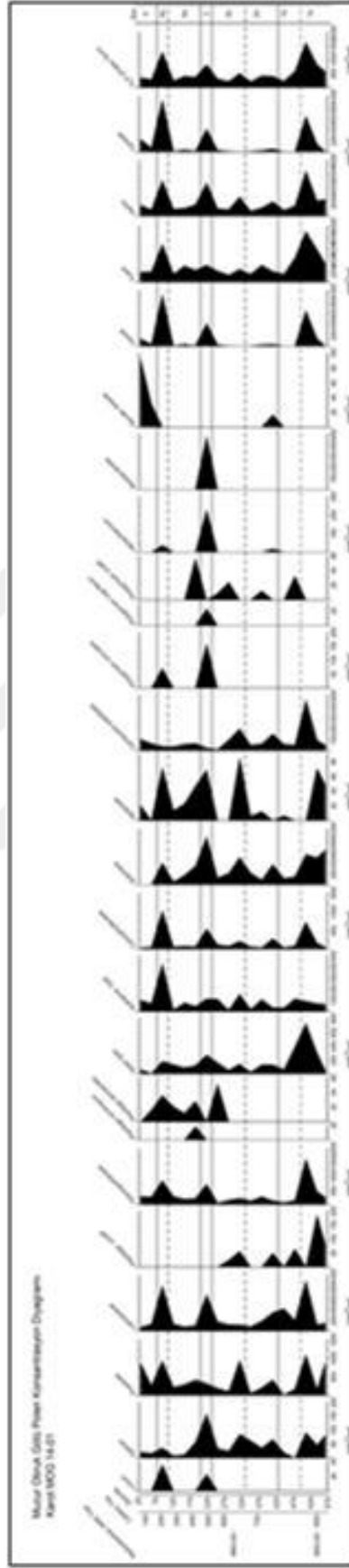
Zon 5 (M.S 1843-1945) BP 174-72 yılları; Bu zona geçişle birlikte *Pinus* (% 11.6) oranı azalırken *Quercus* (% 2.8), *Olea europaea* (% 8) ve *Cestane sativa* (% ~3) gibi odunsu türlerin oranlarında meydana gelen artışla birlikte AP oranı zon 4b'ye göre % 12.8 oranında artarak % 65.7 değerine ulaşmıştır. AP türlerinin artışına karşın *Cerealia*, *Lactuaceae*, *Caryophyllaceae* ve *Aster type* gibi NAP türleri azalış eğilimi içerisinde olmuştur. Zonun üst kısmında ise durum tam tersine dönmüştür. Zonun üst kısmında AP oranında % 16'lık bir azalma meydana gelirken *Cerealia*, *Secale cerealia*, *Centaurea solstitialis*, *Mentha type* ve *Poaceae* gibi otsuların oranında genel bir artış meydana gelmiştir. *Poaceae* % 9.6'dan % 24.4'e çıkarak tüm diyagramdaki maksimum seviyesine ulaşmıştır. Bu zonun sonunda AP oranı % 49.7 ve NAP oranı % 50.3 oranındadır. Bu zondaki verilere bakılarak otsu türlerin oranında artış odunsu türlerin oranının da ise azalış seyri geleceğe doğru devam edecektir.

Zon 5'teki polen konsantrasyonu düşük değerlerdedir. *Cedrus*, *Abies*, *Corylus* ve *Castanea sativa* oranlarını artırmıştır. Aynı zamanda *Castanea sativa* en yüksek konsantrasyon oranına ulaşmıştır. Bu zonda AP oranlarında bir artış meydana gelmezken NAP oranları artışa geçmiştir. Zon 5'teki otsu türlerinin konsantrasyonuna bakıldığında en önemli değişim *Poaceae*'nin oranındaki artıştır.

Yorumlama; Zon 5'te (BP 174-72 yılları) Bu zonunda sonunda AP oranı % 16 azalış göstererek neredeyse NAP oranı ile eşit konuma gelmiştir. Zonun sonuna doğru neredeyse tüm AP türleri (*Pinus*, *Quercus*, *Olea europaea*) azalış eğilimi içerisine girmiştir. Özellikle *Pinus* zon bitiminde % 27.6 değeriyle tüm diyagramdaki en düşük seviyesine ulaşmıştır. *Artemisia* bu zonda ortamdan kaybolmuştur. *Chenopodiaceae* oranında artış gözlenirse de NAP oranındaki artışın en önemli nedeni *Poaceae* ve *Cereals* oranlarındaki artıştır.



Şekil 12. Mucur Obruk Gölü fosil polen konsantrasyonu (AP Türleri)

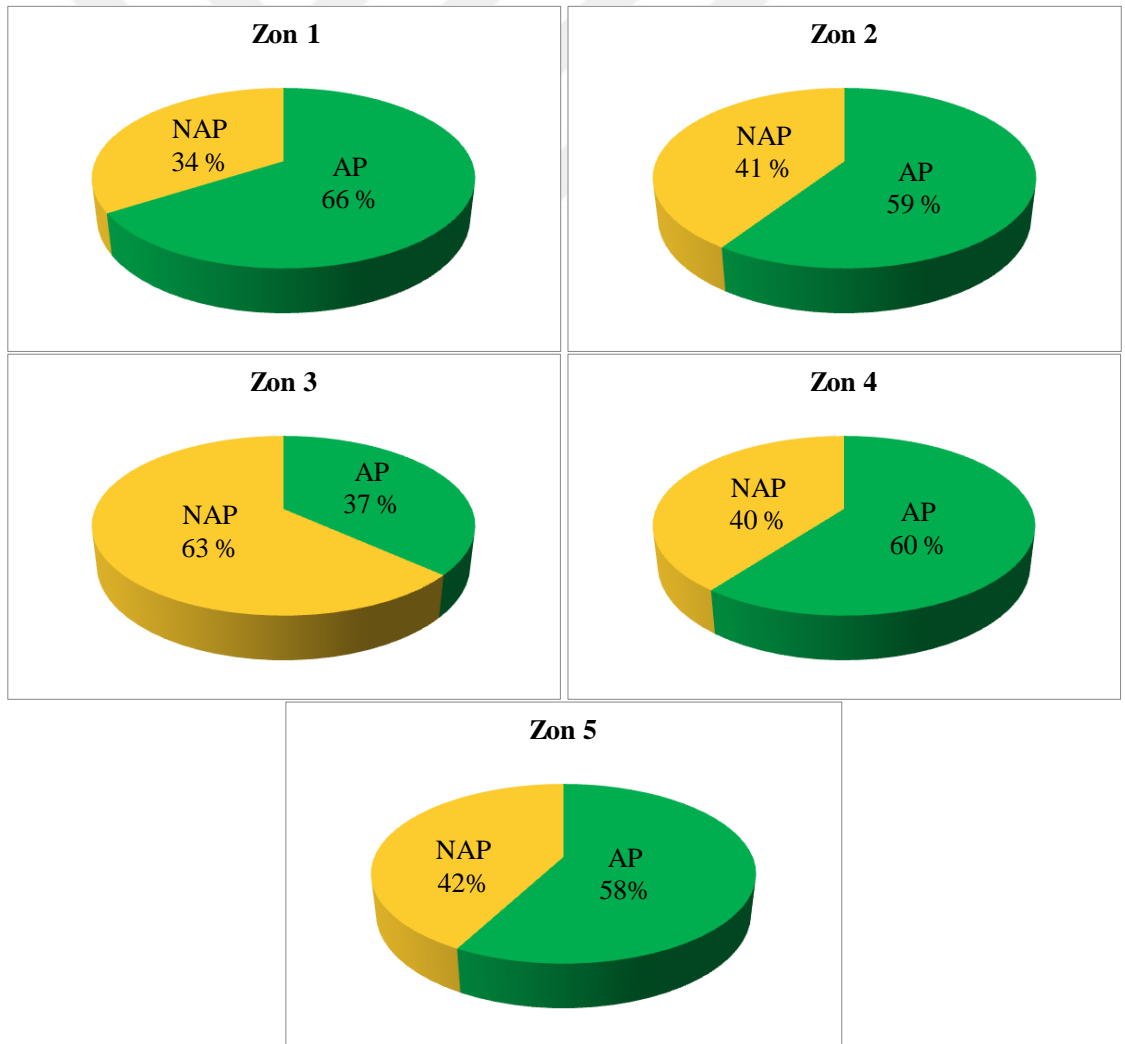


Şekil 13. Mucur Obruk Gölü fosil polen konsantrasyonu (NAP türleri, sadeleştirilmiş)

Mucur Obruk Gölü fosil polen konsantrasyonu (NAP türleri, sadeleştirilmiş)

Ana zonlara ait ortalama AP ve NAP oranlarının durumuna bakıldığında (Grafik 13) AP oranının % 37 ila % 66 oranında olduğu görülmüştür. NAP oranı ise % 34 ila % 63 oranı arasında değerlere sahiptir. Zon 1 içerisindeki ortalama AP oranı % 66 iken ortalama NAP oranı % 34 değerindedir. Bu oranlar AP oranının en yüksek değerini ve NAP oranının en düşük değerini göstermektedir. Bu değerlere göre zon 1 AP oranının yaklaşık iki kat daha yüksek olması ile karakterize olmuştur.

Zon 2 içerisindeki ortalama AP oranı % 59 iken ortalama NAP oranı % 41 değerindedir. Bu oranlar AP oranının baskın sayılabilecek değerde olduğunu ve zon 1'e göre AP oranının azaldığını göstermiştir.



Grafik 13. Ana zonlara göre ortalama AP ve NAP oranları

Zon 3 içerisindeki ortalama AP oranı % 37 iken ortalama NAP oranı % 63 değerindedir. Bu zonda AP oranı tüm zonlar içerisindeki en düşük oranına sahip olurken NAP oranı en yüksek değerine sahip olmuştur. Zon 2 ile birlikte azalan AP oranı bu zonda % 22 azalış göstermiştir. NAP oranı ise aynı değerde artış göstermiştir.

Zon 4 içerisindeki ortalama AP oranı % 60 iken ortalama NAP oranı % 40 değerindedir. Bu zonda AP oranı % 23 artış göstermiştir. Zon 1'den itibaren azalan AP oranı tekrar yüksek orana zon 4'te ulaşmıştır. NAP oranı ise aynı oranda azalış göstermiştir.

Zon 5 içerisindeki ortalama AP oranı % 58 iken ortalama NAP oranı % 42 değerindedir. Bu değerlere göre AP ve NAP oranında zon 4'e göre önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Ana zonlara ve bu zonlara ait alt zonların ortalama AP ve NAP oranlarına bakıldığında (Grafik 14) ortalama AP oranı % 37 ile % 69 arasında değişirken ortalama NAP oranı % 31 ila % 63 arasında değişmektedir. Zon 1a içerisindeki ortalama AP oranı % 63 iken ortalama NAP oranı % 37 değerindedir. Zon 1a içerisinde AP oranı NAP oranına göre % 26 gibi yüksek bir oranda daha yüksektir. Zon 1b içerisindeki ortalama AP oranı % 69 iken ortalama NAP oranı % 31 değerindedir. Bu değerler tüm ana ve alt zonalardaki AP oranının en yüksek NAP oranının ise en düşük oranını göstermektedir.

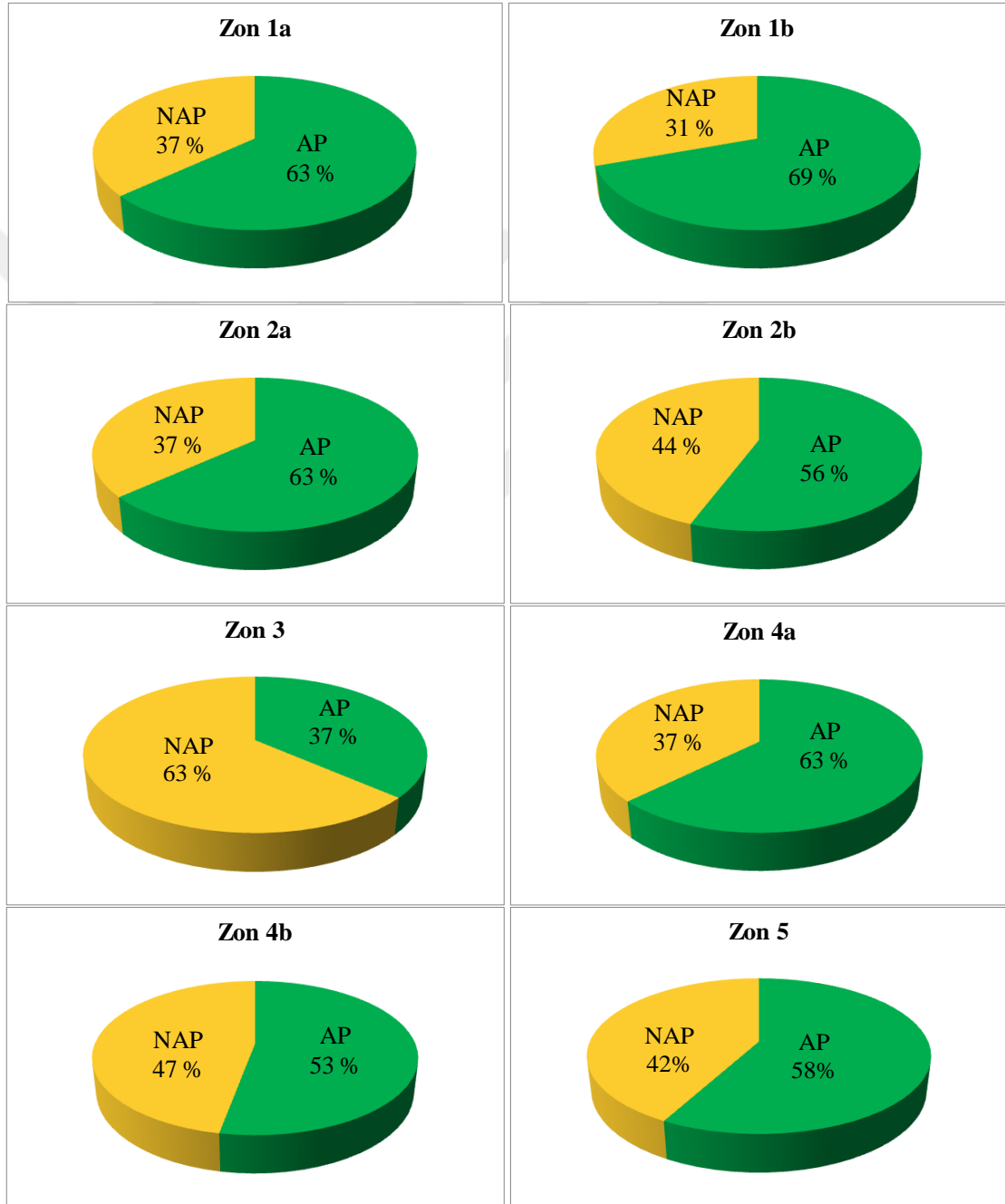
Zon 2a içerisindeki ortalama AP oranı % 63 iken ortalama NAP oranı % 37 değerindedir. Bu değerler ile zon 1b içerisinde artan AP oranı zon 1a'daki oranlarına yeniden sahip olmuştur. Zon 2b içerisindeki ortalama AP oranı % 56 iken ortalama NAP oranı % 44 değerindedir. Bu zon ile birlikte AP oranların azalışı ve NAP oranının artışı belirginleşmeye başlamıştır.

Zon 3 içerisindeki ortalama AP oranı % 37 iken ortalama NAP oranı % 63 değerindedir. Bu zonda AP oranı tüm zonlar içerisindeki en düşük oranına sahip olurken NAP oranı en yüksek oranına sahip olmuştur. Zon 2b'ye göre AP oranı % 16 azalış göstermiştir. AP oranının en yüksek orana sahip olduğu zon 1b'ye göre ise AP oranı % 32 azalış göstermiştir.

Zon 4a içerisindeki ortalama AP oranı % 63 iken ortalama NAP oranı % 37 değerindedir. Bu zonda AP oranı % 26 artış gösterirken NAP oranı aynı oranda

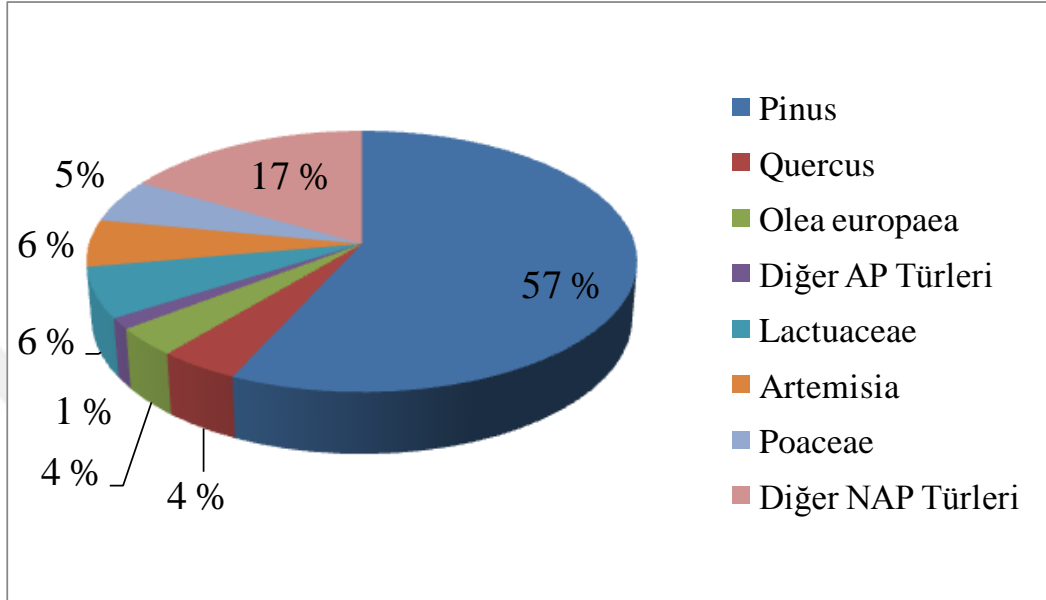
azalmıştır. Zon 4b içerisindeki ortalama AP oranı % 53 iken ortalama NAP oranı % 47 değerindedir. Bu zonda AP oranı % 10 azalmıştır. NAP oranı aynı oranda artmıştır.

Zon 5 içerisindeki ortalama AP oranı % 58 iken ortalama NAP oranı % 42 değerindedir. Bu oranlar ile birlikte zon 5, zon 1a'nın AP ve NAP oranlarına yakın bir değere ulaşmıştır.



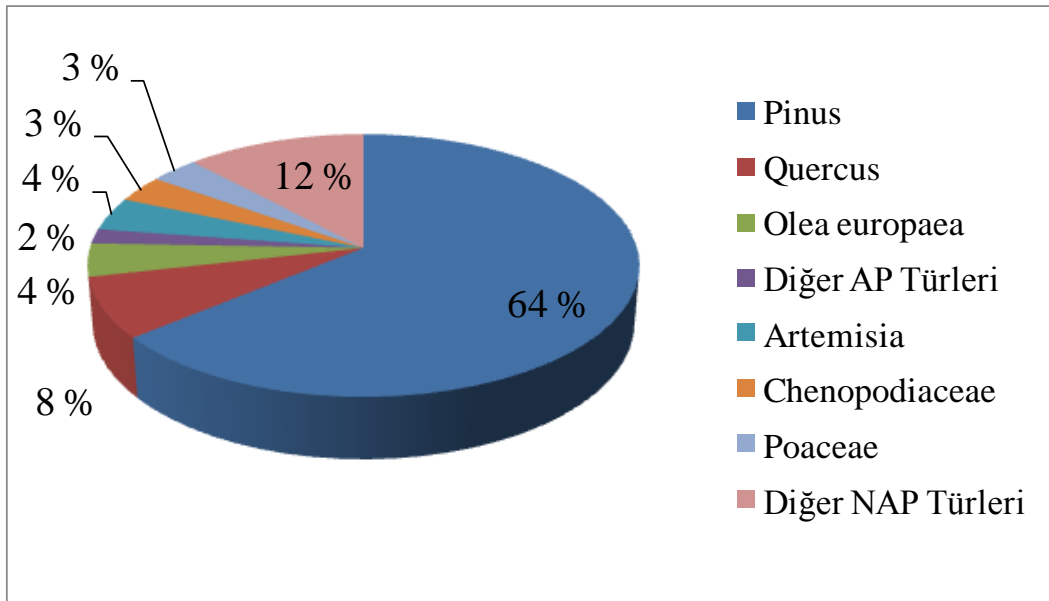
Grafik 14. Ana ve alt zonlara göre ortalama AP ve NAP oranları

Ana zonlar içerisinde ortalama bulunma oranlarına göre en önemli AP ve NAP türlerine bakıldığında zon 1’de en önemli AP türleri *Pinus* (% 57), *Quercus* (% 4) ve *Olea europaea* (~% 4) olmuştur. En önemli NAP türleri ise Lactuaceae (% 6), *Artemisia* (~% 6) ve Poaceae (% 6) olmuştur (Grafik 15).



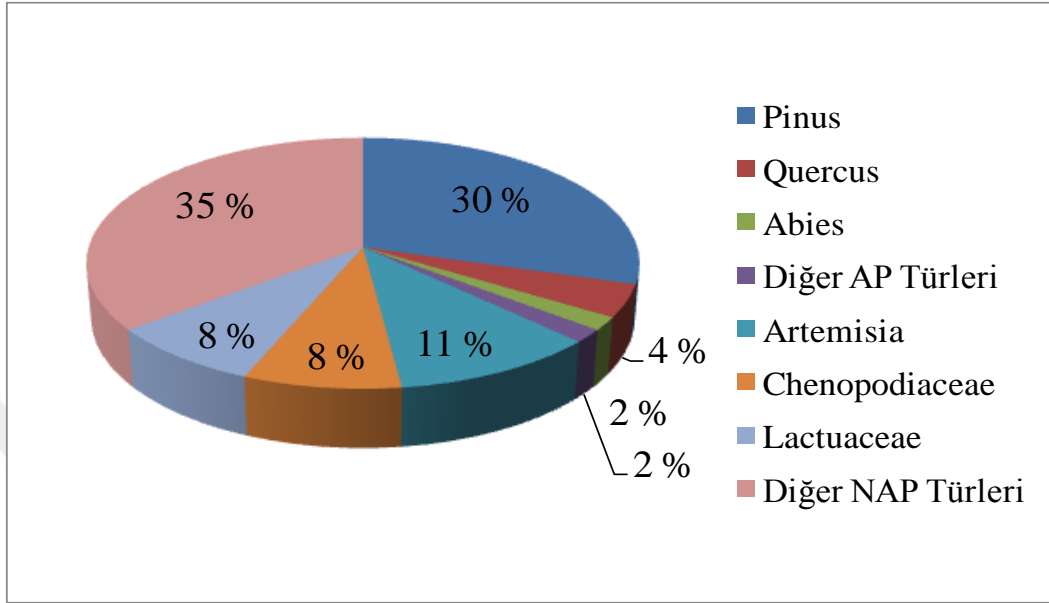
Grafik 15. Ana zonlara göre zon 1 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 2 içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 64), *Quercus* (% 8) ve *Olea europaea* (% 4) olmuştur. En önemli NAP türleri ise *Artemisia* (% 4), Chenopodiaceae (% 3) ve Poaceae (% 3) olmuştur (Grafik 16).



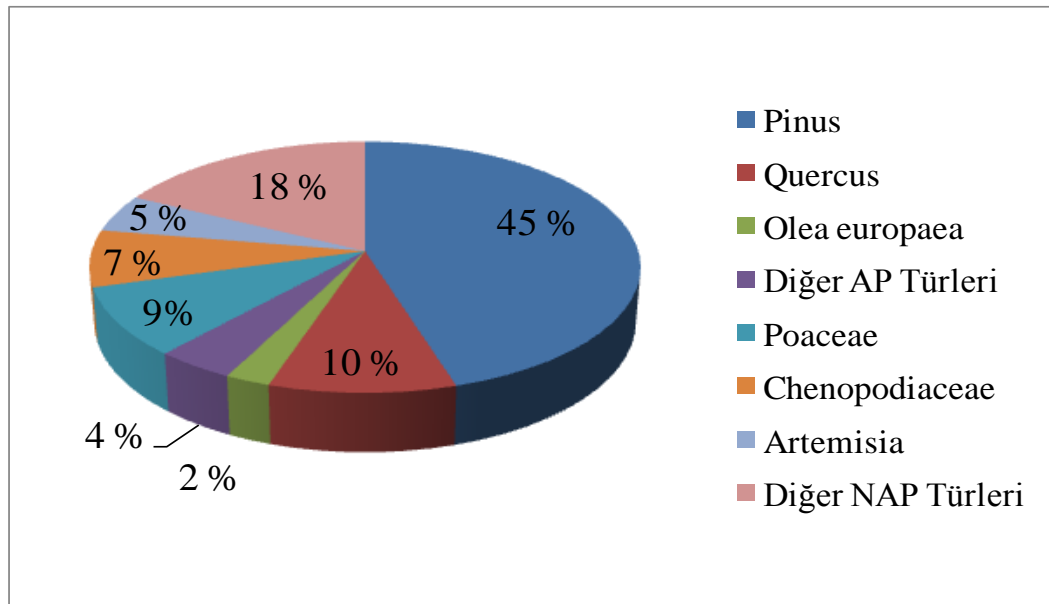
Grafik 16. Ana zonlara göre zon 2 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 3 içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 30), *Quercus* (% 4) ve *Abies* (% 2) olmuştur. En önemli NAP türleri ise *Artemisia* (% 11), *Lactuaceae* (% 8) ve *Chenopodiaceae* (% 8) olmuştur (Grafik 17).



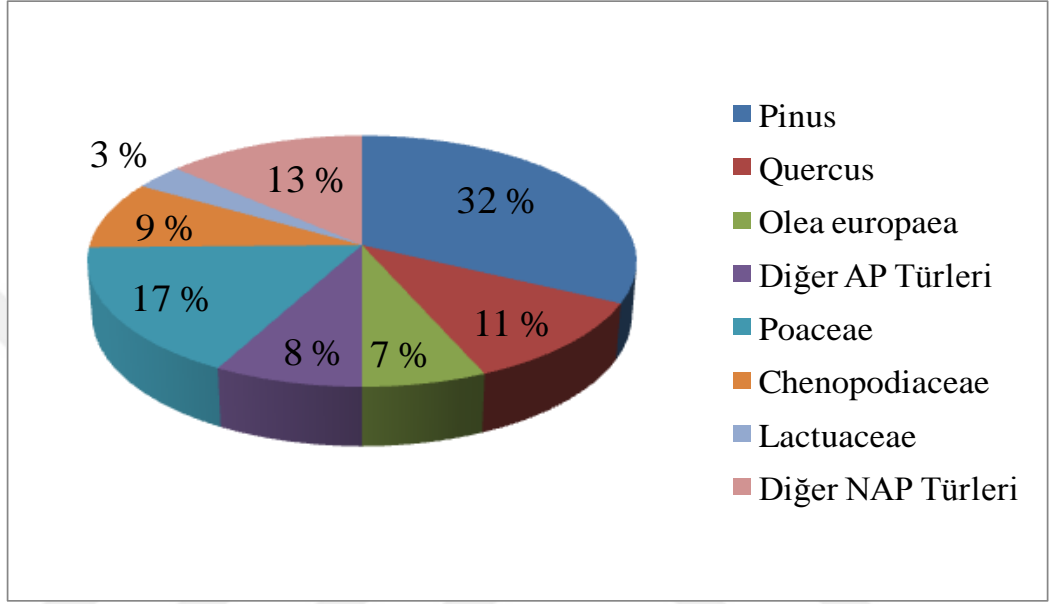
Grafik 17. Ana zonlara göre zon 3 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 4 içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 45), *Quercus* (% 10) ve *Olea europaea* (% 2) olmuştur. En önemli NAP türleri ise *Poaceae* (% 9), *Chenopodiaceae* (% 7) ve *Artemisia* (% 5) olmuştur (Grafik 18).



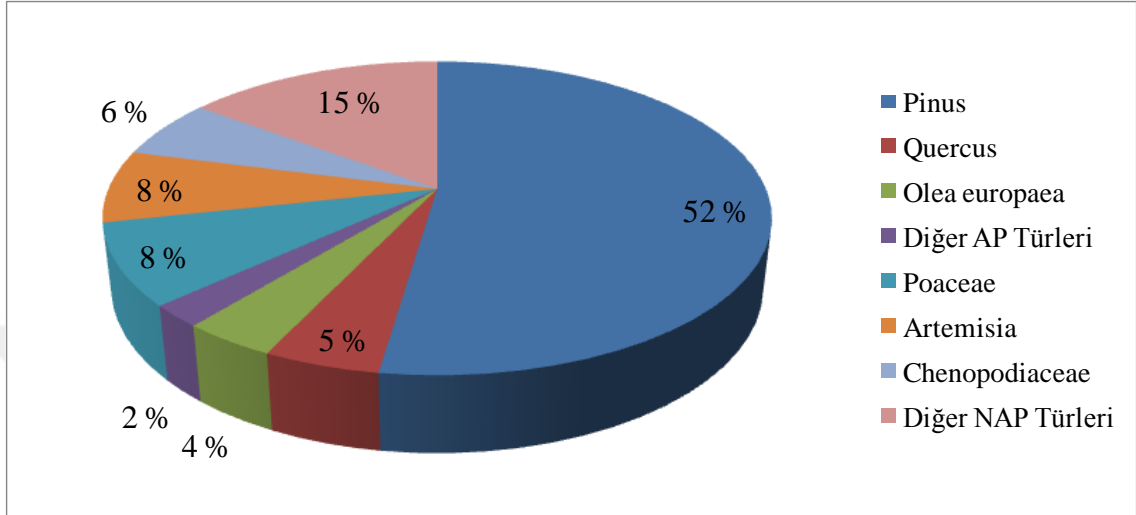
Grafik 18. Ana zonlara göre zon 4 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 5 içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 32), *Quercus* (% 11) ve *Olea europaea* (% 7) olmuştur. En önemli NAP türleri ise Poaceae (% 17), Chenopodiaceae (% 9) ve Lactuaceae (% 3) olmuştur (Grafik 19). Ana zonlar içerisinde ortalama oranlara göre en önemli AP türleri *Pinus*, *Quercus* ve *Olea europaea* iken en önemli NAP türleri Poaceae, Chenopodiaceae, Lactuaceae ve *Artemisia* olmuştur.



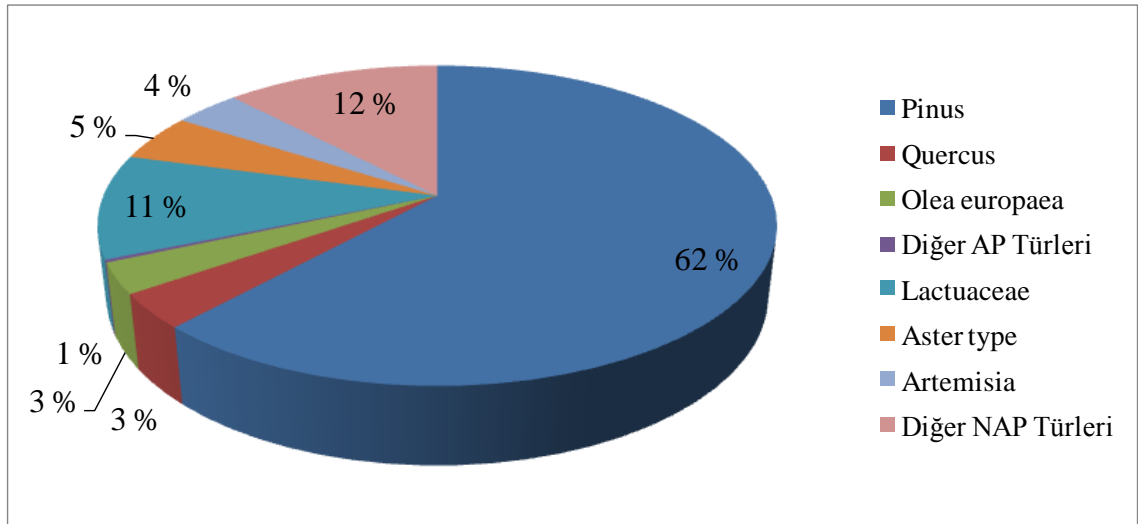
Grafik 19. Ana zonlara göre zon 5 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Ana ve alt zonlar içerisinde ortalama bulunma oranlarına göre en önemli AP ve NAP türlerine bakıldığında zon 1a içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 52), *Quercus* (% 5) ve *Olea europaea* (% 4) olmuştur. En önemli NAP türleri ise Poaceae (% 8), *Artemisia* (~% 8) ve *Chenopodiaceae* (% 6) olmuştur (Grafik 20).



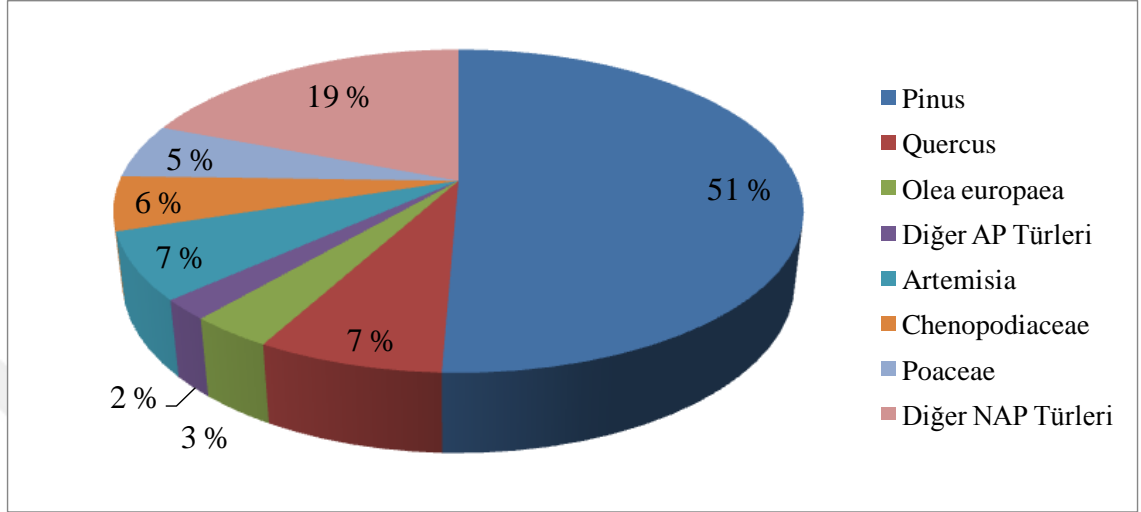
Grafik 20. Ana ve alt zonlara göre zon 1a içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 1b içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 62), *Quercus* (% 3) ve *Olea europaea* (~% 3) olmuştur. En önemli NAP türleri ise Lactuaceae (% 11), *Aster type* (5) *Artemisia* (% 4) olmuştur (Grafik 21).



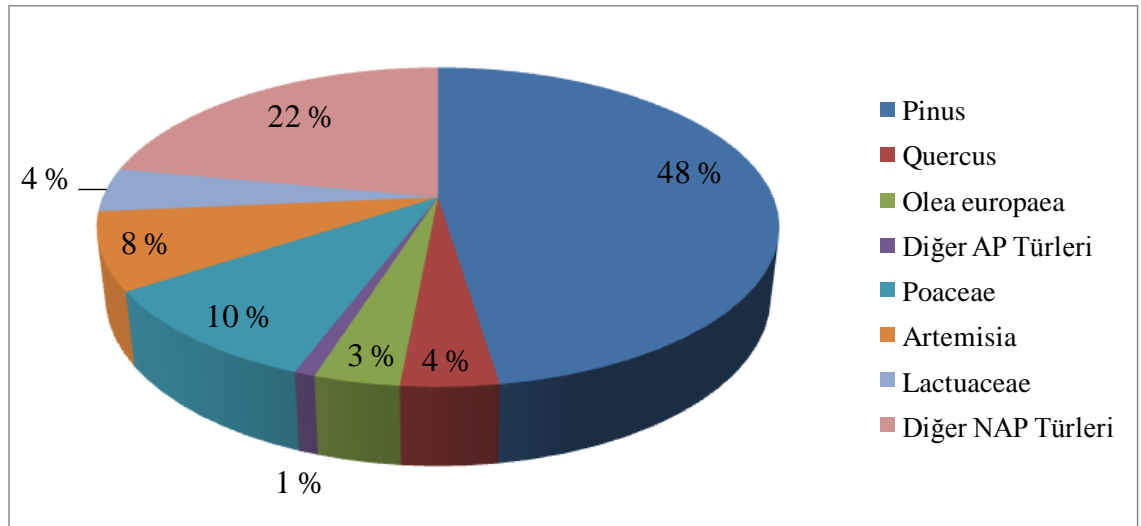
Grafik 21. Ana ve alt zonlara göre zon 1b içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 2a içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 51), *Quercus* (% 7) ve *Olea europaea* (% 3) olmuştur. En önemli NAP türleri ise *Artemisia* (% 7), *Chenopodiaceae* (% 6) ve *Poaceae* (% 5) olmuştur (Grafik 22).



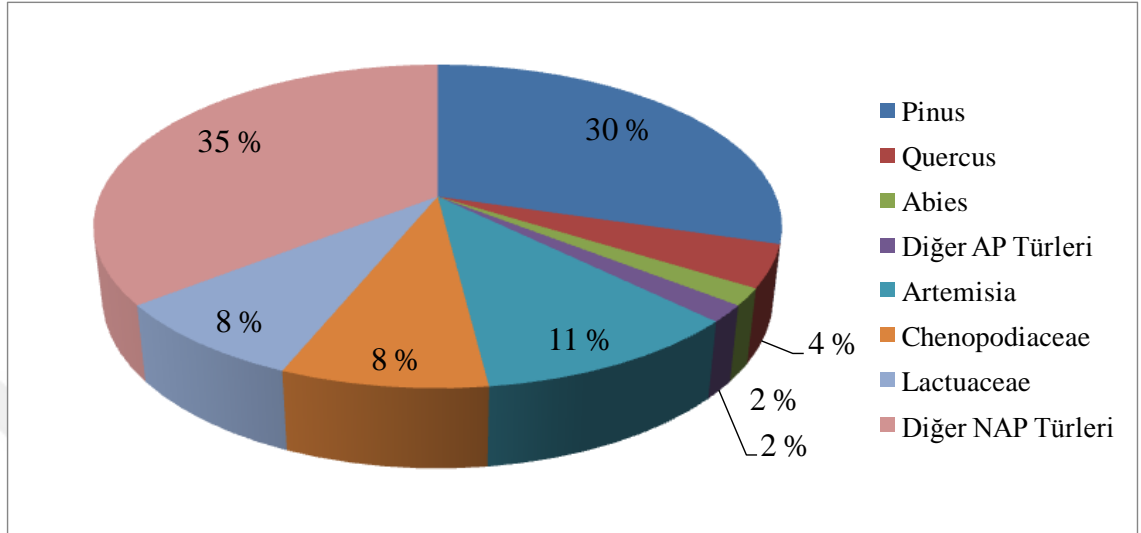
Grafik 22. Ana ve alt zonlara göre zon 2a içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 2b içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 48), *Quercus* (% 4) ve *Olea europaea* (% 3) olmuştur. En önemli NAP türleri ise *Poaceae* (% 10), *Artemisia* (% 8) ve *Lactuaceae* (% 4) ve olmuştur (Grafik 23).



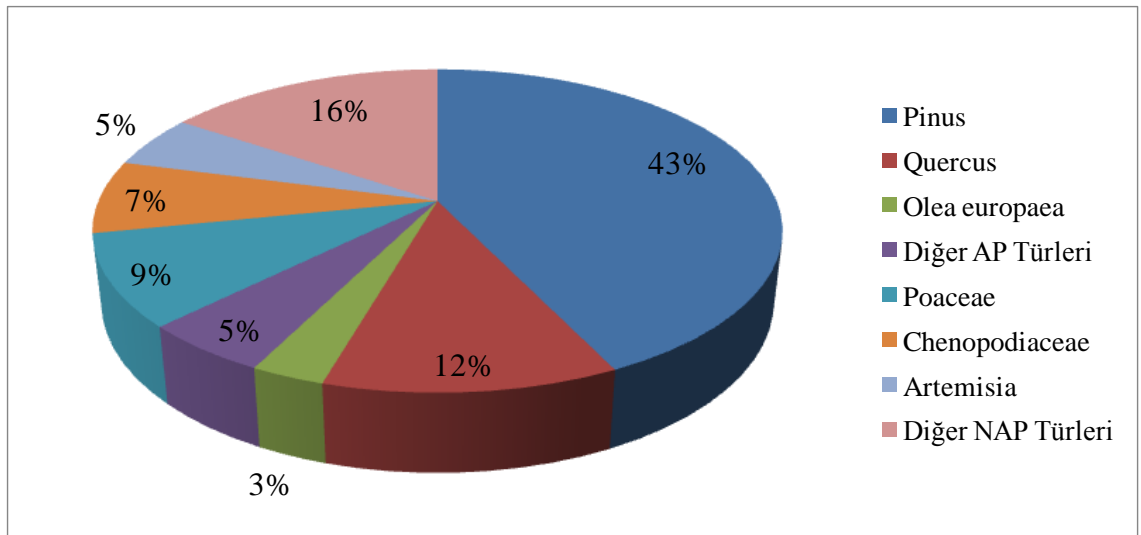
Grafik 23. Ana ve alt zonlara göre zon 2b içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 3 içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 30), *Quercus* (% 4) ve *Abies* (% 2) olmuştur. En önemli NAP türleri ise *Artemisia* (% 11), *Lactuaceae* (% 8) ve *Chenopodiaceae* (% 8) olmuştur (Grafik 24).



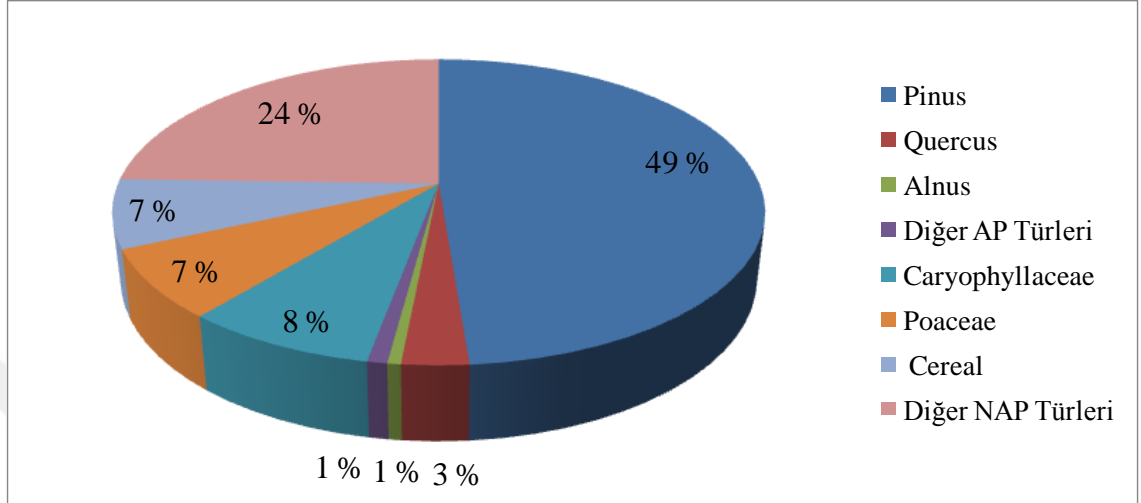
Grafik 24. Ana ve alt zonlara göre zon 3 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 4a içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 43), *Quercus* (% 12) ve *Olea europaea* (% 3) olmuştur. En önemli NAP türleri ise *Poaceae* (% 9), *Chenopodiaceae* (% 7) ve *Artemisia* (% 5) olmuştur (Grafik 25).



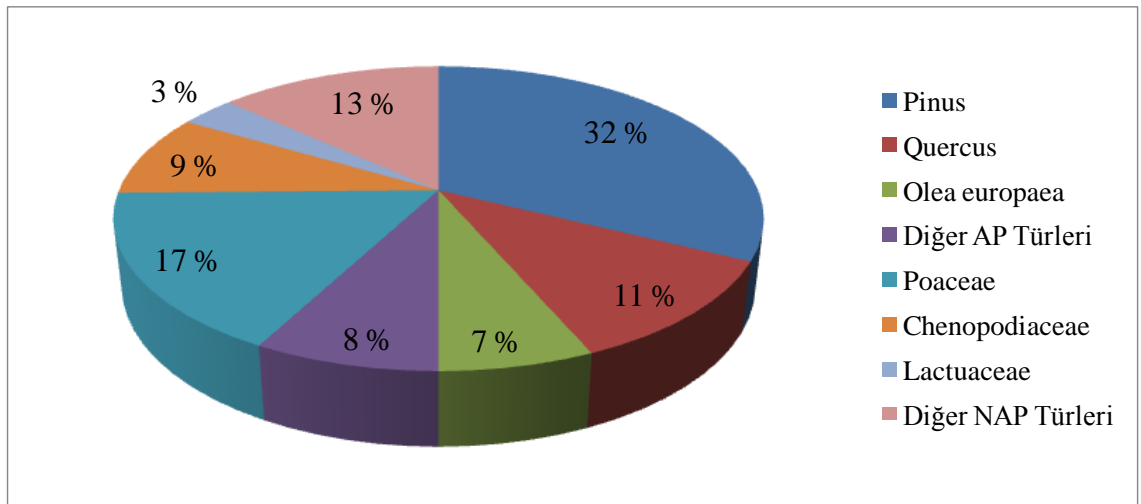
Grafik 25. Ana ve alt zonlara göre zon 4a içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 4b içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 49), *Quercus* (% 3) ve *Alnus* (% 1) olmuştur. En önemli NAP türleri ise Caryophyllaceae (% 8), Poaceae (% 7) ve *Cereal* (~% 7) olmuştur (Grafik 26).



Grafik 26. Ana ve alt zonlara göre zon 4b içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Zon 5 içerisinde en önemli AP türleri *Pinus* (% 32), *Quercus* (% 11) ve *Olea europaea* (% 7) olmuştur. En önemli NAP türleri ise Poaceae (% 17), Chenopodiaceae (% 9) ve Lactuaceae (% 3) olmuştur (Grafik 27).



Grafik 27. Ana ve alt zonlara göre zon 5 içerisindeki önemli AP ve NAP türlerinin oranları

Ana ve alt zonlar içerisinde ortalama oranlara göre görülen en önemli AP ve NAP türleri ana zonlar içerisinde görülen AP ve NAP türleri ile büyük oranda benzerlik göstermiştir.

3.3.2. Güncel Polen Bulguları

Tez sahasından elde edilen Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneğine ait güncel polen analizleri Süleyman Demirel Üniversitesi Coğrafya Bölümü Palinoloji Laboratuvarında Polen İzleme Programı (European Pollen Monitoring Programme) protokölüne göre gerçekleştirilmiştir. Tauber polen tuzağından ve yüzey sediman örneğinden yapılan güncel polen analizi sonuçlarına göre yıllık polen yoğunlukları ($\text{cm}^2/\text{yıl}$) ve oranları hesaplanmış, yıllık polen yoğunluğu ve oranları grafik, tablo ve diyagram haline getirilerek aşağıda sunulmuştur (Grafik 26 ve 27, Şekil 14, Tablo 14). Her bir taksonun polen yoğunluğu ($\text{cm}^2/\text{yıl}$) aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır (Karlıoğlu 2011);

$$Y=(X*40500/L)/(3,14*2,5*2,5)$$

Y = Herhangi bir taksonun toprağa düşen polen yoğunluğu ($\text{cm}^2/\text{yıl}$)

X = Aynı taksonun preparatta sayılan polen sayısı

L = Preparatta sayılan *Lycopodium* spor sayısı

Not: Her polen tuzağına 3 adet *Lycopodium* spor tablet eklendiği için, toplam *Lycopodium* spor sayısı: 40.500'dür.

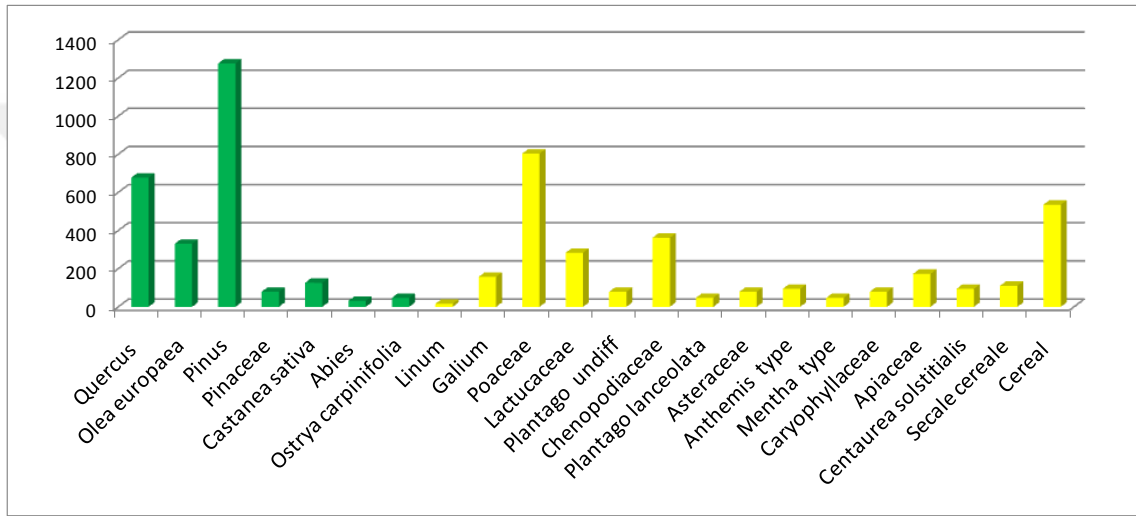
Tablo 15. Çalışma alanına ait güncel polenlerin oransal dağılımı
Mucur Obruk Gölü Güncel Polen Oranları (%)

Tauber Polen Tuzağı (MOG-T1)			Yüzey Sediman Örneği (MOG-YSÖ1)	
Taksonlar	% değeri		Taksonlar	% değeri
<i>Quercus</i>	12,25	1	<i>Quercus</i>	8,47
<i>Olea europaea</i>	5,98	2	<i>Olea europaea</i>	8,75
<i>Pinus</i>	23,07	3	<i>Pinus</i>	29,37
Pinaceae	1,42	4	Pinaceae	3,67
<i>Castanea sativa</i>	2,27	5	<i>Castanea sativa</i>	5,08
<i>Abies</i>	0,56	6	<i>Abies</i>	0,84
<i>Ostrya carpinifolia</i>	0,85	7	<i>Cedrus libani</i>	0,28
<i>Linum</i>	0,28	8	<i>Ostrya carpinifolia</i>	0,56
<i>Galium</i>	2,84	9	<i>Linum</i>	0,28
Poaceae	14,52	10	<i>Galium</i>	1,12
Lactucaceae	5,12	11	Poaceae	13,27
<i>Plantago undiff</i>	1,42	12	Lactucaceae	1,12
Chenopodiaceae	6,55	13	Chenopodiaceae	11,01
<i>Plantago lanceolata</i>	0,85	14	Asteraceae	0,28
Asteraceae	1,42	15	<i>Anthemis type</i>	3,67
<i>Anthemis type</i>	1,70	16	<i>Mentha type</i>	1,12
<i>Mentha type</i>	0,85	17	Caryophyllaceae	4,51
Caryophyllaceae	1,42	18	Apiaceae	1,41
Apiaceae	3,13	19	<i>Centaurea solstitialis</i>	2,54
<i>Centaurea solstitialis</i>	1,70	20	<i>Dianthus</i>	0,56
<i>Secale cereale</i>	1,99	21	<i>Cereal</i>	1,97
<i>Cereal</i>	9,68	22		
Toplam	100		Toplam	100

Not: Değerlerin tam yüz yapmamasının nedeni virgülden sonra yazılan rakamların sayısı ile ilgilidir.

3.3.2.1. Tauber Polen Tuzağı Bulguları

Mucur Obruk Gölü'nde güncel polen tuzağından elde edilen yıllık polen yoğunluğu verilerine bakıldığında en fazla polen yoğunluğu odunsu tür ve aileler içerisinde 1276 cm²/yıl ile *Pinus*'a aittir. *Pinus*'u 677 cm²/yıl polen yoğunluğu ile *Quercus* takip etmektedir. Alandaki en önemli otsu bitki yıllık polen yoğunlukları ise, 803 cm²/yıl ile Poaceae familyasına ve 535 cm²/yıl polen yoğunluğu ile *Cereal*'a aittir (Grafik 28).

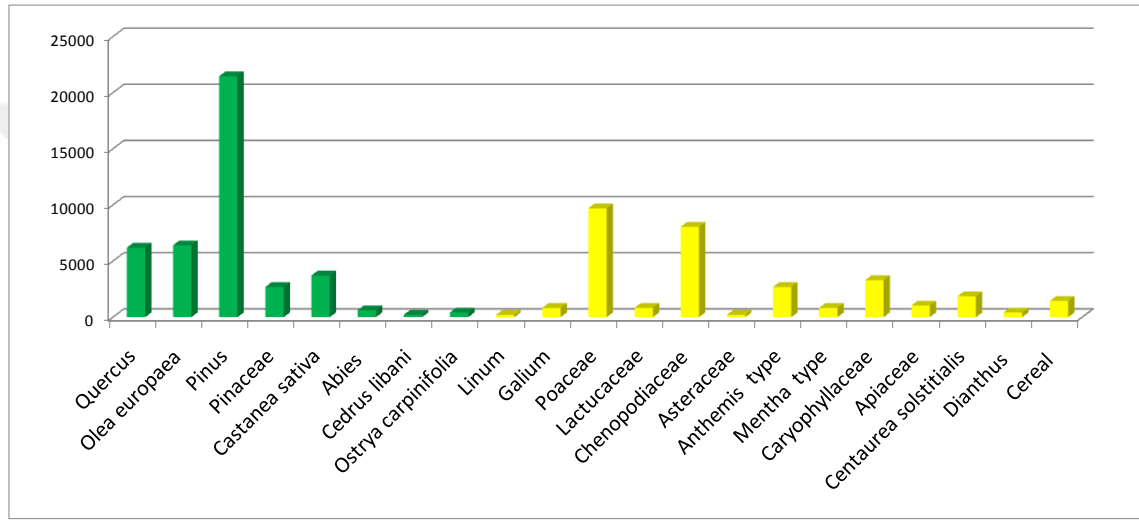


Grafik 28. Tauber tipi polen tuzağına ait güncel polen yoğunluğu

Mucur Obruk Gölü'nde Tauber polen tuzaklarından elde edilen güncel polen verilerine göre (Şekil 14) ağaçların oranı % 46.4 iken otsuların oranı % 41.8, tahılların oranı ise % 11.6'dır. Toplam AP (Arboreal polen) oranı % 46.5, NAP (nonarboreal pollen) oranı 53.5'tir. Odunsu türler içerisinde en büyük orana sahip tür % 23 ile *Pinus*'tur. *Pinus*'u % 12.2 ile *Quercus* % 5.9 ile *Olea europa* takip etmektedir. Otsu türler içerisinde ise en büyük orana sahip tür % 14.5 ile Poaceae'dır. Poaceae'yi % 9.6 ile *Cereal* ve % 6.5 ile Chenopodiaceae takip etmektedir (Grafik 31).

3.3.2.2. Yüzey Sediman Örneği Bulguları

Yüzey sediman örneğinden elde edilen yıllık polen yoğunluğu verilerine bakıldığında en fazla polen yoğunluğu odunsu tür ve aileler içerisinde 21462 cm²/yıl ile yine *Pinus*'a aittir. *Pinus*'u 6397 cm²/yıl polen yoğunluğu ile *Olea europaea* takip etmektedir. Alandaki en önemli otsu bitki yıllık polen yoğunlukları ise, 9699 cm²/yıl ile Poaceae familyasına ve 8048 cm²/yıl polen yoğunluğu ile Chenopodiaceae'ya aittir (Grafik 29).

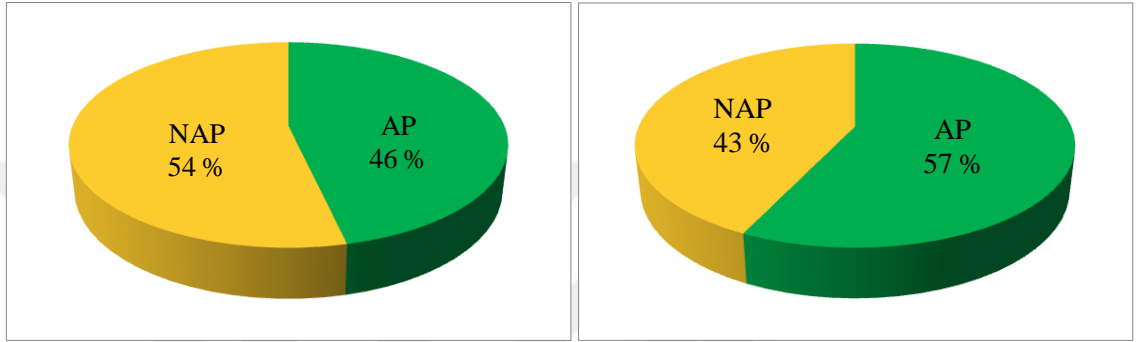


Grafik 29. Yüzey sediman örneğine ait güncel polen yoğunluğu

Tauber tipi polen tuzağı ile yüzey sediman örneğine ait polen yoğunluk verileri karşılaştırıldığında arada önemli bir farkın olduğu görülmüştür. Tauber tipi polen tuzağı verilerinde 1276 cm²/yıl ile maksimuma ulaşırken, yüzey sediman örneğinde 21462 cm²/yıl ile maksimum olmuştur. Buna göre yüzey sediman örneğinin yoğunluğu Tauber tipi polen tuzağı polen yoğunluğundan yaklaşık 16 kat daha fazladır.

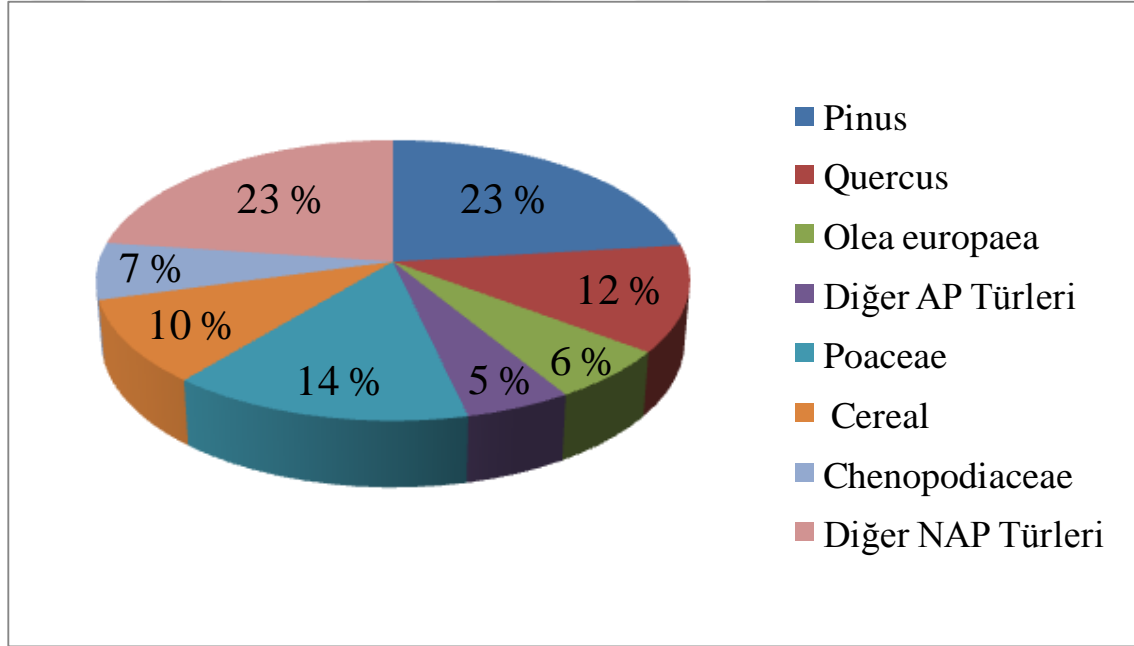
Mucur Obruk Gölü'nde yüzey sediman örneğinden elde edilen güncel polen verilerine göre (Şekil 14) ağaçların oranı % 57 iken otsuların oranı % 40.9, tahılların oranı ise % 1.9'dir. Toplam AP oranı % 57, NAP oranı ise % 42.93'tür. Odunsu türler içerisinde en büyük orana sahip tür % 29.3 ile *Pinus*'tur. *Pinus*'u % 8.7 ile *Olea europaea* ve % 8.4 ile *Quercus* takip etmektedir. Otsu türler içerisinde ise en büyük orana sahip tür % 13.2 ile Poaceae'dır. Poaceae'yi % 11 ile Chenopodiaceae ve % 4.7 ile Caryophyllaceae takip etmektedir (Grafik 32).

Tez çalışmasından elde edilen güncel polen bulguları karşılaştırıldığında (Grafik 30) Tauber polen tuzağı verilerine göre otsu türleri karakterize eden NAP oranı ~ % 54 iken bu oran yüzey sediman örneğinde ~ % 43 oranındadır. Odunsu türleri karakterize eden AP oranı ise Tauber polen tuzağı örneğinde ~ % 46, yüzey sediman örneğinde ~ % 57 oranındadır. Tauber polen tuzağı örneğinde NAP oranı % 11 daha yüksek çıkarken yüzey sediman örneğinde AP oranı % 11 daha yüksek çıkmıştır.



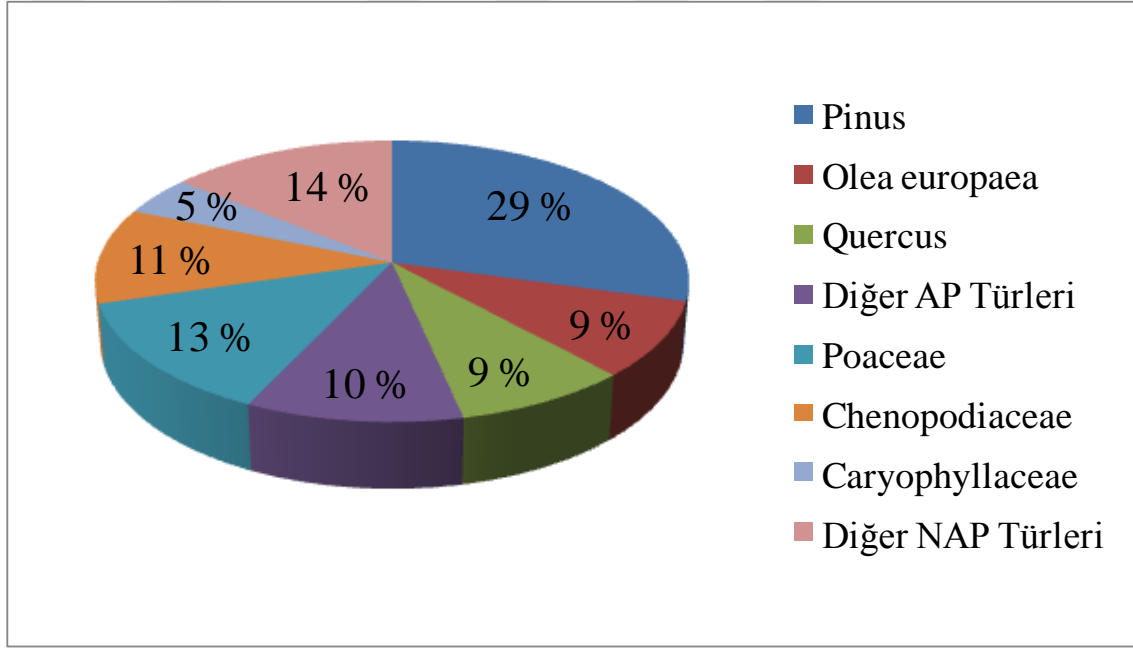
Grafik 30. Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği AP/NAP oranı

Tauber polen tuzağı örneği ile yüzey sediman örneği içerisindeki en önemli türler karşılaştırıldığında (Grafik 31 ve 32) en önemli AP türlerin aynı olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak türlerin oranı ve önemlilik derecesi farklılık göstermektedir. Tauber polen tuzağı örneğinde en önemli AP türlerinin sırasıyla *Pinus* (% 23), *Quercus* (% 12) ve *Olea europaea* (% 6) olduğu görülmüştür. Yüzey sediman örneği içerisinde en önemli AP türlerinin sırasıyla *Pinus* (% 29), *Olea europaea* (% 9) ve *Quercus* (~ % 9) olduğu görülmüştür. Bu verilere göre yüzey sediman örneğinde *Pinus* % 6 daha yüksek orana sahip olmuştur. *Olea europaea* oranını yüzey sediman örneği içerisinde Tauber polen tuzağı örneğine göre % 3 artış göstermiştir. *Quercus* ise Tauber polen tuzağı örneğinde % 3 daha yüksek bir oran göstermiştir.

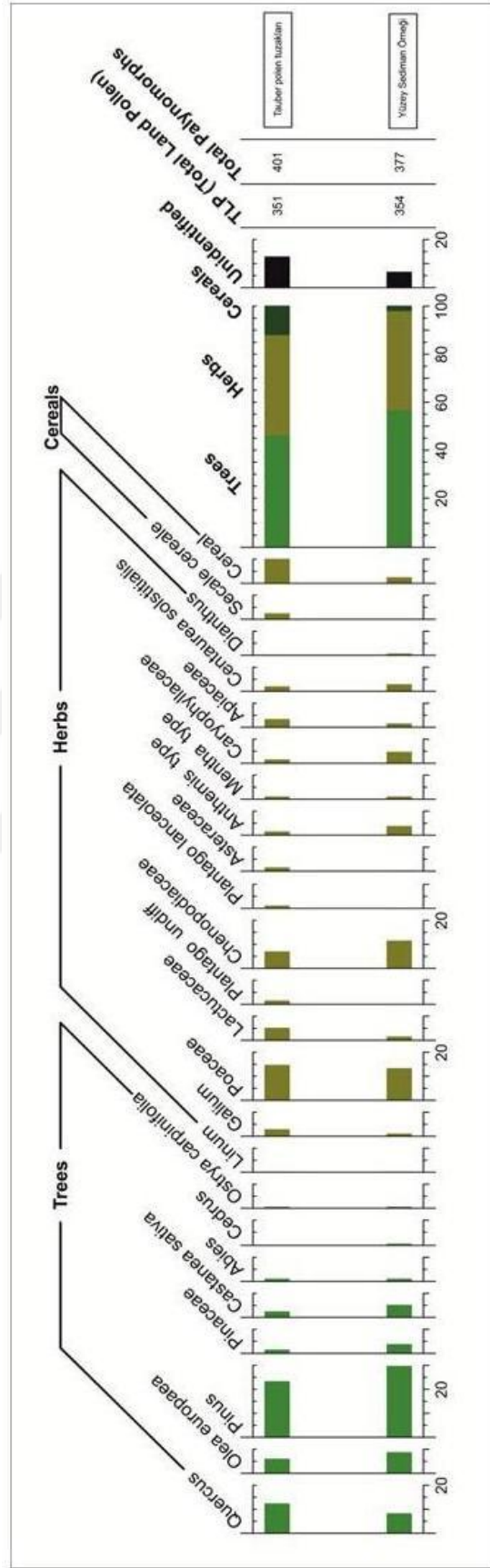


Grafik 31. Tauber polen tuzağı örneği içerisindeki önemli türlerin oranı

En önemli NAP türlerin karşılaştırılması yapıldığında (Grafik 31 ve 32) bir tür dışında türlerin aynı olduğu ortaya çıkmıştır. Tauber polen tuzağı örneğinde en önemli NAP türlerinin sırasıyla Poaceae (% 14), *Cereal* (% 10) ve Chenopodiaceae (% 7) olduğu görülmüştür. Yüzeş sediman örneği içerisinde en önemli NAP türlerinin sırasıyla Poaceae (% 13), Chenopodiaceae (% 11) ve Caryophyllaceae (% 5) olduğu görülmüştür. Bu verilere göre yüzeş sediman örneğinde Poaceae yaklaşık aynı orana sahip olmuştur. Tauber polen tuzağı örneğinde *Cereal* ikinci sırada yer alırken yüzeş sediman örneğinde ikinci sırayı Chenopodiaceae almıştır ve *Cereal* önemli türlerin arasına girememiştir. Tauber polen tuzağından farklı olarak yüzeş sediman örneğinde Caryophyllaceae % 5 oranıyla yer almıştır.



Grafik 32. Yüzeş sediman örneği içerisindeki önemli türlerin oranı



Şekil 14. Çalışma alanına ait güncel polen dağılım diyagramı

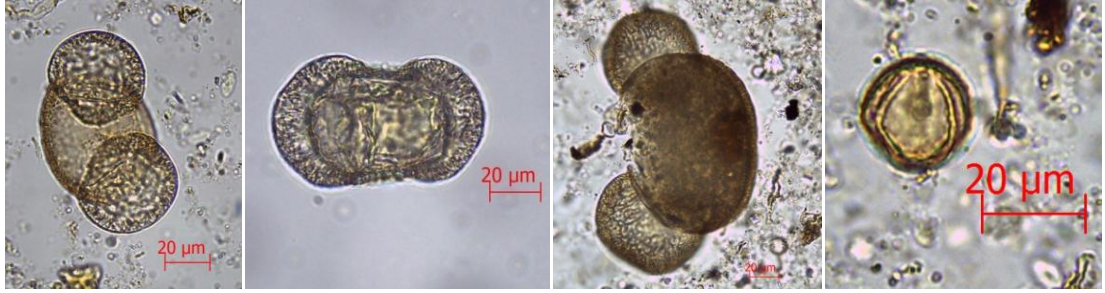


Foto 47-48-49-50. *Pinus*, *Cedrus libani*, *Abies*, *Quercus* polenleri

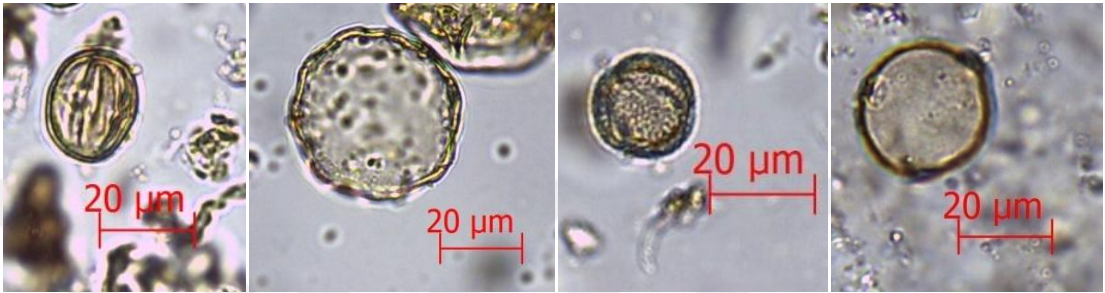


Foto 51-52-53-54. *Castanea sativa*, Juglandaceae, *Olea europaea*, *Ostrya carpinifolia* polenleri

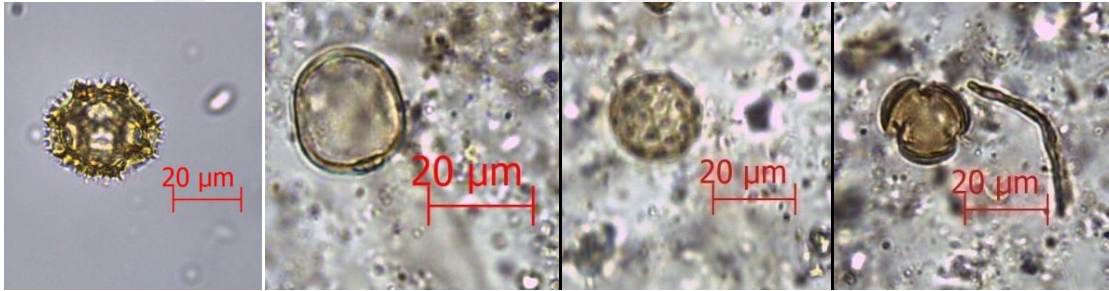


Foto 55-56-57-58. Lactuaceae, Poaceae, Chenopodiaceae, *Artemisia* polenleri

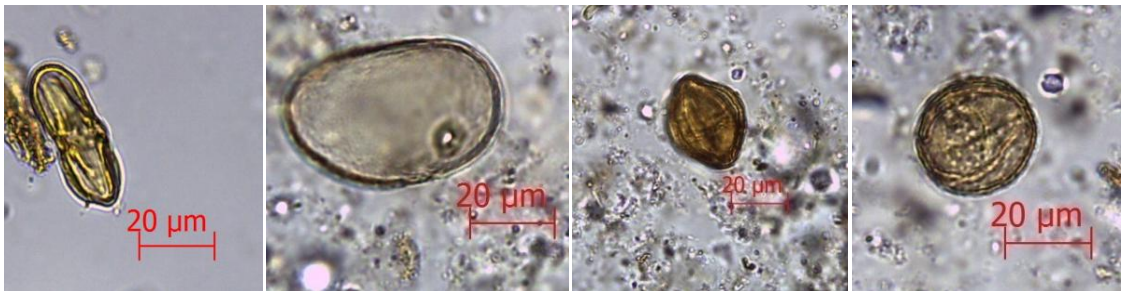
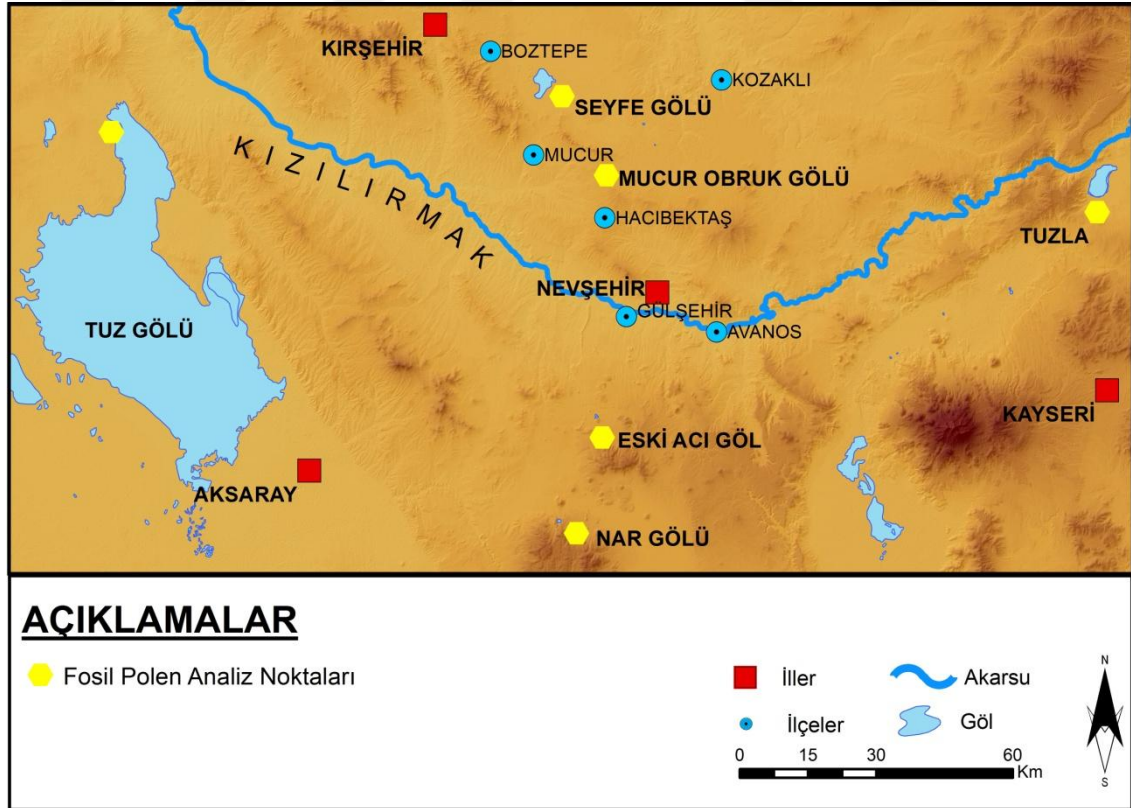


Foto 59 60 61-62. *Apiaceae*, *Secale cereal*, Ephedraceae, *Ranunculus* polenleri

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.1. TARTIŞMA

Mucur Obruk Gölü'nde yapılan fosil polen analiz çalışmasından elde edilen bulguların karşılaştırılabileceği 5 farklı çalışma bulunmaktadır (Harita 21). Bunlar Tuz Gölü, Seyfe Gölü, Tuzla Gölü, Nar Gölü ve Eski Acıgöl'dür. Bu çalışmalar içerisinde Tuzla Gölü fosil polen çalışmasında (İnceoğlu ve Pehlivanlı 1987) G.Ö. 3670 yılına ulaşılmasına bağlı olarak ele alınan zaman dilimi nedeniyle karşılaştırma sınırlı kalmıştır. Ancak Mucur Obruk Gölü'nde Tuz Gölü'ne oranla yüksek bir sedimentasyon meydana gelmiş (Tuz Gölü'nde karot alımı alüvyal depo üzerinde gerçekleştirilmiş) ve AP oranını Mucur Obruk Gölü'nde daha yüksek çıkmıştır. Sedimentasyon hızının yüksek çıkması göllerin yapısı (Foto 62-63-64) ve sediman alım alanlarının özelliği ile ilgilidir. Mucur Obruk Gölü'nün jeomorfolojik yapısı (Foto 62-63-64) sedimentasyon sürecininin daha hızlı olmasına dolayısı ile kısa süre zarfında göl içerisinde biriken sediman miktarının artmasına neden olmuştur.



Harita 211. Çalışma alanı çevresindeki fosil polen analiz noktaları

Tuzla Gölü fosil polen çalışması (Bottema vd., 1993-94) yaş verisinden yoksun olduğu için bu tez çalışması ile kıyaslanamamıştır. Fakat fosil polen diyagramında *Pinus* oranları günümüze doğru genel olarak artış gösterirken Mucur Obruk Gölü'nde tam tersi bir durum yaşanmış ve yaşanmaktadır.



Foto 63-64-65. Mucur Obruk Gölü'nde aşım ve birikim özelliği

Seyfe Gölü fosil polen çalışmasının (Bottema vd., 1993-94) yaş verisine sahip olmaması ve polen analizlerinin sınırlı kalması, Eski Acıgöl'de yapılan fosil polen çalışmasının (Woldring 2001) zamansal olarak G.Ö. ~ 14 bin yıl öncesine tarihlenmiş olması bu iki göle ait verilerin Mucur Obruk Gölü fosil polen verileri ile karşılaştırılmasını kısıtlamıştır.

Nar Gölü'nde yapılan palinolojik çalışma (England 2006) Mucur Obruk Gölü çevresinde yapılan fosil polen çalışmaları içerisinde karşılaştırma için en uygun olan lokasyon konumundadır. Bu çalışmaya göre (England vd., 2008) Nar Gölü'nde NG zon 1 (M.S 300-670) ve NG zon 2 (M.S 670-950) zamansal olarak Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramının kapsamı dışındadır.

NG 3b alt zonu Mucur Obruk Gölü MOG zon 1 ve 2'ye karşılık gelmektedir. Zaman dilimi olarak bakılırsa bu süre içerisinde AP oranları Nar Gölü fosil polen diyagramına oranla oldukça yüksek değerdedir. NG 3b zonunda AP oranı ortalama % 35 oranlarında iken bu oran MOG zon 1 ve 2 tek zon gibi düşünülürse ortalama % 61'dir. Antropojenik etkiler var olmak ile birlikte Nar Gölü'ne kıyasla daha düşük seviyede gerçekleşmiştir.

NG 3c zonu (M.S. ~1410-1830) MOG zon 3 ve 4'e karşılık gelmektedir. AP ve *Pinus* oranı Nar Gölü'ne oranla daha yüksek çıkmıştır. Antropojenik aktiviteler iki diyagramda da bulunsa da Mucur Obruk Gölü'nde belirli aralıklar ile (M.S. 1529-1598 ve 1811-1880) artış göstermiştir.

NG zon 4 (M.S. 1825-2000) MOG zon 5'e karşılık gelmektedir. Ancak iki zon zamansal olarak tamamıyla örtüşmemektedir. Ancak Nar Gölü'nde AP oranları artış gösterirken Mucur Obruk Gölü'nde azalış göstermektedir. Bu durum ile ilintili olarak *Pinus* (ortalama NG zon 4'te % 40, MOG zon 5'te % 30) Nar Gölü'nde daha yüksek çıkmıştır. NG zon 4'te *Artemisia* ve *Poecea* tüm kayıt içerisindeki en düşük değerine ulaşırken, MOG zon 5'te *Artemisia* hiç bulunmamış ve *Poecea* en yüksek değerine ulaşmıştır. Cereals iki diyagramda da artış göstermiştir. NG zon 4 AP artış gösterse de NAP oranı yüksektir. MOG zon 5'te AP oranı azalsada NAP oranıyla neredeyse eşittir. Ancak MOG zon 5'te günümüze doğru odunsuların oranı azalış eğiliminde iken NG zon 4'te durum tam tersidir.

MOG zon 2'den zon 3'e geçiş süreci Spörer Minimum (M.S.1400-1510) karşılık gelmektedir (Cho, 2014; Mörner, 2015). Bu zonda AP oranları azalma eğilimindedir. Yani bu dönemin iklimsel etkileri alanda yaşanmamıştır. Zon 3'ü ortaya çıkaran sebep Doğu Akdeniz de 1517-1529 yılları arasında 12 yıl süren Mayıs-Ağustos arası aşırı kurak dönemin meydana gelmiş olmasıdır (Touchan vd., 2005).

MOG zon 4a (BP 455-244 yılları)'da AP oranı 71.7 olarak en yüksek değerlerinden birine tekrardan ulaşmıştır. NAP türlerinin tamamına yakınında azalışlar meydana gelmiştir. Bu zon Maunder Minimum (MM 1645-1715) ve Late Maunder Minimum (LMM 1675-1715) dönemine karşılık gelmektedir. Bu dönem Küçük Buzul Çağı'nın maksimum seviyesine ulaştığı dönemdir. LMM döneminde Avrupa'da soğuk ve kurak kışlar yaşanırken Doğu Akdeniz daha nemli ve soğuktu (Luterbacher vd., 2001). Bu nedenle zon 4a'da 1666 yılına kadar olan AP artışı Akdeniz havzasının nemliliği ile ilişkili olabilir. Sonrasında ise AP oranının ciddi oranda azalması LMM etkisinin artmasına bağlı olabilir. Dalton Minimum (M.S. 1800-1860) döneminde (Cho 2014) çalışma alanında AP oranı artış göstermiştir. Küçük Buzul Çağı içerisindeki soğuk dönemlerin AP oranının özelliklerine bakılarak Spörer Minimum, Late Maunder Minimum döneminde AP oranı azalırken, Maunder Minimum, Dalton Minimum dönemlerinde AP oranı artış eğilimi içerisinde olduğu söylenebilir. Zon 4 içerisinde tahıl tarımının azalış gösterdiği dönem Celali isyanları sonrasında sosyo ekonomik yapının bozulduğu, tarımsal üretimin aksadığı ve 17. yy tarım krizinin olduğu döneme karşılık gelmektedir. Dolayısı ile bu dönemde ki tahıl oranlarının azalışı celali isyanları sonrasında toplumda yaşanan değişimler ile ilgili olabilir.

Zon 4b'de (BP 244-174 yılları) 1485'te 142 kişi, 1584'te 983 kişi olan Mucur nüfusunun 128 ila 192 ton arasında tahıl ürettiği düşünülürse 1834 yılında 1555 nüfusla (Eken 2014) daha yüksek miktarda tahıl üretilmesi muhtemeldir. Bu nedenle bu zonda gerçekleşen Cereals oranının zirve yapması Mucur ve çevresinde tahıl tarımının yoğun bir şekilde yapılması ile açıklanabilir. Ancak 1834 yılında hane halkının % 69'u bağcılık ile uğraşmasına rağmen (Eken 2014) *Vitis* polenlerine hiçbir zonda rastlanılmamıştır. *Vitis* poleni bulunamamasının nedenlerin bir tanesi bu cinse ait polenlerin teşhis edilemeyen türler arasında olabileceği ihtimalidir. Ancak en önemli neden ise çalışma alanının hâkim rüzgâr yönü ve bağ (*Vitis* /üzüm alanları) alanların yayılış özelliğidir. Çünkü Mucur Obruk Gölü çevresinde bağ alanları gölün güneyinde yayılış gösterirken (Harita 8) hâkim rüzgâr yönü ise kuzey yönlüdür (Grafik 5). Bu iki özellik *Vitis* polenlerinin göl içerisinde sedimantasyona karışmasını sınırlandırmıştır.

Zon 5 (BP 174-72 yılları) bitiminde insan etkisi iyice belirgin duruma gelmiştir. Bu zonda açıkça görülen şudur ki odunsu türlerin oranı daha da azalmakta ve step alanları daha da genişlemektedir. Ancak yüzey sediman sonuçlarına göre ağaçların oranı yaklaşık % 10 artarak 57.6 olmuştur. Cereals ve NAP oranında azalmalar meydana gelmiştir. *Pinus*, *Castanea sativa* ve *Quercus* hemen hemen aynı oranda kalmıştır. En önemli değişim ise *Olea europaea*'da yaşanmış, iki kat artarak % 8.7 oranına ulaşmıştır. Chenopodiaceae % 3 artış göstermiştir. Yüzey sediman sonuçlarına göre fosil polen diyagramındaki gidişat bozulmuş ve insan etkisi zayıflamıştır. Ancak bu yanıltıcı olabilir. Çünkü fosil polen diyagramının son bulduğu 1945 yılından itibaren Türkiye'de hemen hemen her bölge de ağaçlandırma çalışmaları yapılmaktadır. Dolayısı ile AP oranlarının yüksek çıkmasında ağaçlandırma faaliyetlerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

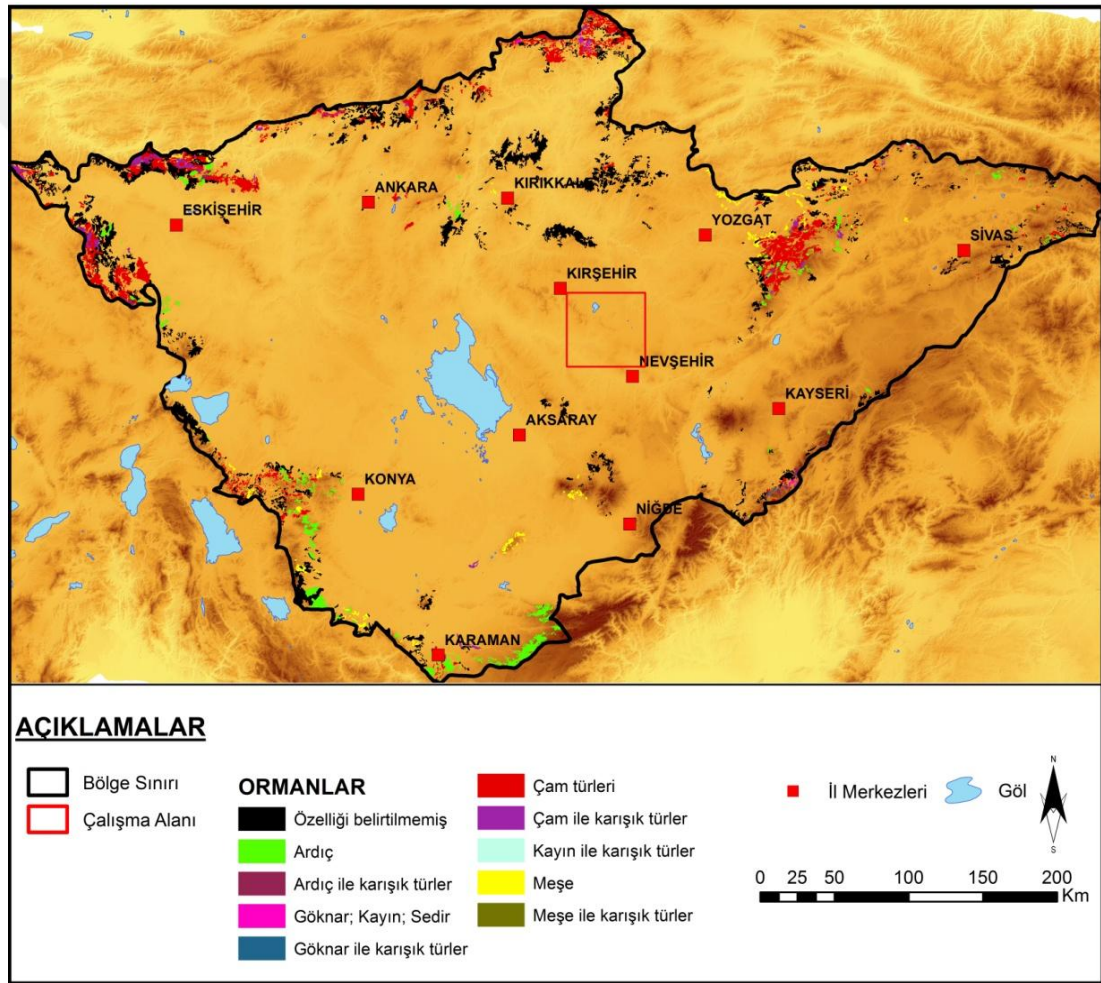
Mucur Obruk Gölü çevresinde Küçük Buzul Çağı içerisinde önemli dönemlerden (Spörer Minimum, Dalton Minimum ve Maunder Minimum) sadece Maunder Minimum yaşanmıştır. Çünkü bu dönem Küçük Buzul Çağı'nın Kuzey Yarım Küre'de daha etkin hissedildiği 1500-1850 yılları arasına (Cho, 2014; Lamb, 1965; Mann, 2002) ve bu dönemin Küçük Buzul Çağı'nın en önemli evresine (Luterbacher vd., 2001) karşılık gelmesinden dolayıdır. Çalışma alanı İç Anadolu Bölgesi'nde doğal step alanlarının kıyısındaki antropojen step sahasında yer almaktadır (Avcı 2013). Bu özelliği ile kurak bir alanda yer almaktadır. Böylesine kurak bir sahada ortamı

değiştirecek gücün çok daha etkin olması gerekmektedir. Dolayısı ile sadece Maunder Minimum döneminin alanda hissedilmesi rastlantısal değildir.

Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı ile ilgili irdelenmesi gereken en önemli konu, polen taşınım sistemidir. Çünkü çalışma alanı çevresinde orman örtüsü bulunmazken, fosil polen diyagramında odunsu türler kimi zaman % 75 gibi yüksek bir oran göstermiştir. Odunsu türlerin bu oranı göstermesinde en önemli pay birinci derecede *Pinus* polenlerine ikinci derecede de *Quercus* ve *Olea* polenlerine bağlıdır.

Çalışma alanına *Pinus* polenlerinin geldiği muhtemel sahalar, Ankara-Beynam *Pinus nigra* ormanı, Kırşehir-77. Maliye ormanı, Akdağmadeni çevresindeki *Pinus sylvestris* ve *Pinus nigra* ormanları (Atalay, 2014; Çetik, 1985; İnceoğlu ve Pehlivan, 1987; OGM, 2004; OGM, 2012;) birinci derecede polen taşınım kaynak sahalarıdır. *Pinus* polenlerinin hem üretim miktarı hem de taşınma özelliği göz önüne alınırsa bu sahalar dışında çok daha uzak noktalardan taşınma olasılığı da mevcuttur. Çalışma alanının hâkim rüzgâr yönü düşünülürse genel olarak çalışma alanının kuzeyinde kalan sahalar polen taşınımı için daha önemli durumdadır. Bu özellikler güncel durum için geçerlidir. Diyagramın son seviyesinde ve güncel polen analizlerinde *Pinus* oranı ~ % 27, 23 ve 29 değerindedir. Ancak fosil polen diyagramı içerisinde *Pinus* oranı bazı seviyelerde % 71 gibi yüksek bir oran göstermiştir. Bu oranlar karşılaştırıldığında *Pinus* oranları arasında ~3 katlık bir fark bulunmaktadır. Bu verilere göre *Pinus* alanlarının geçmişte (*Pinus* oranlarının yüksek olduğu dönemlerde) günümüz *Pinus* alanlarından daha geniş alanlara yayılması gerekmektedir. Bu muhtemel alanlar ise günümüz *Quercus* yayılış alanlarıdır. Fosil polen diyagramı içerisinde en önemli paya sahip türlerden biri olan *Quercus*'ların durumuna bakılırsa *Quercus*'lar İç Anadolu'da bozkır alanların üzerinde yani 1000 m yükseltinin üzerinde ve 400 mm'nin üzerinde yağış alan kesimlerde yayılış gösterirler. Ancak *Quercus*'lar bazı yerlerde 1400-1500 metrelere kadar olan alanlarda da yayılış gösterebilmektedir (Atalay 2014). Bunun dışında lokasyon olarak *Quercus*'ların en önemli yayılış alanları Mucur Obruk Gölü çevresinde Akdağmadeni (Yozgat) güneyindeki Akdağlar kuzey kesiminde, Çiçekdağı'nın kuzey kesimlerinde ve Akçakent (Kırşehir) İlçesi çevresinde, Göllü Dağ çevrelerinde, Erciyes ve Hasan dağında orman/yarı orman halinde yayılış göstermektedir (Atalay, 2014; Çetik, 1985; England vd., 2008; Günal, 2013; Kırşehir İli Çevre Durum Raporu, 2012; OGM, 2004; OGM, 2012).

Olea europaea artık bahçelerde yetiştirilme olarak artış göstermiştir. Bu bağlamda *Olea europaea* polenleri yakın çevreden gelmiş olabileceği gibi Niğde doğusuna kadar sokulabilen alanlarda ve Orta Karadeniz'de Tokat çevresinde yetiştirilen *Olea europaea* alanlarından da taşınmış olabilir (England vd., 2008). Polen diyagramında genel olarak daha az orana sahip olan NAP türleri (çalışma alanı için step türleri) 400 mm yağışın altında ve 1000 metrenin altında bulunan sahalarda yayılış göstermektedir (Atalay 2014). NAP türleri oransal olarak daha düşük değerde olsa da tür çeşitliliği açısından daha önemli ve yerel vejetasyonu yansıtmaya özelliğindedir.



Harita 222. İç Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösteren orman türleri (OGM)

Tartışılması gereken ve üzerinde durulması gereken bir konu ise taşınımın bir alan için ne kadar önemli olduğu ve günümüze dair veri sahibi olmadan geçmiş yorumlamanın yanıltıcı olabileceğidir. Tauber tipi polen tuzağından elde edilen güncel

polen sonuçlarına göre güncel polen dağılımı içerisinde AP oranı % 46.7 iken NAP oranı % 53.3 değerindedir. Yüzey sediman analiz sonuçlarına göre ise güncel polen dağılımı içerisinde AP oranı % 57.5, NAP oranı ise % 42.5'tir. AP/NAP oranı fosil polen diyagramında AP türleri % 75.3-45.4 arasında, otsular ise % 54.6-24.7 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlar iki noktaya temas etmektedir. Birincisi Mucur Obruk Gölü yakın çevresinde büyük bir orman alanı olmadığı halde orman varlığı % 57.5 gibi yüksek bir değerde çıkmıştır. Bu değer fosil polen diyagramlarında çalışma alanında olduğu gibi orman alanı olmadığı halde bir alanın orman olarak değerlendirilebileceği yanılığını ortaya çıkarmıştır. Bu durum sadece çevrede var olan ormanların biraz daha çevreye yayılış gösterdiğini ve artan sıcaklık ve yağış şartlarına bağlı olarak vejetasyon sürelerinin artışına bağlı olarak polen üretim miktarlarında bir artışın olabileceği fikrini vermektedir. İkincisi ise güncel polen üretim dağılım yapısını anlamada ve güncel vejetasyon yapısı ile ilgili fikir elde etmede Tauber polen tuzaklarının yüzey sediman örneğinden daha önemli olduğu ancak fosil polen diyagramları için yüzey sediman örneklerinin daha tutarlı olduğu ortaya çıkmıştır. Güncel polenler ile ilgili diğer bir özellik ise polen yoğunlukları ile ilgilidir. Çalışma alanında yapılan güncel polen analizlerine göre yüzey sediman güncel polenlerin yoğunluğu, Tauber tipi polen tuzaklarına göre oldukça fazladır.

Üzerinde durulacak bir diğer konu ise polen analizlerinde elde edilen türlerin güncel vejetasyonu temsil etme durumudur. Çalışma alanında göl çevresinden toplanan bitkiler 20 farklı aileye mensup iken, bu 20 familyaya ait türler fosil polen diyagramında 7 aile (Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Brassicaceae, Euphorbiaceae, Linaceae ve Cereals) ile, yüzey sediman ve Tauber tipi polen tuzaklarında 5 familya (Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Brassicaceae, Linaceae ve Cereals) ile temsil edilmiştir. Bu durum polen sedimentasyon sürecine birçok türün katılmadığını göstermektedir. Böyle bir sonucun ortaya çıkması ise temelde polen saçma miktarı ve polen korunma oranı ile ilişkilidir. Ancak polen analizleri sırasında teşhis edilemeyen türlerin güncel vejetasyonda bulunan türlere ait olma ihtimali de yüksektir.

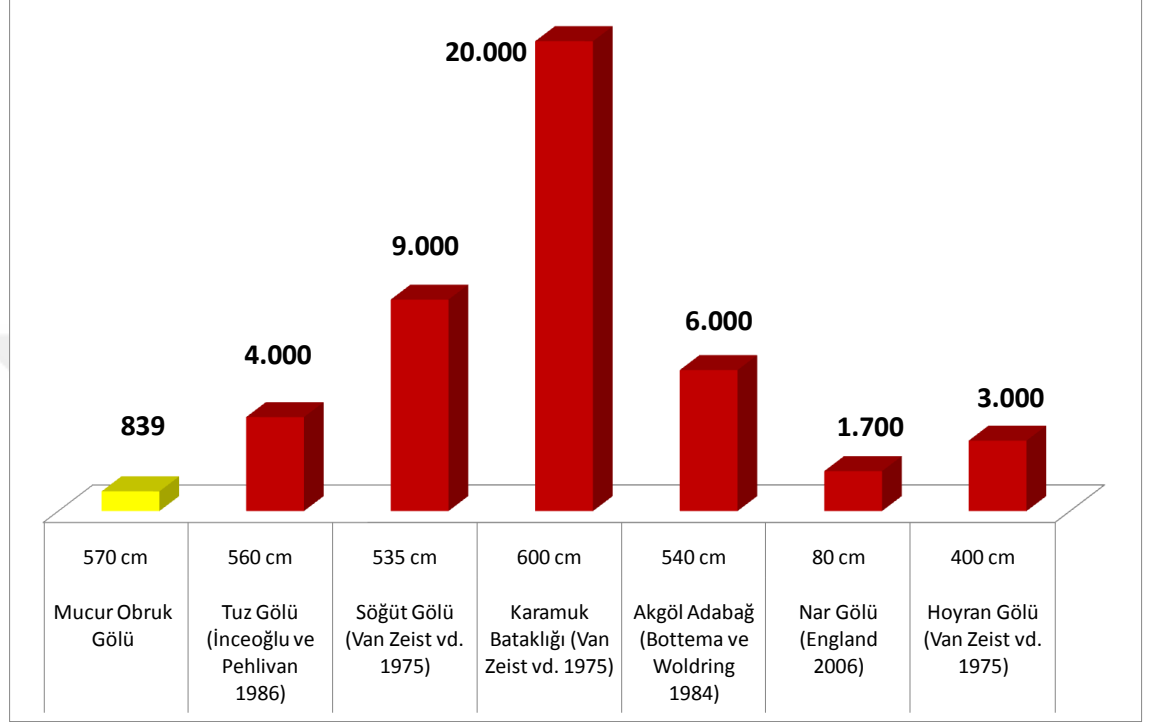
Mucur ve Boztepe istasyonundan elde edilen veriler karşılaştırıldığında Mucur istasyonunda ortalama sıcaklığın 0 (Ocak) ila 23.5 °C (Temmuz), ortalama maksimum sıcaklığın 4 (Ocak) ila 31 °C (Ağustos) , ortalama minimum sıcaklığın ise -3.6 (Ocak) ila 15.9 °C (Ağustos), Boztepe istasyonunda ortalama sıcaklığın -1.4 (Ocak) ila 22.1 °C

(Temmuz), ortalama maksimum sıcaklığın 3.4 (Ocak) ila 29.4 °C (Ağustos), ortalama minimum sıcaklığın ise -5.7 (Ocak) ila 13.6 °C (Ağustos) olduğu görülmüştür. Bu değerlere göre maksimum ve minimum sıcaklık arasındaki fark mucur istasyonunda daha fazladır. Dolayısı ile karasallığın Mucur çevresinde daha çok hissedildiği söylenebilir. Bu veriler Data Logger verisi ile karşılaştırıldığında ortalama sıcaklık değerleri -1.4 (Aralık) ile 23.4 °C (Ağustos), ortalama maximum sıcaklık değerleri 9.3 (Aralık) ile 35.5 °C (Temmuz), ortalama minimum sıcaklık değerleri -15.4 (Aralık) ile 12 °C (Ağustos) arasındadır. Maksimum ve minimum sıcaklık arasındaki fark her iki istasyondan elde edilen verilerden çok daha fazladır. Karasallık alanda istasyon verilerinin yansıttığından daha şiddetli yaşanmıştır.

Mucur istasyonunda ortalama nemlilik değerleri 42. 7 mm (Temmuz/Ağustos) ila 79. 6 mm (Ocak), ortalama minimum nemliliğin ise 7 mm (Temmuz/Eylül) ila 20 mm (Aralık) iken ortalama nemliliğin yıllık ortalaması 60.8 mm, minimum nemliliğin yıllık ortalanması ise 7 mm'dir. Aynı değerler Boztepe istasyonunda sırasıyla 43.7 mm (Temmuz/Ağustos) ila 83.3 mm (Ocak) ve 6 mm (Haziran) ila 27 mm (Ocak) arasındadır. Ortalama nemliliğin yıllık ortalaması 63 mm, minimum nemliliğin yıllık ortalanması ise 6 mm'dir. Bu değerler karşılaştırıldığında Boztepe çevresi daha nemli özelliktedir. Tüm aylar içerisinde aylık ortalama nem değerleri % 39.4 mm (Eylül) ila % 81.4 mm (Ocak) arasında, ortalama nem minimum değerleri % 6.6 mm (Temmuz) ile % 42.6 mm (Ocak) arasında değişmektedir. Yıllık ortalama nem 57.8 mm, yıllık ortalama minimum nem 19.7 mm'dir. İki istasyonun verilerini Data Logger ile karşılaştırılması yapıldığında Mucur Obruk Gölü çevresinde nemlilik iki istasyonuna göre de daha düşük değerdedir. Sıcaklık ve nemlilik ile ilgili karşılaştırmalar yapılırken meteoroloji istasyonlarından alınan verilerin 2007-2015 arasında 9 yıllık, Data Logger cihazından elde edilen verilerin ise 1 yıllık olduğuda da unutulmamalıdır.

Tartışmaya açılan konulardan biri de fosil polen analizlerinde günümüzden geçmişe doğru daha uzun zaman dilimine ulaşmada oluşumuna göre göllerin uygunluğudur. Bu tez çalışmasında fosil polen verilerinin temin edildiği Mucur Obruk Gölü oluşum olarak obruk oluşumlu göllerden biridir. Mucur obruk Gölünde göl tabanından itibaren 570 cm derinlikte G.Ö. 839 yıl öncesine ulaşılmıştır. Ancak Anadolu'nun farklı noktalarındaki göllerde yaklaşık aynı uzunluktaki sedimanlar ile daha uzun dönemi kapsayan yaşlar elde edilmiştir (Grafik 33). 560 cm uzunlukta (Tuz

Gölu) G.Ö. ~ 4.000, 535 cm uzunlukta (Söğüt Gölü) G.Ö. ~ 9.000, 80 cm uzunlukta (Nar Gölü) G.Ö. 1700 yıl öncesine ulaşmıştır. Bu verilere dayanılarak obruk oluşumlu (karstik) göllerin zamansal anlamda fosil polen analizleri için uygun olmadığı görülmüştür.



Grafik 33. Mucur Obruk Gölü ve bazı göllere ait sediman uzunluğu ve yaş verisi

SONUÇ

Mucur Obruk Gölü'nde fosil polen analizleri gerçekleştirilmiş ve 1179-1945 arasında 766 yıllık yüksek çözünürlüklü (maksimum 72 yıl minimum 18 yıl aralıklı) polen kaydı elde edilmiştir. Elde edilen fosil polen analiz sonuçları diyagram haline getirilmiştir.

Elde edilen diyagrama göre ağaçların oranı (AP) sadece dört seviyede NAP oranından daha düşük değerde olmuştur. NAP oranının AP oranından yüksek olduğu durumlarda aradaki fark az iken AP oranının NAP oranından fazla olduğu durumlarda aradaki fark daha yüksek değerdedir. Dolayısı ile genel anlamda tüm diyagramda AP oranları daha baskındır. NAP türleri içerisinde ise Cereals belirli dönemlerde önemli oranda bulunmuştur. Bu dönemler iktisadi faaliyetlerin türü ve yoğunluğu ile ilgilidir.

Ağaçlar içerisinde en önemli yüzdeye sahip türler *Pinus* ve *Quercus* olmuştur. Bu türlerin bulunma oranları fosil polen diyagramında AP oranlarının en önemli belirleyicisi olmuştur. Ayrıca *Pinus*'un 1179 ila 1945 yılları arasında 766 yıl boyunca artış azalışlarına rağmen sürekli bir azalış eğilimi içerisinde olması, polen diyagramlarında genellikle çok yüksek oranda bulunan *Pinus*'un % 27.6 gibi düşük bir değer göstermesi, 766 yılda % 22 oranında azalması Orta Anadolu'da insan etkisinin artığının açık göstergesi olmuştur.

Diyagramın son 135 yılında *Pinus* polenlerinin yüzdesinin doğrusal bir azalış göstermesi bu durumun gelecekte devam edeceği anlamı taşımaktadır. *Pinus*'un hemen hemen her azalış gösterdiği dönemde *Cedrus*'un az oranda da olsa varlık göstermesi bu iki tür arasında ekolojik bir rekabetin olduğunu göstermektedir.

Kültüre alınan türler *Olea europaea* ve *Castanea sativa*'dır. Bu türler arasında en önemli orana sahip tür *Olea europaea*'dır. Bu türe ait polenler 1179-1945 arasındaki 766 yıl boyunca çalışma sahasında görülmüştür. Bu zaman dilimi içerisinde *Olea europaea* % 9 ile G.Ö. 139 yılında maksimum oranına sahip olmuştur.

Maunder Minimumu Mucur Obruk Gölü çevresinde minimum düzeyde yaşanmış ancak çalışma alanının polen toplanma havzasında ve yüksek noktalarda vejetasyon yapısını etkileyecek düzeyde yaşanmıştır. Ancak iklimsel anlamda en önemli etki 1517-1529 yılları arasında Doğu Akdeniz'de yaşanan kuraklığa bağlı olarak meydana gelmiştir.

Geçmiş döneme ait bilgiler sunan fosil polen verisinin daha doğru bir şekilde yorumlanması için günümüz polen dağılım ve üretim oranlarının tespiti güncel (Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği) polen analizleriyle yapılmış ve fosil polenler için bir yorumlama anahtarı oluşturulmuştur. Bu nedenle de fosil polen analiz sonuçları değerlendirirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli unsurlardan biri olan polen taşınımının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü MOG 14-01 fosil polen diyagramında büyük oranda *Pinus*'a endeksli AP oranı % 75.3 değerine ulaşmıştır.

Yüzey sediman örneğinde de AP oranı % 57.5 değerinde çıkmıştır. Bu veriler bize yakın çevrede bir orman olmadığı halde AP değerlerinin yüksek çıkabileceğini göstermiştir. Bu veriler aynı zamanda fosil polen verilerinin yorumlanması için mutlaka güncel polen analizlerinin yapılması gerektiğini de ortaya koymuştur.

Data Logger verilerine göre göl çevresi çalışma alanı içerisinde kalan Mucur ve Boztepe istasyonlarına oranla daha karasal ve daha az nemlidir.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile geçmiş dönemlere ait yapılan çalışmalarda veri güvenilirliği ve çözünürlüğünün en önemli unsur olduğu, paleo ile güncel verilerin mutlaka karşılaştırılması ve ilişkilendirilmesi gerektiği ve bu ilişkinin önemi bir kez daha ortaya konulmuştur.

KAYNAKÇA

Atalay, İ., (1987), Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, Genişletilmiş 2. Baskı, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 9.

Atalay, İ., (2006), Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası, 3. Baskı, Meta Basım Matbacılık Hizmetleri.

Atalay, İ. ve Mortan, K., (2007), Resimli ve Haritalı Türkiye Bölgesel Coğrafyası, Genişletilmiş 4. Baskı, İnkilap Kitapevi Yayınları, İstanbul.

Atalay, İ., (2011), Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği 8. Baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.

Atalay, İ., (2014), Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Ecoregions of Turkey, Genişletilmiş 2. Baskı, Meta Basım Matbacılık Hizmetleri. Bornova-İzmir.

Avcı, M., (1993), Türkiyenin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne Coğrafi Bir Yaklaşım, Türk Coğrafya Dergisi 28, ss 225-248.

Avcı, M., (2013), Dünya'da ve Türkiye'de Step Formasyonu, Ege Üniversitesi Yayınları, Ege Üniversitesi Yayınları Edebiyat Fakültesi Yayın No: 180, 112-131.

Aytuğ, B., (1967), "Konya-Süperde Dolaylarında Neolitik Çağ Florasının İncelenmesi", İstanbul Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 17, Sayı 2, ss .98-110.

Behre, K.-E., (1990), Some Reflections on Anthropogenic Indicators and the Record of Prehistoric Occupation Phases in Pollen Diagrams from the Near East. In: Bottema, S., Entjes-Nieborg, G., van Zeist, W. (Eds.), Man's Role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape. A.A. Balkema, Rotterdam, ss. 219–230.

Bell, M. ve Walker, M. J. C., (1992), Late Quaternary Environmental Change (Harlow).

Beug, H.J., (1967), "Contributions to the Postglacial Vegetational History of Northern Turkey", Quaternary Palaeoecology, 7, ss. 349-356.

Birks H.J.B. ve Birks H.H., (1980), Quaternary Palaeoecology. London: Edward Arnold. Cheddadi R, Yu G, Guiot J, Harrison SP, and Prentice IC (1997) The Climate of Europe 6000 Years Ago. Climate Dynamics 13: ss.1-9.

Birks, H.J.B., (1995), Quantitative Palaeoenvironmental Reconstructions. In: Maddy D and Brew JS (eds.) Statistical Modelling of Quaternary Science Data, ss. 161-254. Cambridge: Quaternary Research Association.

Birks, H.H. ve Birks, H. J. B., (2000), Future Uses of Pollen Analysis Must Include Plant Macrofossils, Journal Of Biogeography, 27, ss. 31-35 Millennium Guest Editorial Number 6.

Bottema, S. ve Woldring, H., (1984), Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern Turkey, Part II. *Palaeohistoria* 26, ss. 123-49.

Bottema, S. ve Woldring, H., (1990), Anthropogenic Indicators in the Pollen Record of the Eastern Mediterranean. "Man's Role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape", Edts. Bottema Entjes-Nieborg Zeist, ss. 231-264, Brookfield, Rotterdam.

Bottema, S.-Woldring, H.-Aytuğ, B., (1993-1994), Late Quaternary Vegetation History of Northern Turkey, *Palaeohistoria* 35/36, ss. 13-72.

Bradley, R.S., (1999), *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of The Quaternary*, Second Edition, International Geophysics Series, Volume 68, Academic Press, San Diego, USA.

Breuer, S. vd., (2002), The Spread of Deciduous Quercus Throughout Europe since the Last Glacial Period, *Forest Ecology and Management* 156, ss. 27-48.

Brewer, S.-Guiot, J.-Barboni, D., (2013), Pollen Methods And Studies, Use of Pollen as Climate Proxies, In *Encyclopedia of Quaternary Science* (Scott Elias, Cary Mock), Second Edition-Elsevier (2007), ss. 2874-2884.

Brostrom, A. vd., (2008), Pollen Productivity Estimates of Key European Plant Taxa for Quantitative Reconstruction of Past Vegetation: a Review. *Veget Hist Archaeobot*, ss. 461-478.

Chaput, E., (1936), Türkiye’de Jeolojik ve Jeomorfojenik Tetkik Seyahatları (Ter:Ali Tanoğlu).İst. Coğ. Enst. Yay. No: 11,1947, İstanbul.

Cho, J-H., (2014), The Little Ice Age and the Coming of the Anthropocene, *Asian Review of World Histories* 2:1, ss. 1-16.

Cordova, C.E. vd., (2009), “Pollen, Plant Macrofossil and Charcoal Records for Palaeovegetation Reconstruction in the Mediterranean-Black Sea Corridor since the Last Glacial Maximum”. *Quaternary International* 197, ss. 12-36.

Crowley, T.J. ve Lowery, T.S., (2000), How Warm Was The Medieval Warm Period? *Ambio A Journal of the Human Environment*, Vol. 29 No. 1. ss. 51-54, Published By: Royal Swedish Academy of Sciences.

Çiçek, İ. ve Ataoğlu, M., (2009) Türkiye’nin Su Potansiyelinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım, *Cografî Bilimler Dergisi* Cbd 7 (1), ss. 51-64

Çetinkaya, A.R., (1985), Türkiye Vegetasyonu: I İç Anadolunun Vegetasyonu ve Ekolojisi, Selçuk Üniversitesi Yayınları:7, Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları:1, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.

Davis, M.B., (2000), Palynology After Y2k-Understanding The Source Area Of Pollen In Sediments. The Source Area Of Pollen In Sediments, ss.1-18.

Davis, P.H., (1965), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume One, At The University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., (1967), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume Two, At The University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., (1970), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume Three, At The University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., (1972), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume Four, At The University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., (1975), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume Five, At The University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., (1982), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume Seven, At The University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., (1984), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume Eight, At The University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., (1985), FLora Of Turkey and the East Aegean Islands, Volume Nine, At The University Press, Edinburgh.

Doğan, U., (2001a), Mucur Obruğu'nun Jeomorfolojisi ve Turizme Kazandırılması, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi 8, ss. 89-107.

Doğan, U., (2001b), Kesikköprü-Avcıköy (Kırşehir) Arasındaki Granitoid Kökenli Kayaçlar Üzerinde Klimajeomorfolojik Gözlemler, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi 8, ss. 67-87.

Eastwood, W.J., (1997), The Palaeoecological Record of Holocene Environmental Change in Southwest Turkey. PhD Thesis, University of Wales.

Eastwood, W.J.-Roberts, C.N.-Lamb, H.F., (1998), "Palaeoecological and Archaeological Evidence for Human Occupancy in Southwest Turkey: The Beyşehir Occupation Phase" Anatol. Stud., 48, ss. 69- 86.

Eastwood, W.J. vd., (1999), "Holocene Environmental Change in Southwest Turkey: A Palaeoecological Record of Lake And Catchment-Related Changes" Quat. Sci. Rev., 18, ss. 671- 695.

Eastwood, W.J. vd., (2007), Excavating Çatalhöyük South, North and KOPAL Area Reports from the 1995-99 seasons, British Enstitute At Ankara.

Eken, G., (2014), Osmanlılar Döneminde Sosyal ve Ekonomik Açından Mucur, Vakıflar Dergisi.

England, A., (2006), Late Holocene Palaeoecology Of Cappadocia (Central Turkey): An Investigation Of Annually Laminated Sediments From Nar Gölü Crater Lake, PhD Thesis, University of Birmingham.

England, A. vd., (2008), Historical Landscape Change in Cappadocia (Central Turkey): A Palaeoecological Investigation of Annually Laminated Sediments from Nar Lake, The Holocene 18,8 ss. 1229-1245.

Erdtman, G., (1943), An Introduction To Pollen Analysis, A New Series Of Plant Science Books, Volume XII.

Erinç, S., (1967), Vejetasyon Coğrafyası, İstanbul.

Erinç, S., (1973), Türkiye: İnsan ve Ortam, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Cilt 10 Sayı 18-19, ss. 1-33 İstanbul

Erkan, Y., (1980), Orta Anadolu Masifinin Kuzeydoğusunda (Akdağmadeni Yozgat) Etkili Olan Bölgesel Metamorfizmanın İncelenmesi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C. 23, ss. 213-218.

Erol, O., (1983), Türkiyenin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi, Jeomorfoloji Dergisi s.1-22, Ankara Türkiye

EROL, O., (1989), Türkiye Jeomorfolojisi. "Türkiye'nin Jeomorfolojik Evrimi ve Bugünkü Genel Jeomorfolojik Görünümü".

Eyüboğlu, Ö., (1995), Seyfe Gölü (Kırşehir) Tabiatı Koruma Alanının Florası, Gazi Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Fægri, K. ve Iversen, J., (1975), Textbook of Pollen Analysis, 3rd ed., New York, Hafner Press.

Gaillard, M.J., (2007), "Archaeological Applications, In Encyclopedia of Quaternary Science" (Scott Elias, Cary Mock), Second Edition-Elsevier, ss. 2570-2595.

Gaillard, M.J., (2013), "Archaeological Applications, In Encyclopedia of Quaternary Science" (Scott Elias, Cary Mock), Second Edition-Elsevier, ss. 2949-2972.

Gauthier, A. vd., (2014), Environmental Changes in Central Anadolia since the LGM: The Polen Record from Çora Maar (Erciyes, Turkey), Lakes and Human Interactions, Quicklakeh Workshop, 15 th-19th September, Ankara.

Gümüüşcü, O.-Şenkul, Ç.-Yılmaz, H.H., (2014), Temelleri Gelişimi ve Yapısıyla Tarihi Coğrafya, Yeditepe Yayınevi, İstanbul.

Gümüşcü, O.-Yiğit, İ.-Yılmaz, S.T., (2013), Türkiye'nin Beş Bin Yılı, Yeditepe Yayınevi, İstanbul.

Günel, N., (2013), Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri, Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi "Kültürümüzde İklim ve Mevsimler" Yıl V, Sayı 1.

Hamzaoğlu, E., (1996), Kervansaray Dağı (B5 Kırşehir) Vejetasyonu Üzerine Fitoekolojik ve Fitososyolojik Bir Araştırma, Gazi Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Hicks, S., (1985), Modern Pollen Deposition Records from Kuusamo, Finland I. Seasonal And Annual Variation. Grana (24), ss. 167-184.

Hicks, S., (1986), Modern Pollen Deposition Records from Kuusamo, Finland II. The Establishment of Pollen: Vegetation Analogues. Grana (25), ss. 183-204.

Hicks, S., (2007), Surface Samples and Trapping, In Encyclopedia of Quaternary Science (Scott Elias, Cary Mock), Elsevier, ss. 2529-2535.

İnceoğlu, Ö. ve Pehlivanlı, S., (1986), İç Anadolu Bölgesi'ndeki Tuz Gölü Kuvaterner Tabakalarında Palinolojik Bir Araştırma, Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırma Kurumu Metematik, Fiziki Ve Biyolojik Bilimler Araştırma Gurubu, T.B.A.G.-618, Ankara.

İnceoğlu, Ö. Pehlivanlı, S., (1987), İç Anadolu Bölgesi'ndeki Tuz Gölü Kuvaterner Tabakalarında Palinolojik Bir Araştırma, Doğa Türk Botanik Derg. II (1) ss. 58-86.

Kırşehir Valiliği Çevre ve şehircilik İl Müdürlüğü., (2012), Kırşehir İli Çevre Durum Raporu.

Karlıoğlu, N., (2011), Istranca Ve Belgrad Ormanlarında Güncel Polen Dağılımının İncelenmesi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Botaniği Programı, Yayınlanmış Doktora Tezi, İstanbul.

Kazancı, N.-Kibar, M.-Kadioğlu, Y.K., (2011), Orta Anadolu Geç Neojen Tortullarında Asteroid Çarpma Bulguları, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 54, Sayı 3.

Koçman, A., (1993a), Türkiye'de Yağış Yetersizliğine Bağlı Kuraklık Sorunu, Ege Coğrafya Dergisi 7, 77-88, İzmir

Koçman, A., (1993b), Türkiye İklimi, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No 72, İzmir

Kuzucuoğlu, C. vd., (1999), Reconstruction of Climatic Changes during the Late Pleistocene, Based on Sediment Records from the Konya Basin (Central Anatolia, Turkey), *Geological Journal Geol. J.*, 34, ss. 175-198.

Lamb, H.H., (1965), The Early Medieval Warm Epoch and Its Sequel, *Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1, ss. 13-37.

Li, M. vd., (2015), Indicator Pollen Taxa of Human Induced and Natural Vegetation in Northern China, *The Holocene* Vol. 25(4) ss. 686–701.

Litt, T. vd., (2014), A 600,000 Year Long Continental Pollen Record from Lake Van, Eastern Anatolia Turkey, *Quaternary science Reviews* 104, ss. 30-41.

Love, J. ve Walker, M., (2015), *Reconstructing Quaternary Environments*, Third Edition, Routledge.

Luterbacher, J. vd., (2001), The Late Maunder Minimum (1675–1715) – A Key Period for Studying Decadal Scale Climatic Change In Europe, *Climatic Change* 49: ss. 441–462.

Mann, M.E., (2002), *Medieval Climatic Optimum, Volume 1, The Earth system: Physical and Chemical Dimensions of Global Environmental Change*, ss. 514–516.

Mater, B., (2004), *Toprak Coğrafyası, Çantay Kitabevi, İstanbul*

Moore, P.D.-Webb, J.A.-Collinson, M.E., (1991), *Pollen Analysis, Second Edition*, Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Mörner, N-A., (2015), The Approaching New Grand Solar Minimum and Little Ice Age Climate Conditions, *Natural Science* 7, ss. 510-518.

MTA., (2011), *Türkiye Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.*

Orman Genel Müdürlüğü., (2004), *Ormanlarımızda Yayılış Gösteren Asli Ağaç Türleri.*

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü., (2012), *Orman Atlası.*

Özhatay, F.N. ve Kültür, Ş., (2006), Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III, *Turk J Bot* 30, ss. 281-316.

Özhatay, F.N.-Kültür, Ş.-Gürdal, M.B., (2011), Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey, *Turk J Bot* 35, ss. 589-624.

Öztuna Y. (1994), *Büyük Osmanlı Tarihi, Yayın No 287, Kültür Serisi 88, Ötüken*

Poska, A., (2013), Surface Samples and Trapping, In Encyclopedia of Quaternary Science (Scott Elias, Cary Mock), Second Edition, Elsevier, ss. 2908-2914.

Reille., M., (1995), Polen et Spores D'Europe Et D'Afrigue Du Nord, Supplement 1, Laboratoire De Botanique Palynologie URA CNRS 1152, Boite 451, 13397 Marselille Cedex 20, France.

Reille., M., (1998), Polen et Spores D'Europe Et D'Afrigue Du Nord, Supplement 2, Laboratoire De Botanique Palynologie URA CNRS 1152, Boite 451, 13397 Marselille Cedex 20, France.

Reille., M., (1999), Polen et Spores D'Europe Et D'Afrigue Du Nord, Seconde Edition, Laboratoire De Botanique Palynologie URA CNRS 1152, Boite 451, 13397 Marselille Cedex 20, France.

Roberts, N., (2002), The Holocene: an Environmental History (2nd edition). Oxford: Blackwell.

Roberts, N. vd., (2011), "Climatic, Vegetation and Cultural Change in the Eastern Mediterranean during the Mid-Holocene Environmental Transition", The Holocene, 21(1), ss. 147-162.

Roberts, N., (2014), The Holocene an Environmental History (3rd edition).

Sayhan, H., (1999), Mucur Obruğu (Kırşehir), Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 34, ss. 111-121, İstanbul.

Sayhan, H., (2001), Seyfe Gölü Eski Seviyelerinin Kuvaterner Jeomorfolojisi Açısından Etüdü, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 2, Sayı 2, ss. 55-73.

Sayhan, H., (2005), Aktif Fay Hatları Boyunca Gelişen Traverten Konilerine Kırşehir'den Bir Örnek, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, Cilt 6, Sayı 2, ss. 115-132.

Seçmen, Ö. ve Leblebici, E., (1987), Trakya, Marmara, Batı ve Orta Karadeniz, İç Anadolu İle Doğu Akdeniz Bölgesinde Bulunan (A1-5, B4-5, C4-5) Göl ve Bataklıkların Flora ve Vejetasyonu, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Temel Bilimler Araştırma Grubu Proje No : TBAG-654.

Seppä, H. ve Bennett, K., (2003), Quaternary Pollen Analysis: Recent Progress in Palaeoecology and Palaeoclimatology. Progress in Physical Geography, ss. 548–579.

Seppä, H., (2007), Pollen Analysis Principles, In Encyclopedia of Quaternary Science (Scott Elias, Cary Mock), Elsevier, ss. 2486-2497.

Seppä, H., (2013), Pollen Analysis, Principles, In Encyclopedia of Quaternary Science (Scott Elias, Cary Mock), Second Edition, Elsevier, ss. 2863-2873.

Stockmarr, J., (1971), Tablets with Spores Used in Absolute Pollen Analysis. *Pollen et Spores* 13, ss. 615-21.

Sullivan, D.G., (1989), Human-Induced Vegetation Change in Western Turkey: Pollen Evidence from Central Lydia, University of California, Berkeley, Ph.D.

Sür, Ö., (1964), “Yozgat Akdağmadeni ile Mucur-Himmetdede Arasındaki Bölgede Bazı Jeomorfolojik Müşahedeler.” *Ank. Üniv. D.T.C. Fak. Derg. C:XXI. S:1-2*, ss. 41-46, Ankara.

Şenkul, Ç. ve Doğan, U., (2013), Vegetation and Climate of Anatolia and Adjacent Regions during the Last Glacial Period, *Quaternary International* 302, ss. 110-122.

Şenkul, Ç., (2014), Polen Analizlerinin Temel Prensipleri ve Kuvaterner Ortam Koşullarının Yeniden Yapılandırılmasındaki Önemi, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 7 (1): ss. 33-41.

T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü (1940), Genel Nüfus Sayımı, Vilâyetler, Kazalar, Nahiyeleer Ve Köyler İtibarile Nüfus ve Yüzey Ölçü.

Touchan, R. vd., (2005), Reconstructions Of Spring/Summer Precipitation for the Eastern Mediterranean from Tree-Ring Widths and its Connection to Large-Scale Atmospheric Circulation, *Climate Dynamics* 25: ss. 75–98.

Türkeş, M., (2005), Orta Kızılırmak Bölümü Güney Kesiminin (Kapadokya Yöresi) İklimi ve Çölleşmeden Etkilenebilirliği, *Ege Coğrafya Dergisi*, 14, 73-97, İzmir.

Türkeş, M., (2010), Klimatoloji ve Meteoroloji, Kriter Yayın No: 63, Fiziki Coğrafya Serisi No:1, İstanbul.

Valsecchi, V.-Sanchez Goni, M.F.-Londeix, L., (2012), “Vegetation Dynamics in the Northeastern Mediterranean Region During the Past 23 000 yr: Insights from a New Pollen Record from the Sea of Marmara”, *Clim. Past*, 8, ss. 1941–1956.

Van Zeist, W., Woldring, H., Stapert, D., (1975), Late Quaternary vegetation and climate of the Southwestern Turkey. *Paleohistoria* 17: 53-143.

Vermoere, M. vd., (2000), “Late Holocene Environmental Change and the Record of Human Impact at Gravgaz Near Sagalassos, Southwest Turkey”, *J. Archaeol. Sci.*, 27 (7), ss. 57-595.

Vermoere, M. vd., (2002), “Palynological Evidence for Late-Holocene Human Occupation Recorded in Two Wetlands in SW Turkey”, *The Holocene*, 12, ss. 569-584.

Vermoere, M., (2004), Holocene Vegetation History in the Territory of Sagalassos (Southwest Turkey) A Palynological Approach, Series, Studies in Eastern

Mediterranean Archaeology VI, Brepols Publishers, Belgium.

Woldring, H., (2001), Climate change and the onset of sedentism in Cappadocia. In: Gerard, F., Thissen, L. (Eds.), The Neolithic of Central Anatolia, British Institute of Archaeology, Ankara, pp. 59–66

Woldring, H. ve Bottema, S., (2003), The Vegetation History of East-Central Anatolia in Relation to Archaeology: The Eski Acıgöl Pollen Evidence Compared with the Near Eastern Environment. *Palaeohistoria* 43/44, ss. 1–31.

Yalçınlar, İ., (1963-1964), Orta Anadolu'da Jeomorfolojik Müşahedeler, *Türk Coğ. Der. S: 22- 23*, ss. 29-48, İstanbul.

Yavuz, N., (2003), *Anadoluda Beylikler Dönemi Siyasi Tarih ve Kültür*, Ankara

Yıldırım, A. ve Ekim, T., (2003), Orta Anadolu Bölgesi Yabancı Ot Florası, *Bitki Koruma Bülteni* 43 (1-4): ss. 1-98.

Yücel, Y (1989), *Anadolu Beylikleri Hakkında Araştırmalar Eretna Devleti Kadı Burhanettin Ahmet ve Devleti Mutahharten ve Erzincan Emirliği, II, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Tarih Kurumu Yayınları VII. Dizi-Sa.74*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://worldclim.org/bioclim> (01.03.2017)

<http://worldclim.org/current> (01.03.2017)

<https://www.paldat.org/> (30.04.2017)

<https://www.polleninfo.org> (01.05.2017)

Türkiye İstatistik Kurumu (10.02.2017)

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı ve Soyadı :Mustafa DOĞAN
Doğum Yeri ve Yılı :GERGER 28.03.1992
Medeni Hali : Bekar

Eğitim Durumu :

Lisans Öğrenimi :Süleyman Demirel Üniversitesi/Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi :Süleyman Demirel Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü

Yabancı Dil(ler) ve Düzeyi: İngilizce-Orta

İş Deneyimi :02.15.2016 tarihinden itibaren Araştırma Görevlisi olarak
çalışmakta

Bilimsel Yayınlar ve Çalışmalar: