

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

FOSİL POLEN ANALİZLERİ IŞIĞINDA TUZLA GÖLÜ ÇEVRESİNİN
GEÇ HOLOSEN PALEOVEJETASYONU

Türkan MEMİŞ
1530223025

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	Türkan MEMİŞ	
Anabilim Dalı	Coğrafya Ana Bilim Dalı	
Tez Başlığı	Fosil Polen Analizleri Işığında Tuzla Gölü Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu	
Yeni Tez Başlığı ¹ (Eğer değişmesi önerildi ise)	-	
<p>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;</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OY BİRLİĞİ <input type="checkbox"/> OY ÇOKLUĞU²</p> <p>ile aşağıdaki kararı almıştır.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarılı bulunmuş ve tez KABUL edilmiştir. <input type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda tezin DÜZELTİLMESİ³ kararlaştırılmıştır. <input type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarısız bulunmuş ve tezinin REDDEDİLMESİ⁴ kararlaştırılmıştır.</p>		
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 gereğini 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 Polen Analizleri Işığında Tuzla Gölü 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 Kaynakça'da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.


Türkan MEMİŞ
16.05.2017

MEMİŐ, Türkan, “*Fosil Polen Analizleri IŐıĖında Tuzla Gölü Ćevresinin Geć Holosen Paleovejetasyonu*”, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2017.

ÖZET

Bu ćalıŐma, Orta Anadolu’da Kapadokya Yöresi’nin kuzeydoĖusunda (Kayseri-Palas Ovası) yer alan Tuzla Gölü’nde yapılmıŐtır. ĆalıŐmanın temel amacı, Tuzla Gölü ćevresinin Geć Holosen dönemi paleovejetasyon deĖiŐimini ve bu deĖiŐimler üzerinde etkili olan faktörleri belirlemektir. Belirtilen amaca, Tuzla Gölü tabanından Livingstone sondaj aleti yardımıyla alınan 337 cm uzunluĖundaki sediman karotları üzerinde yapılan fosil polen analizleri ile ulaŐılmıŐtır. Sediman karotları üzerinde yapılan radyokarbon tarihlendirilmesi ile günümüzden ~5080± 30 yıl öncesine ulaŐılmıŐtır. Fosil polen analiz sonućları, Tilia 2.0.41 programı kullanılarak polen diyagramları haline getirilmiŐtir. Bu ćalıŐma sonucunda elde edilen veriler, bölge genelinde günümüzden ~5158 (~M.. 3143 - ~M.S. 1932) yıl öncesinin paleovejetasyon deĖiŐimini ortaya koymuŐtur. Elde edilen fosil polen diyagramında beŐ ana zon belirlenmiŐtir. Belirlenen bu zonlar arasında toplam AP oranı % 73 ile % 45 arasında deĖiŐim gösterirken, NAP oranı % 54 ile % 27 arasında deĖiŐim göstermiŐtir. Bu deĖiŐimlerin nedeni antropojenik etki ve iklimsel olaylar olarak görülmüŐtür. Bu ćalıŐmanın sonućları; Kapadokya Yöresi’nde gerćekleŐtirilen önceki ćalıŐmaların (Nar Gölü, Tuzla Gölü, Seyfe Gölü ve Eski Acıgöl) sonućları ile karŐılaŐtırılarak, bölgenin tarihsel sreć ićerisinde vejetasyon yapısı ile iliŐkili olarak ortamsal deĖerlendirmesi yapılmıŐtır.

Anahtar Kelimeler: Tuzla Gl, Fosil Polen, Geć Holosen, Paleovejetasyon DeĖiŐimi.

MEMİŞ, Türkan, “*Fossil Pollen Analysis in the Light of the Tuzla Lake Environment Late Holocene Paleovegetation*”, Master’s Thesis, Isparta, 2017.

ABSTRACT

This study was carried out in Tuzla Lake, located on the north-east of the Cappadocia Region in Central Anatolia (Kayseri-Palas Plain). The main purpose of the study is to determine the paleovegetation change of the Late Holocene period around Tuzla Lake and the factors effecting these changes. The stated aim was achieved by fossil pollen analysis on sedimentary cores 337 cm long taken from the base of Tuzla Lake with the help of Livingstone drilling equipment. With the radiocarbon dating made on the Sediman cores, it is reached to $\sim 5080 \pm 30$ years ago today. Fossil pollen analysis results were converted to pollen diagrams using the Tilia 2.0.41 program The data obtained as a result of this study revealed the change of paleovegetation in the region in general from ~ 5158 (~ 3143 BC - ~ 1932 BC) years ago. It is important in terms of Anatolian history throughout the region. In the obtained fossil pollen diagram five main zones were identified. The NAP rate varied between % 54 and % 27, while the total AP rate varied between % 73 and % 45 among the identified zones. The cause of these changes is seen as anthropogenic effect and climatic events. The results of this study; comparing the results of previous studies (Nar Lake, Tuzla Lake, Seyfe Lake and Eski Acıgöl) carried out in the Cappadocia Region, environmental assessment was made in relation to the vegetation structure in the historical process of the region.

Key Words: Tuzla Lake, Fossil Pollen, Late Holocene, Paleovegetation Change.

İÇİNDEKİLER

TEZ SAVUNMA TUTANAĞI	II
YEMİN METNİ.....	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
TABLolar.....	VIII
HARİTALAR.....	IX
GRAFİKLER.....	X
ŞEKİLLER.....	XI
FOTOĞRAFLAR.....	XII
ÖNSÖZ.....	XIII
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	2
GENEL BİLGİLER.....	2
1.1. ÇALIŞMA SAHASININ YERİ, SINIRLARI VE BAŞLICA COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ.....	2
1.2. ÇALIŞMANIN AMAÇ VE HEDEFLERİ	5
1.3. MATERYAL VE YÖNTEM	6
1.3.1. Arazi Çalışmaları ve Uygulanan Yöntemler.....	6
1.3.1.1. Doğal Ortam Özelliklerinin Belirlenmesi	6
1.3.1.2. Fossil Polenlerin Temin Edilmesi.....	6
1.3.1.3. Yüzey Sediman Örneklerinin Alımı.....	7
1.3.1.4. Meteorolojik Verilerin Elde Edilmesi	8
1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları ve Uygulanan Yöntemler	8
1.3.2.1. Fossil Polen Analizleri ve Yöntemi	8
1.3.2.2. Radyokarbon/AMS Yaşlandırma Yöntemi	11
1.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	12
1.3.3.1. Fossil Polenlerin Değerlendirilmesi	12
1.3.3.2. Güncel Polenlerin (Yüzey Sediman) Değerlendirilmesi.....	12
1.4. ÇALIŞMANIN KONUSU VE KAPSAMI	12
1.5. LİTERATÜR ÖZETİ.....	18
1.5.1. Anadolu ve Yakın Çevresinde Gerçekleştirilmiş Fossil Polen Analizleri	18
1.5.2. Orta Anadolu Bölgesi Genelinde Gerçekleştirilmiş Fossil Polen Analizleri ..	19
1.5.3. Tuzla Gölü ve Çevresinde Diğer Alanlarda Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	21

İKİNCİ BÖLÜM	23
ÇALIŞMA SAHASININ DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ	23
2.1. ÇALIŞMA SAHASININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ	23
2.2. ÇALIŞMA SAHASININ JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ	29
2.3. ÇALIŞMA SAHASININ İKLİM ÖZELLİKLERİ	31
2.3.1. Sıcaklık	32
2.3.2. Basınç ve Rüzgarlar	41
2.3.3. Nem Oranı.....	45
2.3.4. Yağış Koşulları	46
2.3.5. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi	50
2.4. ÇALIŞMA SAHASININ HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİ	57
2.4.1. Akarsu ve Göller	57
2.4.2. Göl Sularının Kimyasal Özellikleri	60
2.5. ÇALIŞMA SAHASININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ	61
2.6. ÇALIŞMA SAHASININ BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ	63
2.7. ÇALIŞMA SAHASININ NÜFUS VE YERLEŞME ÖZELLİKLERİ	65
2.8. ÇALIŞMA SAHASININ ARAZİ KULLANIM ÖZELLİKLERİ	70
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	73
BULGULAR VE YORUMLAR	73
3.1. YAŞLANDIRMA BULGULARI	73
3.2. POLEN BULGULARI	75
3.2.1. Fosil Polen Bulguları	75
3.2.2. Güncel Polen Bulguları.....	94
3.2.2.1. Yüzey Sediman Bulguları	94
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	99
TUZLA GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN ORTAMSAL DEĞERLENDİRİLMESİ	99
4.1. TUZLA GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN ~5080 YIL ÖNCESİNDEN GÜNÜMÜZE ORTAMSAL DEĞERLENDİRİLMESİ	99
KAYNAKÇA	113
ÖZGEÇMİŞ	120

TABLULAR

Tablo 1. Gemerek istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (MGM)	32
Tablo 2. Kayseri istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (MGM)	33
Tablo 3. Boğazlıyan istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (MGM)	34
Tablo 4. Pınarbaşı istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (MGM)	35
Tablo 5. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarının aylık ortalama basınç değerleri (hPa) (MGM)	41
Tablo 6. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait ortalama ve maksimum rüzgâr hızları ve yönleri (MGM).....	43
Tablo 7. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait aylık ortalama nem değerleri (%) (MGM).....	45
Tablo 8. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait aylık ortalama yağış değerleri (MGM)	46
Tablo 9. Araştırma sahası ve çevresindeki istasyonların Erinç Yağış Etkinlik İndisi (MGM).....	50
Tablo 10. Seyfe Gölü, Tuzla Gölü, Nar Gölü, Eski Acıgöl ve Tuzla Gölü (tez çalışması)'ne ait sediman örneklerinin radyokarbon yaş verileri ile uzunluk bilgileri.....	75
Tablo 11. Fosil polen analizleri sonucunda aile, cins ve tür bazında belirlenen otsu ve odunsu bitki türleri.....	77
Tablo 12. Tuzla Gölü fosil polen diyagramında belirlenen zonlar, bu zonlara karşılık gelen karbon ve takvim yılları	78

HARİTALAR

Harita 1. Çalışma sahasının lokasyon haritası.....	3
Harita 2. Çalışma sahasının litolojik birimleri	25
Harita 3. Çalışma sahasının jeoloji haritası.....	27
Harita 4. Çalışma sahasının topografya haritası.....	30
Harita 5. Çalışma sahasının yıllık ortalama sıcaklık haritası	37
Harita 6. Çalışma sahasının ocak ayı ortalama sıcaklık haritası	38
Harita 7. Çalışma sahasının temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası.....	40
Harita 8. Çalışma sahasının yıllık ortalama yağış haritası	49
Harita 9. Çalışma sahasının Thorntwaite yağış indis haritası	52
Harita 10. Çalışma sahasının Thorntwaite sıcaklık tesiri indis haritası	53
Harita 11. Çalışma sahasının Thorntwaite karasallık ve nemlilik haritası.....	55
Harita 12. Çalışma sahasının Thorntwaite potansiyel buharlaşma haritası.....	56
Harita 13. Çalışma sahasının hidrografya haritası	59
Harita 14. Çalışma sahasının toprak grupları haritası	62
Harita 15. Çalışma sahasının yerleşme haritası.....	67
Harita 16. Çalışma sahasının arazi kullanım haritası	71
Harita 17. Tuzla Gölü ve çevresinde gerçekleştirilen fosil polen çalışmaları.....	99

GRAFİKLER

Grafik 1. Gemerek istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği	33
Grafik 2. Kayseri istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği	34
Grafik 3. Boğazlıyan istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği	35
Grafik 4. Pınarbaşı istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği	36
Grafik 5. Meteoroloji istasyonlarına ait rüzgâr grafikleri (MGM)	43
Grafik 6. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarında ortalama nemin aylık seyri.....	46
Grafik 7. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait aylık ortalama yağış değerleri.....	47
Grafik 8. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı'nda yağışın mevsimlere göre dağılışı.....	48
Grafik 9. Sarıoğlan ilçesinin 1965-2016 yılları arası toplam nüfus miktarı (TUIK)	70
Grafik 10. Zon 1'de en çok tespit edilen odunsu bitki türleri	79
Grafik 11. Zon 1'de en çok tespit edilen otsu bitki türleri	79
Grafik 12. Zon 2'de en çok tespit edilen odunsu bitki türleri	81
Grafik 13. Zon 2'de en çok tespit edilen otsu bitki türleri	81
Grafik 14. Zon 3'te en çok tespit edilen odunsu bitki türleri	84
Grafik 15. Zon 3'te en çok tespit edilen otsu bitki türleri	85
Grafik 16. Zon 4'te en çok tespit edilen odunsu bitki türleri	89
Grafik 17. Zon 4'te en çok tespit edilen otsu bitki türleri	89
Grafik 18. Zon 5'te en çok tespit edilen odunsu bitki türleri	91
Grafik 19. Zon 5'te en çok tespit edilen otsu bitki türleri	91
Grafik 20. Fosil polen diyagramının zonlara göre toplam AP/NAP oranları	93
Grafik 21. Yüzey sediman örneğine ait polen yoğunluğu.....	95

ŞEKİLLER

Şekil 1. Analiz edilen sediman yaşlandırma örneklerinin radyokarbon yaş sonucu (187 cm)	73
Şekil 2. Analiz edilen sediman yaşlandırma örneklerinin radyokarbon yaş sonucu (325 cm)	74
Şekil 3: Tuzla Gölü fosil polen diyagramı	82
Şekil 5. Tuzla Gölü sadeleştirilmiş polen konsantrasyonu	88
Şekil 4. Tuzla Gölü sadeleştirilmiş polen konsantrasyonu	88
Şekil 6. Yüzey sediman analizi güncel polen diyagramı	96
Şekil 7. Kronolojik çizelgeli Tuzla Gölü fosil polen diyagramı	104



FOTOĞRAFLAR

Foto 1. Tuzla Gölü'ne ait bir görünüm	2
Foto 2 ve 3. Fosil polen temini için sondaj ekipmanının hazırlanması ve gölden alınan sediman karotları.....	7
Foto 4 ve 5. Yüzey sediman örneklerinin alımı ve paketlenmesi	8
Foto 6 ve 7. Sediman karotundan örnek alımı ve örneklere konulacak Lycopodium sporların hazırlanması.....	9
Foto 8 ve 9. Örneklere kimyasal işlemlerin uygulanması ve bu işlemlerden sonra örneklerin sıcak suda bekletilmesi.....	9
Foto 10 ve 11. Tek tüpe düşürülen örneğe santrifüj işlemlerinin uygulanması ve cam saati uygulamasının yapımı.....	10
Foto 12 ve 13. Analiz edilen örneğe son olarak Potasyum Hidroksit ve Asetoliz işlemlerinin uygulanması.....	10
Foto 14 ve 15. Kimyasal işlemlerden sonra polenlerin silikon yağı kullanılarak preparat haline getirilmesi.....	11
Foto 16. Polen ornamentasyon türleri	15
Foto 17. Polen apertür türleri	16
Foto 18. Tuzla Gölü polen diyagramında en çok görülen otsu ve odunsu türlere ait polenler	98

ÖNSÖZ

Geçmişten günümüze doğal çevre üzerinde gerçekleşen çevresel değişiklikler ve beşerî faktörler, doğal ortam koşullarının belirlenebilmesi ve yorumlanabilmesinde önemli etkilere sahiptir. Bu etkiler çeşitli mekânsal ve zamansal ölçeklerde, bölgesel ve yerel düzeyde gerçekleşmektedir. “Fosil Polen Analizleri Işığında Tuzla Gölü Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu” başlıklı bu tez çalışmasında, Tuzla Gölü ve çevresinin ~5080 yıl öncesinden günümüze vejetasyon değişimi ve bu değişimler üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Bu konu kapsamında, Tuzla Gölü ve çevresinin ~5080 yıl öncesinden günümüze paleovejetasyonu ve paleovejetasyonla ilişkili olarak doğal ortam-insan etkileşimini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ise en iyi sonucu elde edebilmek için dolaylı kayıtlar başlığı adı altında, biyolojik kayıtlar içerisinde yer alan polen analizleri yöntem olarak seçilmiştir.

Tez konusunun belirlenmesinden itibaren her aşamada engin bilgileri ve değerli fikirleriyle ufkumu genişletip, bana yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Çetin ŞENKUL’a, arazi çalışmalarında yardımını esirgemeyen Sayın Dr. Warren EASTWOOD’a, çalışmamın laboratuvar analizlerini gerçekleştirebilmek için bölümümüzde Palinoloji Laboratuvarı’nın kurulması imkanını sağlayan bölüm başkanımız kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Kadir TEMURÇİN’e, çalışma konumun bir parçasını oluşturan polen teşhislerinde bana yardımcı olan Arş. Gör. Aziz ÖREN ve Arş. Gör. Mustafa DOĞAN’a çok teşekkür ederim.

Tez yazım aşamasında her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Seda KAYA ve Ahmet KÖSE’ye, ayrıca katkılarından dolayı Yunus BOZKURT ve Emre BAYDOĞAN’a teşekkür ederim.

Son olarak eğitim hayatım boyunca maddi-manevi her zaman yanımda olan ve hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen biricik aileme sonsuz teşekkür ederim.

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

GİRİŞ

Tarihsel süreç içerisinde doğal çevre üzerinde gerçekleşen çevresel değişiklikler ve beşerî faktörler, doğal ortam koşullarının belirlenebilmesi ve yorumlanabilmesinde önemli etkilere sahiptir. Bu etkiler çeşitli mekânsal ve zamansal ölçeklerde, bölgesel ve yerel düzeyde gerçekleşmektedir. Geçmişten günümüze farklılık gösteren çevresel değişimlerin ve doğal ortam koşullarının yeniden yorumlanabilmesi için birçok yöntem ve veri kaynaklarına başvurulmaktadır (Eastwood 1997). Bu yöntem ve veri kaynakları doğrudan (ölçülebilen ve kayıt altına alınabilen) ve dolaylı (jeomorfolojik, litolojik, biyolojik) olarak elde edilmektedir. Dolaylı kayıtlar adı altında biyolojik veri kayıtları içerisinde yer alan polen analizleri, doğal ortam koşullarının ve çevresel değişikliklerin belirlenebilmesinde bir yöntem olarak kullanılmıştır (Lowe and Walker 2015).

Anadolu ve yakın çevresinin doğal ortam koşullarının, zamansal ve mekânsal ölçekte değerlendirilebilmesi için polen analizleri yöntemi ön plana çıkmakta ve ortamsal değerlendirmelerde önemli ipuçları vermektedir (Şenkul 2014). Polen analizleri sonucunda bir alanda doğal ortam-insan etkileşimi, vejetasyon yapısı ve değişimleri, iklim değişimleri ve bu değişimlerin vejetasyon üzerindeki etkisi gibi elde edilen veriler ortam koşullarının yeniden yorumlanabilmesini sağlamaktadır (Bakker, vd., 2011).

Anadolu ve yakın çevresinde 100'ü aşkın fosil polen analiz çalışmaları yapılmış ancak bu çalışmalar Güneybatı Anadolu ve Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır. Orta Anadolu'da yapılan çalışmalar ise Bottema ve Woldring, 1984; İnceoğlu ve Pehlivanlı, 1987; Bottema, 1993; Kuzucuoğlu, vd., 1998; Kuzucuoğlu, vd., 1999; Woldring, 2001; 2002; England, 2006; Eastwood, vd., 2007; Kuzucuoğlu, vd., 2011 ile sınırlıdır. Bu çalışmalardan bazılarının (Seyfe ve Tuzla Gölü) yaş verisinin olmaması ve düşük çözünürlüklü çok kısa kayıtlardan oluşması (Bottema 1993), bölge genelinde yaş verisi yüksek polen analiz çalışmalarının eksik olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, Orta Anadolu'da Kapadokya Yöresi'nin kuzeydoğusunda (Kayseri-Palas Ovası) yer alan Tuzla Gölü'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı; Tuzla Gölü çevresinde diğer palinoloji çalışmalarına kıyasla yaş verisi yüksek polen analizleri yapılarak sahanın paleovejetasyon özelliklerini belirlemektir. Bu çalışma sonucunda elde edilen fosil polen verileri ile Orta Anadolu Bölgesi için yapılacak paleoekolojik kurgulamalara önemli katkı sağlayacak bir veri kaydı oluşturulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

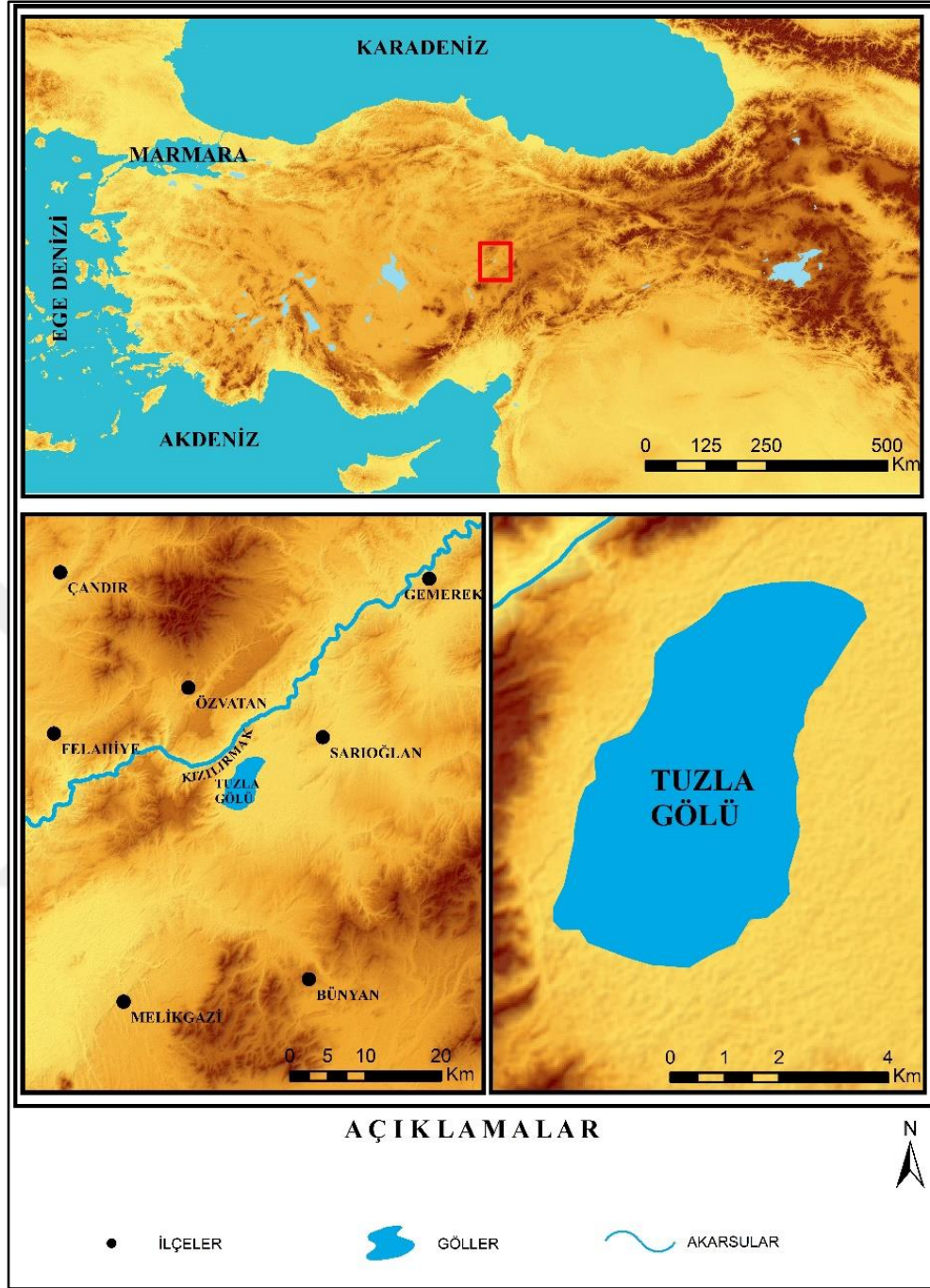
GENEL BİLGİLER

1.1. ÇALIŞMA SAHASININ YERİ, SINIRLARI VE BAŞLICA COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

Tuzla Gölü; Orta Anadolu'nun Orta Kızılırmak Bölümü'nde, Kayseri il sınırları içerisinde bulunan Palas Ovası'nda (38°59'-39°03' Kuzey paralelleri ile 35°47'-35°50' Doğu boylamları arasında) yer almaktadır (Foto 1; Harita 1). Çöküntü bir ova içerisinde bulunan Tuzla Gölü; çevresinde Göztepe (1666 m), Elmalı Dağı (1460 m), Kırkız (1399 m) ve Işıl Tepesi (1365 m) gibi önemli yükseltilerin yer alması nedeniyle kapalı havza özelliği taşır. Çalışma sahasının sınırları içerisinde Tuzla Gölü'nün güney-güneydoğusunda Bünyan, doğusunda Sarioğlan (Kayseri), kuzeydoğusunda Gemerek (Sivas), kuzeybatısında Özvatan (Kayseri) ve Çandır (Yozgat), batısında Felahiye (Kayseri) ve güney-güneybatısında Melikgazi (Kayseri) ilçeleri yer alır. Bu sahalar arasında kuzey-güney yönünde ince bir görünüme sahip olan Tuzla Gölü'nün boyu ortalama 8 km'yi bulurken, eni ortalama 4 km'yi bulmaktadır. Gölün deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1132 metredir.



Foto 1. Tuzla Gölü'ne ait bir görünüm



Harita 1. Çalışma sahasının lokasyon haritası

Çalışma sahası ve çevresi, genç tektonik hareketlerden oldukça etkilenmiştir. Sahanın çeşitli kesimlerinde birbirine paralel doğrultu atımlı ve normal faylar, topografyanın şekillenmesinde önemli rol oynamıştır (Ozener ve Tüfekçi, 1988).

Çalışma sahasının batı kesiminde yer alan dağlık-tepelik alanların yapısı üst Kretase yaşlı, yer yer konglomeralı seviyeler içeren kalkerli, marnlı ofiyolitli serilerden oluşmaktadır. Bu yüksek kesimin doruk seviyesi ova tabanından 400 m daha yüksekte

olup bir aşınım yüzeyi karakterindedir. Güneydeki dağlık-tepelik alanların yapısı, jips-kumtaşı-kiltaşı ardalımalı Oligo-Miyosen yaşlı jipsli serilerden oluşmaktadır (MTA 1963; Somuncu, 1993). Sahanın doğusundaki ve kuzeydoğusundaki yükseltiler, batıdakilere oranla daha alçak ve yassı tepeler halindedir.

Çalışma sahası ve çevresinin iklim özellikleri Gemerek (Sivas), Kayseri, Boğazlıyan (Yozgat) ve Pınarbaşı (Kayseri) meteoroloji istasyonlarında elde edilen iklim parametreleri incelenerek belirlenmiştir. Sahada ilkbahar aylarının yağışlı, yaz aylarının ise kurak geçtiği karasal iklim şartları hakimdir.

Çalışma sahası içerisinde en önemli akarsu olan Kızılırmak Nehri, kuzeydoğu-güneybatı yönünde akmakta ve yer yer daralıp genişleyen vadi tabanı oluşturmaktadır (Somuncu 1993). Ayrıca sahada çoğu geçici akarsu özelliğinde olup göle özellikle yağışlı mevsimlerde ulaşabilen bol sayıda akarsu bulunmaktadır.

Çalışma sahası ve çevresindeki toprak oluşumunda yükselti, eğim ve drenaj durumu etkili olmuş bunun yanı sıra topraklar, kurak ve yarı kurak iklim şartlarına bağlı olarak gelişme göstermiştir. Sahada kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kırmızımsı kahverengi topraklar, hidromorfik topraklar, kolivyal ve alüvyal topraklar yer alır.

Orta Anadolu Bölgesi içerisinde yer alan çalışma sahası, Türkiye ölçekli haritalarda İran-Turan Flora Bölgesi içerisinde kalmakta ve insanların çeşitli nedenlerle ormanları tahrip etmesi sonucu meydana gelmiş ikincil/antropojen step sahasında yer almaktadır (Avcı, 1993; 2004). Çalışma sahası ve çevresinde step iklim kuşağına ait bitki türleri gelişme göstermiştir. Bu bitki türlerini *Acantholimon ceasareum*, *Achillea vermicularis*, *Artemisia austriaca*, *Astragalus ssp.*, *Cirsium sp.*, *Convolvulus compactus*, *Euohorbia macroclada*, *Galium verum*, *Plantago lanceolata*, *Scabiosa argentea* ve *Teucrium polium* oluşturmaktadır (Kibar 1999).

Orta Anadolu'da yapılan palinolojik çalışmaların sınırlı sayıda olması ve bu çalışmaların bir kısmının düşük çözünürlükte gerçekleştirilmesi nedeniyle bölgede genellemelere dayalı paleoekolojik kurgulamalar yapılmaktadır. Palinolojik çalışmaların Orta Anadolu'da artırılması, bölgenin paleoekolojik kurgulamasına katkıda bulunacak önemli veri setlerinin oluşturulmasını sağlamaktadır.

Tuzla Gölü'nden sondaj ekipmanları ile alınan sediman örnekleri üzerinde yapılan yaşlandırma verilerine göre günümüzden ~5080 yıl öncesine ulaşılmıştır. Elde edilen

yaşlandırma sonucuna göre çalışmanın yaş verisi, zamansal ölçekte günümüzden önce son ~5080 yıl ile sınırlı kalmıştır.

1.2. ÇALIŞMANIN AMAÇ VE HEDEFLERİ

Tuzla Gölü çevresinin ortamsal verileri polen analizleri sonucunda elde edilmiştir. Polen analizleri; fosil polen analizleri ve güncel polen (yüzey sediman) analizleri yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma; fosil polen analizleri ile günümüzden ~5080 yıl öncesinden bu yana sahanın paleovejetasyonunu, paleovejetasyon içerisindeki indikatör türler ile paleoarazi kullanımını ve arazi kullanımı üzerindeki etkileri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Yüzey sediman analizi ile sahanın güncel vejetasyonunu, vejetasyon içerisinde yer alan bitki türleri ile iklim arasındaki ilişkileri ve güncel arazi kullanım özelliklerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Fosil polen analizleri sonucunda elde edilen veriler ile paleoortam özellikleri beraber değerlendirilip daha doğru bir yorumlama yapılmaktadır.

Tuzla Gölü çevresinde yapılan bu tez çalışmasının amaçlarını gerçekleştirebilmek için belirlenen temel hedefler ise;

Tuzla Gölü çevresinin fosil polen veri tabanının oluşturulması: Livingstone sondaj ekipmanı yardımıyla gölden alınacak sediman örnekleri ile fosil polen analizleri için gerekli materyalin temin edilmesi,

Tuzla Gölü'nden alınacak sediman karotlarının yaşlandırılması ve sediman analizlerinin yapılması: Sediman karotunun üzerinde belirli seviyelerden sediman örnekleri alınarak, bu örneklerin Radyokarbon/AMS yöntemi ile tarihlendirilip yaş verilerinin elde edilmesi,

Tuzla Gölü'nden alınacak sediman karotları üzerinde sediman analizleri yapılarak fosil polen diyagramının oluşturulması: Sediman örneklerine ait fosil polen diyagramlarının jeo-kronolojik ve klimastratigrafik kronolojisi için fosil polen diyagramının çizilmesi,

Tuzla Gölü çevresinin güncel bitki örtüsünü yeniden yorumlayabilmek için göl tabanından Glew Corer tipi örnek alma ekipmanı yardımıyla yaklaşık 2 cm kalınlığında yüzey sediman örneklerinin alınması: Fosil polen verileriyle güncel polen (yüzey sediman) verilerinin beraber değerlendirilmesi sonucunda sahanın vejetasyon değişiminin ve vejetasyon formasyonlarının belirlenmesi ile daha doğru yorumlanabilmesi,

Tuzla Gölü fosil polen verilerine dayanarak polen diyagramında tespit edilen bitki türleri, tarihsel ve arkeolojik verilerle beraber değerlendirilip sahanın ~5080 yıl öncesinden günümüze doğal ortam-insan etkileşiminin ortaya konulması ve sahanın ortamsal değişimi ve gelişimi hakkında bilgi edinilmesi olarak sıralanmaktadır.

1.3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışmasının hazırlık aşamasında belirlenen amaçlara ulaşabilmek için çalışmanın yöntemi 3 temel başlık altında toplanmıştır.

1.3.1. Arazi Çalışmaları ve Uygulanan Yöntemler

1.3.1.1. Doğal Ortam Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışma sahasının doğal ortam özellikleri olarak jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri, iklim, hidrografya, toprak ve bitki örtüsü özellikleri genel hatlarıyla ortaya konulmuştur. Bu özellikleri oluşturabilmek için Harita Genel Komutanlığı tarafından oluşturulan çeşitli ölçeklerdeki topografya haritaları, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen meteorolojik veriler kullanılmış ve arazi çalışmaları yapılmıştır.

1.3.1.2. Fosil Polenlerin Temin Edilmesi

Fosil polen analizlerini gerçekleştirmek için çalışmanın hazırlık aşamasında ilk olarak Tuzla Gölü'nden Livingstone sondaj ekipmanı ile sediman karotları alınmıştır (Foto 2). Sediman yapısının bozulmasında en az, göl derinliğinin en fazla olduğu merkezi kısım baz alınarak, sondaj alınacak noktadan iki seri halinde alınan sediman karotları (A serisi 50-150 cm, 150-246 cm ve 250-337 cm; B serisi 100-200 cm) temin edilmiştir. Bu şekilde alınan sediman karotlarında oluşabilecek olası boşluklar önlenmiştir. Arazi çalışmasının sonucunda Tuzla Gölü'nden 337 cm uzunluğunda sediman karotu alınmıştır. Gölden temin edilen sediman örnekleri herhangi bir dış etkenden zarar görmemesi için

sert plastik koruma kaplarına konulmuş ve sediman tanımı yapılmıştır (Foto 3). Sediman karotları, (karotların göl derinlik bilgileri, sediman tanımı ve gölden alındığı tarih bilgilerinin yer aldığı) etiketleme işleminden sonra Süleyman Demirel Üniversitesi Coğrafya Bölümü Palinoloji Laboratuvarı'na götürülmüştür. Sediman yapısının bozulmaması ve mikrobiyal faaliyetlerden korunması için karotlar palinoloji laboratuvarında +4 °C'lik ortamda saklanmıştır.



Foto 2 ve 3. Fosil polen temini için sondaj ekipmanının hazırlanması ve gölden alınan sediman karotları

1.3.1.3. Yüzeysel Sediman Örneklerinin Alınımı

Güncel vejetasyon yapısını yansıtan polen verisinin bulunabildiği ortamlardan birini göl ve bataklık alanları oluşturmaktadır. Bu alanlarda gerek su içerisinde asılı halde gerekse de su kütlesinin taban kısımlarında güncel polenlere ulaşmak mümkün olabilmektedir. Göl tabanlarının yüzeyinde, yaklaşık 2 cm kalınlığında bir sediman örneği ile birim su yüzeyine düşen ~2/3 yıllık güncel polen verileri elde edilebilmektedir (Whitmore, vd., 2005). Bu nedenle çalışma sahasındaki Tuzla Gölü tabanından Glew Corer tipi örnek alma ekipmanı yardımıyla yaklaşık 2 cm kalınlığında, sahanın güncel bitki örtüsünü ve vejetasyon yapısını destekleyecek güncel polen araştırma yöntemlerinden biri olan yüzeysel sediman örneği alınmıştır (Foto 4 ve 5).



Foto 4 ve 5. Yüzeysel sediman örneklerinin alımı ve paketlenmesi

1.3.1.4. Meteorolojik Verilerin Elde Edilmesi

Çalışma sahasının iklim özellikleri hakkında bilgi edinebilmek için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden sahadaki meteoroloji istasyonlarına ait veriler temin edilmiştir. Sahanın sınırları içerisinde uzun yıllardır meteoroloji verilerini kaydeden tek bir istasyon (Gemerek) bulunduğu için sahaya en yakın görülen Boğazlıyan (Yozgat), Kayseri ve Pınarbaşı (Kayseri) istasyonlarının meteoroloji verileri de kullanılmıştır (Kayseri 1950-2015; Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı 1963-2015 yılları arasındaki meteoroloji verilerini kapsamaktadır).

1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları ve Uygulanan Yöntemler

1.3.2.1. Fosil Polen Analizleri ve Yöntemi

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Palinoloji Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen çalışmada, ilk olarak Tuzla Gölü'nden alınan sediman karotlarının uzunlukları belirlenmiş ve karotlar uzunluklarına göre birbirinin devamı niteliğinde sıralanmıştır. Veri çözünürlüğü göz önünde bulundurularak ve diğer fosil polen çalışmaları dikkate alınarak sediman karotları üzerinde örnek alınacak noktalar belirlenmiştir. Sediman karotu üzerinde her 16 cm'de bir olmak üzere toplam 22 farklı seviyeden 12 cm³'lük örnekler alınmıştır (Foto 6). Polen yoğunluğunu belirlemek için örnekler *Lycopodium* spor tablet eklenmiştir (Foto 7).

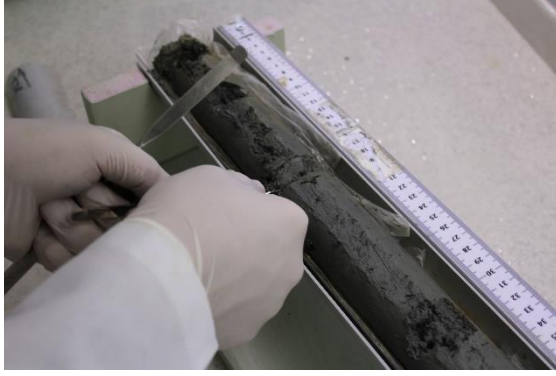


Foto 6 ve 7. Sediman karotundan örnek alımı ve örneklere konulacak *Lycopodium* sporlarının hazırlanması

Fosil polen analizlerinin gerçekleştirilmesi için fiziksel ve kimyasal işlemlere başlanmıştır (Foto 8) (Seppa 2007). Sedimentte bulunan polen dışındaki maddeleri ortamdan uzaklaştırabilmek için analiz edilen örneklere Hidroflorik Asit (HF), Hidroklorik Asit (HCL), Sodyum Pyrophosphate ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), Potasyum Hidroksit (KOH) gibi kimyasal işlemler uygulanmış ve her işlemten sonra analiz edilen polenler sıcak suda bekletilmiştir (Foto 9) (Fægri and Iversen, 1975; Moore vd., 1991; 2003; Seppa, 2007).

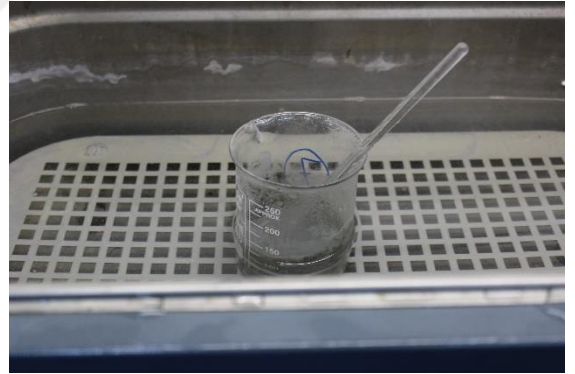


Foto 8 ve 9. Örneklere kimyasal işlemlerin uygulanması ve bu işlemlerden sonra örneklerin sıcak suda bekletilmesi

Uygulanan kimyasal işlemlerden sonra elde edilen kimyasal karışım, santrifüj tüplerine aktarılarak santrifüj işlemine başlanmıştır (4000 devirde 3 dakika). Tüplerdeki polenler tek tüpe düşürülene kadar santrifüj işlemine devam edilmiştir (Foto 10). Bu işlemten sonra kirli sedimanı polenlerden uzaklaştırabilmek için cam saati uygulaması yapılmıştır (Foto 11).



Foto 10 ve 11. Tek tüpe düşürülen örneğe santrifüj işlemlerinin uygulanması ve cam saati uygulamasının yapımı

Cam saati uygulamasının bitiminde tek tüpe düşürülen polenlere tekrar Potasyum Hidroksit kimyasal işlemi ve son olarak da klasik yöntem olan asetoliz işlemi uygulanmıştır (Moore, vd., 1991) (Foto 12 ve 13).

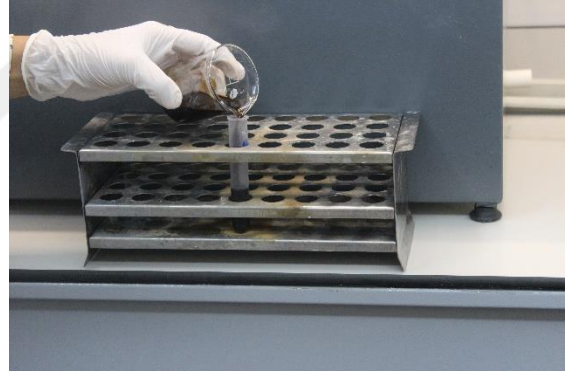
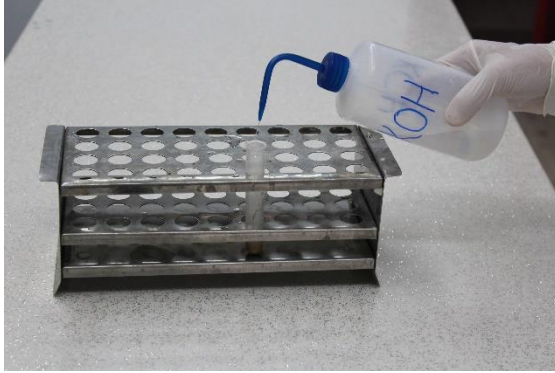


Foto 12 ve 13. Analiz edilen örneğe son olarak Potasyum Hidroksit ve Asetoliz işlemlerinin uygulanması

Kimyasal işlemlerin bitiminde elde edilen saf polen tanelerinin bulunduğu örnekler, mikroskopta analiz edilmek üzere silikon yağı kullanılarak preparat halinde hazırlanmıştır (Foto 14 ve 15).

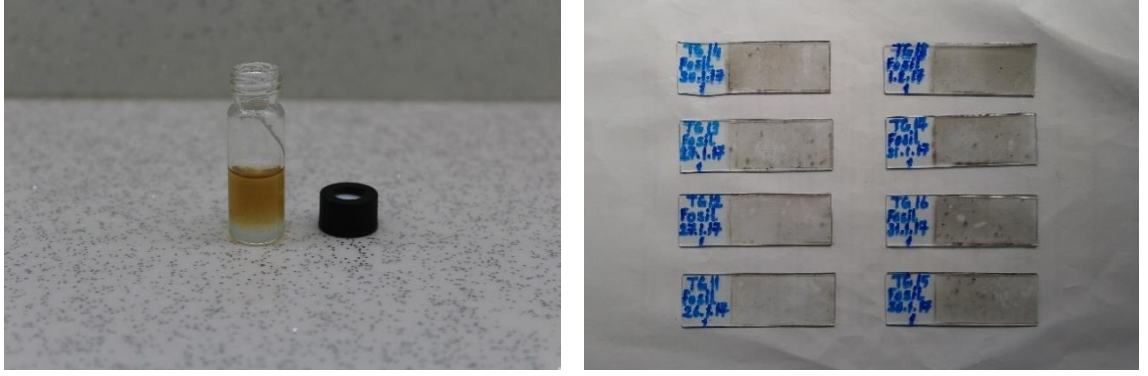


Foto 14 ve 15. Kimyasal işlemlerden sonra polenlerin silikon yağı kullanılarak preparat haline getirilmesi

Avrupa Polen İzleme Programı (European Pollen Monitoring Programme)'nın protokolüne uygun olarak polen preparatlarındaki polen ve *Lycopodium*'ların sayım ve teşhisi, bilgisayar destekli Leica DM 750 marka ışık mikroskopunda, x40, x100 immersiyon objektifi kullanılarak yapılmıştır.

Polen sayımı, odunsu ve otsu bitki türlerinin oluşturduğu iki ana bitki kategorisi üzerinden yapılmıştır. Mikroskop altında incelenen preparat örnekleri içerisinde, fosil polen miktarını belirlemek için her seviyede en az 350 kara poleni sayılarak polen teşhisi yapılmıştır. Polen teşhis aşamasında tanımlama yapılırken Hesse, vd., 2009; Moore, vd., 1991; Reille, 1995, 1998, 1999 kaynakları kullanılmış ve Paldat polen web sitesinden yararlanılmıştır. Teşhis edilen polenler otsu ve odunsu olarak sınıflandırılırken, teşhis edilemeyen polenler 'bilinmeyen polenler' olarak kayıt altına alınmıştır. Her seviyedeki polen sayılarının yüzdesi hesaplanıp bir fosil polen diyagramı oluşturulmuştur. Elde edilen polen diyagramı, polen analiz sürecinin son aşamasını oluşturmaktadır.

1.3.2.2. Radyokarbon/AMS Yaşlandırma Yöntemi

Tuzla Gölü'nden alınan sediman örneklerine ait fosil polen diyagramlarının jeokronolojisi için sediman serisi üzerinde belirli seviyelerden alınan sediman örnekleri, Radyokarbon/AMS yaşlandırma analizleri amacıyla Beta Analitik Radyokarbon Yaşlandırma Laboratuvarı (Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory / Miami, FL USA)'na gönderilmiştir. Ulaşılan yaşlandırma sonuçları, Tilia 2.0.41 programı kullanılarak elde edilen polen diyagramına entegre edilmiş ve polen diyagramının kronolojik gelişimi belirlenmiştir.

1.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

1.3.3.1. Fosil Polenlerin Değerlendirilmesi

Farklı bitki türlerine göre sayımı yapılan polenlerin dağılımı ve gelişimi Tilia 2.0.41 programı kullanılarak diyagram haline getirilmiştir. Oluşturulan diyagram aracılığıyla hem bireysel bitki türlerinin hem de vejetasyonun AP (Arboreal polen / odunsu bitki türleri) ve NAP (Arboreal olmayan polen / otsu bitki türleri) miktarlarının oranları hesaplanarak, yaş verisi sonucunda elde edilen zaman aralığında çalışma sahasındaki bitki örtüsünün değişimi ve gelişimi belirlenmiştir.

Tuzla Gölü'nden alınan sediman karotları üzerinde belirlenen farklı seviyelerde polen analizleri yapılmış, fosil polen dağılımı ve oranı Radyokarbon/AMS yaş verisine entegre edilerek kronolojik olarak bir bütün haline getirilmiştir. Oluşturulan fosil polen diyagramı üzerinde, otsu ve odunsu bitki türleri içerisinde indikatör türlerin oranındaki artış/azalış ve vejetasyon değişimlerinin meydana geldiği zonlar belirlenmiştir. Belirlenen bu zonalardaki vejetasyon yapısı iklimsel, arkeolojik ve tarihsel verilerle ilişkilendirilerek arazi kullanım değişimi kurgulanabilmiştir.

1.3.3.2. Güncel Polenlerin (Yüzey Sediman) Değerlendirilmesi

Güncel polen (yüzey sediman) diyagramları Tilia 2.0.41 programı kullanılarak çizilmiş ve her örnek alanında en fazla polen yoğunluğuna sahip odunsu ve otsu bitki türleri belirlenmiştir. Bu türlerin güncel vejetasyon yapısı içerisindeki bulunma oranları dikkate alınarak, fosil polen verilerinin daha doğru yorumlanabilmesi sağlanmıştır.

1.4. ÇALIŞMANIN KONUSU VE KAPSAMI

Günümüz kültürel ve çevresel değişimlerin gerçekleşmesinde, Holosen dönemi ortamsal değişimleri belirleyici faktör olmuştur. Kuvaterner periyodu içerisinde günümüzü de içerisine alan Holosen dönemi genel itibariyle buzulların erimesi ile birlikte bitki örtüsünün yayılımı, iklimsel değişimlerin yaşanması, jeolojik süreçlerin işleyişi, plüvyal göllerin oluşması ya da ortadan kalkması gibi pek çok ortamsal değişimlere tanıklık etmiştir (Roberts, 2014; Lowe and Walker, 2015). Bu ortamsal değişimlerin yanı sıra bir diğer önemli olay ise insanın doğal ortam üzerindeki etkisinin hızla artmaya başlamasıdır.

Tuzla Gölü ve çevresinin ~5080 yıl öncesinden günümüze vejetasyon değişimi ve bu değişimler üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi, çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Bu konu kapsamında, Tuzla Gölü ve çevresinin ~5080 yıl öncesinden günümüze paleovejetasyonunu ve doğal ortam-insan etkileşimini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ise en iyi sonucu elde edebilmek için dolaylı kayıtlar başlığı adı altında, biyolojik kayıtlar içerisinde yer alan polen analizleri yöntem olarak seçilmiştir.

Doğal ve kültürel çevrenin zamansal ve mekânsal ölçekte yeniden değerlendirilip yorumlanabilmesi için birçok veri kaynağından yararlanılır. Bu veri kaynakları arasında iklim değişiklikleri, jeomorfolojik ve jeolojik özellikleri, bitki örtüsü varlığı, arazi kullanım özellikleri ve beşerî faaliyetler ön plana çıkmaktadır. Bu veri kaynakları, doğrudan ve dolaylı kayıtlar olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

Doğrudan kayıtlar; hem doğal ortama ait ölçülmüş ve gözlemlenmiş çevresel veri kaynaklarından hem de idari yönetime, nüfusa, mülkiyete, arazi kullanımına yönelik olan tarihsel veri kayıtları ile çevresel gelişime katkı sağlayan kültürel veri kaynaklarından temin edilmektedir (Bradley, 1999; Roberts, 2014).

Kuvaterner ortam koşullarının belirlenmesinde ve yorumlanabilmesinde kullanılan dolaylı kayıtların göstergeleri oldukça fazladır. Ancak bu dolaylı kayıtların kullanılabilirliği, bu kayıtların iyi korunmalarına ve sonrasında herhangi bir bozulma ya da değişime uğramamasına bağlıdır. Doğrudan kayıtlara göre çok daha uzun bir zaman sürecinde geçmişe ışık tutabilme potansiyeline sahip olan dolaylı kayıtlar, genel olarak üç temel başlık altında değerlendirilmektedir (Lowe ve Walker, 2015). Bunlar; jeomorfolojik, litolojik ve biyolojik kayıtlardır. Bu kayıtlar içerisinde öne çıkan bitki ve hayvan formundaki biyolojik kayıtlar; Kuvaterner ortam koşullarının oluşumunda, günümüz ve geçmiş arasındaki ilişkilerin kurulmasında önemli bir yapı taşı oluşturmaktadır. Biyolojik kayıtlar içerisinde mikro ve makro ölçekteki fosillere dayanan polen analizleri, diatom analizleri, bitki ve böcek kalıntı analizleri bulunmaktadır.

Kuvaterner ortam koşullarının yeniden yorumlanabilmesine yönelik çalışmalarda kullanılan polen kayıtları çoğunlukla göl, bataklık ve deniz tabanlarından temin edilmektedir. Polen analizleri ile bireysel bitki türlerinin ekolojisi, bitki örtüsü değişimi, orman ilerlemesi ve gerilemesi, vejetasyon yapısındaki değişiklikler, iklim değişikliği ve bu değişikliğe etki eden faktörlerin belirlenmesi ile doğal ortam üzerindeki insan etkisinin

tespitine yönelik bilgiler elde edilmektedir (Bakker, J., vd., 2011; Seppa, 2007; Şenkul, 2014).

Bitkilerde üremeyi sağlayan polen taneleri olgunlaştıktan sonra her yıl düzenli olarak atmosfere yayılmaktadır. Ancak yayılan polenlerin çok az bir kısmı tozlaşmaya katılır. Büyük çoğunluğu kara ve su yüzeylerine düşerek çürür (Seppa 2013). Polenlerin üretim miktarı bitkiden bitkiye ve yıldan yıla değişebilmektedir. Bir yıl içerisinde tek bir *Pinus* (Çam) ~12 milyar, *Fagus* (Kayın) ~2 milyar, *Quercus* (Meşe) ~1,5 milyar polen üretebilmektedir (Traverse 2007).

Bitkiden ayrılan polenler, çok küçük boyutta olmaları nedeniyle kısa bir süre sonra çok uzak mesafelere ve yüksekliklere dağılabilmektedir. Polen tanelerinin üretildikleri bitkiden taşınmaları ise temel olarak atmosferdeki türbülans hareketleri, rüzgâr hızı ve yönü, polen tanesinin şekli ve ağırlığına bağlıdır. Ayrıca havada uçar haldeki polenin düşme hızı, polen üreten bitkinin yüksekliği ve dayanıklılığı da taşınmada önemli rol oynamaktadır (Şenkul 2014). Polen tanelerinin bozulmadan kalabilmesi için uygun ortam koşulları gerekmektedir. Bu tip ortamlara göl ve deniz tabanları, kıyı alanları, eski göl ve akarsu tabanları ve bataklık alanlar örnek verilebilir. Polen taneleri, oksijence fakir olan bu tip ortamlarda uygun depolanma koşulları sayesinde bozulmadan korunabilir ve şekillerini kaybetmeden fosilleşebilmektedir (Moore, et al. 1991; Seppa, 2013; Şenkul, 2014). Polenler fosilleşebilmek için uygun sedimantasyon sürecine katıldığında ilk olarak polenlerin hücresi çürür ve geriye dış yapısı (ekzin) kalır (Seppa 2013). Polen taneleri yorumlanırken polenlerin biriktiği ortam koşullarının özellikleri hesaba katılmalıdır. Çünkü polen tanelerin taşınması ve korunması bulunduğu ortama göre farklılık gösterir.

Her bir polen türünün farklı morfolojik yapıları bulunmakta ve bu morfolojik yapı polenlerin tanımlayıcı özelliği olmaktadır. Polen tanelerinin yapısı iki katmandan oluşur. Bunlardan dışta olanına ekzin; içte olanına ise intin denir (Moore, vd., 1991). Ekzinin dış yüzeyi ornamentasyon adıyla bilinir ve bu ornamentasyon çeşitli yapılarda olabilir. Örneğin Psilate, Scabrate/Granulate, Rugulate, Striate, Reticulate, Verrucate, Perforate, Faveolate ve Echinete ornamentasyon yapılarını oluşturur (Foto 16) (Hesse, vd., 2009). Ekzin üzerindeki çeşitli ornamentasyon türleri, polenlerin ayırt edici özelliklerinden birini oluşturur.

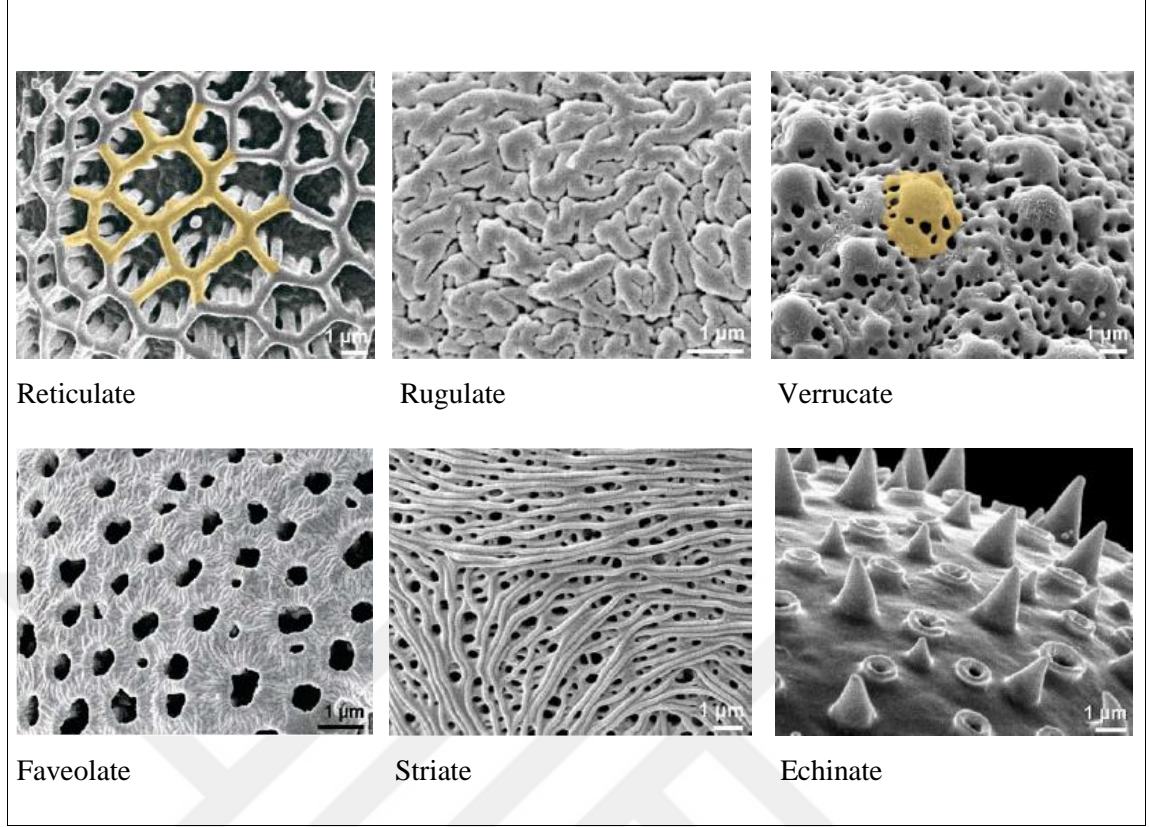


Foto 16. Polen ornamentasyon türleri (Hesse, vd., 2009)

Polen taneleri, apertür ve inapertür (apertürü olmayan) şeklinde iki kısma ayrılır. Apertürü olan polenler üç şekilde incelenir: Birincisi apertürü delik şeklinde olan pori (pores/delik)'dir. Pori, çeşitli kaynaklarda porate ve porus isimleriyle de kullanılmaktadır. İkincisi, apertürü yarık şeklinde olan colpi (furrows/yarık)'dir. Colpi, colpate olarak da adlandırılmaktadır. Üçüncüsü ise colporus adını alan porus ile colpus'un bir araya gelmesiyle oluşan apertür yapısıdır (Foto 17). Polen yüzeyindeki apertürler dizilimine göre düzenli (zono) ve düzensiz (panto) şekilde de adlandırılmaktadır (Hesse, vd., 2009).

Polen taneleri, polar ve ekvatorial olmak üzere iki farklı görünüm şekillerine sahiptir. Polene proksimal kutuptan bakıldığı zaman görünen görünüme polar görünüm, ekvatorial çizgiden bakıldığı zaman görünen görünüme ise ekvatorial görünüm denir.

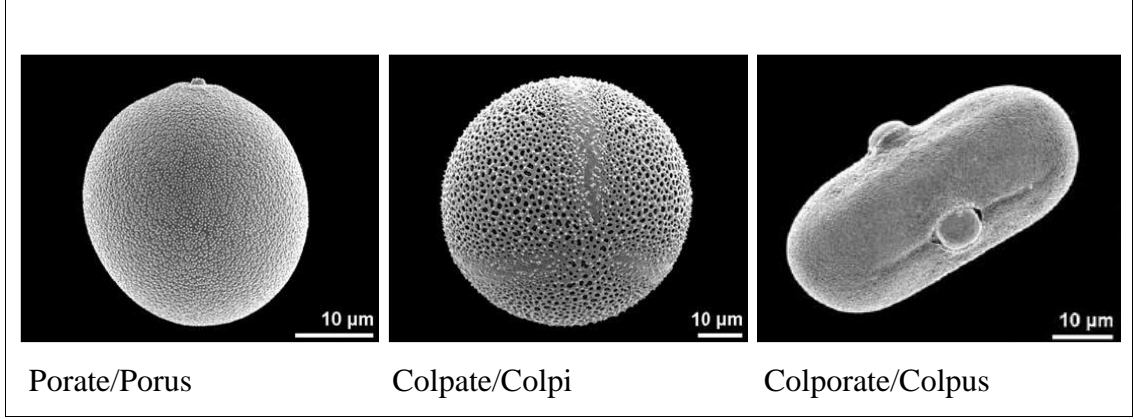


Foto 17. Polen apertür türleri (Hesse, vd., 2009)

Polen analizleri sonucunda elde edilen polen verileri diyagram haline getirilir. Diyagrama litoloji, derinlik ve yaş verileri entegre edilir. Polen, yaş, litoloji ve derinlik verilerinin bir araya geldiği polen diyagramı üzerinden kronolojik olarak yorumlamalar yapılır. Ancak polen verileri yorumlanırken polenlerin taşınma özelliği, depolanma özelliği, türlerin polen üretim miktarları ve göllerin alansal büyüklüğü göz önünde bulundurulur (Moore, vd., 1991; Brewer, vd., 2002). Çünkü bu özellikler sedimantasyona karışan polen miktarını dolayısıyla diyagramlarda polenlerin yüzdesini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca bazı bitki türlerinin polen taneleri yüzlerce kilometre uzaklıktan gelerek sedimantasyona karışabildiği için bu türlere ait polenler lokal ölçekte ortamda bulunmasa da polen diyagramlarında bulunabilmektedir (Brewer, vd., 2002).

Polen verileri yorumlanırken otsu ve odunsu bitki tür oranındaki artış/azalış dönemleri, sahanın vejetasyon yapısı için önemli ipuçları verir. Bir polen diyagramında odunsu bitki tür oranında ani bir azalışın olması insan etkisi (orman açma, yangın, otlatma vb.) olarak düşünülebilir. Ancak böyle durumlarda her zaman için sebep insan etkisi olmayabilir. Örneğin, Genç Dryas (Younger Dryas) gibi soğuk ve kurak dönemlerde otsuların oranında ani bir azalışın meydana gelmesi iklimsel dönemlerin etkisini gösterir (Vermoere 2004).

Geçmiş ve günümüz arasında ilişki kurabilmek için iyi bir veri setine sahip olmak gerekir. Bu verilerin içinde yer alan polen ile vejetasyon arasındaki ilişkiyi kurabilmek, polen diyagramlarının doğru yorumlanabilmesi için temeldir. Geçmiş ve günümüz perspektifinde polen ile vejetasyon arasındaki ilişkinin kurulabilmesi için fosil verilerin daha detaylı bilinmesi gerekmektedir (Hicks 1985).

İklim parametreleri, bitki türlerinin dünya üzerindeki coğrafi dağılışı üzerinde etkilidir. Bitkiler en iyi gelişimi gösterebilmek için bazı optimal şartlara ihtiyaç duyar; ancak bu şartların mümkün olmadığı durumlarda, bitkiler buldukları ortamın sıcaklık ve yağış koşullarına uyum sağlar (Brewer, vd., 2013). Bu nedenle geçmişte meydana gelen iklimsel değişimlerden bitkiler de etkilenecek, bitkilerin yayılış alanları ve polen üretim miktarları değişim gösterecektir. Bu değişimleri fosil polenler aracılığıyla kurgulamak mümkün olabilmektedir (Brewer, vd., 2013). Bu kurgulama sedimanlar içerisindeki fosil polen yüzdeleri ile yüzey sediman örneklerindeki polen yüzdelerinin karşılaştırılmasına bağlıdır. Yüzey sediman örnekleri içerisindeki polen yüzdeleri, güncel iklim koşullarının yansımasıdır (Davis 2000). Fosil polen ve yüzey sediman örneklerinin polen verileri birlikte değerlendirildiğinde, güncel ve geçmiş kıyaslaması yapılarak sahanın daha güvenilir ortamsal kurgulaması yapılabilmektedir.

Fosil polen verileri ile elde edilen vejetasyon listesi içerisinde, doğal ortam üzerindeki antropojenik etkiyi anlayabilmek için bazı indikatör (gösterge) bitki türleri belirlenmiştir. Belirlenen bu indikatör bitki türlerinin değerleri, çevresel ve ekolojik karakteristikleri olan toprak özellikleri, iklim (sıcaklık ve nemlilik) ve insan etkisi (ormansızlaştırma, kültüre alma, otlatma ve taşıma) faktörlerini oluşturur. İndikatör bitki türleri, kendi aralarında birincil ve ikincil indikatör bitki türleri olarak sınıflandırılmaktadır.

Birincil indikatörleri (kültüre alınan bitkiler) *Olea europaea* (Zeytin), *Juglans regia* (Ceviz), *Fraxinus ornus* (Dişbudak), *Castanea sativa* (Kestane), *Vitis vinifera* (Üzüm) ve *Pistacia* (Sakız) oluşturur (Behre, 1990; Eastwood, 1997; Vermoere, vd., 2002; England, 2006; Li, vd., 2015).

İkinci indikatörleri (insanın ekonomik aktiviteleri sonucunda ortaya çıkan türler) ise; *Cereals* (tahıl bitkileri), *Plantago lanceolata* (Sinir otu), *Sanguisorba minor* (Çayır düğmesi), *Polygonum aviculare* (Çoban değneği), *Polygonum cognatum* (Madımak), *Rumex acetosella* (Labada), *Centaureae solstitialis* (Zerdali diken), *Artemisia* (Yavşan/Pelin otu) oluşturur (Vermoere, vd., 2002; England, 2006; Gaillard, 2007; Gaillard, 2013).

1.5. LİTERATÜR ÖZETİ

1.5.1. Anadolu ve Yakın Çevresinde Gerçekleştirilmiş Fosil Polen Analizleri

Anadolu'daki bitki örtüsünün gelişimini ve değişimini araştıran ilk polen analiz çalışmaları, 1967 yılında Aytuğ tarafından Konya-Süberde dolayında (Aytuğ 1967) ve yine aynı yıl Beug tarafından Abant ve Yeniçağa göllerinde gerçekleştirilmiştir (Beug 1967). Bu çalışmaların ardından 1970'li yıllarda Anadolu'nun farklı lokasyonlarında van Zeist'in yaptığı çalışmalarla polen analizlerinin sayıları artmaya başlamıştır (Niklewski and van Zeist, 1970; van Zeist, 1975). Bu çalışmaların büyük bir kısmı, tarihlemeye sıklıkla başvurulmuş radyokarbon yönteminin (^{14}C) zamansal sınırlılığı ve sedimentler içerisinde polen bulabilme durumuna bağlı olarak Son Buzul Maksimumu (Last Glacial Maximum) ile günümüz arasındaki periyot olan ~25 bin yılı kapsamaktadır (Şenkul 2014).

Anadolu ve yakın çevresinde yapılan araştırmalarda en uzun zaman dilimini kapsayan polen diyagramı, Ghap'ta Niklewski ve van Zeist tarafından gerçekleştirilen ve günümüzden ~50 bin yıl öncesine kadar ulaşan çalışmadır (Niklewski and van Zeist, 1970). Bu çalışma ile birlikte Son Buzul Maksimum (Last Glacial Maximum)'a ulaşan diğer çalışmalar sırasıyla Marmara Denizi, Eski Acıgöl, Van Gölü, Urmiye Gölü, Beyşehir Gölü, Söğüt Gölü, Karamık Bataklığı ve Öküzini Mağarası'nda yapılmıştır (Şenkul 2014).

Polen diyagramları içerisinde, çözünürlük olarak ifade edilebilecek teşhisi yapılan polen ve polen sayısı açısından, en detaylı çalışma Gravgaz Bataklığı'nda Vermoere tarafından gerçekleştirilmiştir (Vermoere 2000). Anadolu'nun tamamına yönelik vejetasyon rekonstrüksiyonunu oluşturan ilk çalışma ise van Zeist ve Bottema tarafından yapılmıştır (van Zeist ve Bottema, 1991). Bu çalışmada Anadolu'nun farklı bölgelerinden elde edilen polen diyagramları kullanılarak 18-16 bin yıl, 12-11 bin yıl, 8 bin yıl ve 4 bin yıl öncesine ait dönemler için ayrıntılı paleovejetasyon haritaları hazırlanmıştır (Şenkul 2014).

Anadolu'da bitki örtüsü ile birlikte iklim değişikliklerini konu alan ilk çalışma yine van Zeist'e aittir (van Zeist 1975). Daha sonraki çalışmalar ise sırasıyla Beyşehir, Eski Acıgöl, Karadeniz, Marmara, Öküzini ve Van'da gerçekleştirilmiştir (Şenkul 2014).

1.5.2. Orta Anadolu Bölgesi İçerisinde Gerçekleştirilmiş Fosil Polen Analizleri

Anadolu'da göl, bataklık ve sulak alanlarda şimdiye kadar 100'ü aşkın fosil polen çalışmaları yapılmış olmakla beraber, Orta Anadolu'da yapılan fosil polen çalışmalarının sayısı ise oldukça sınırlıdır. Bu çalışmalardan bazıları Radyokarbon/AMS yöntemiyle tarihlendirilememiş ve düşük çözünürlükte gerçekleştirilmiştir.

Orta Anadolu Bölgesi'nde yapılan ilk fosil polen çalışması, Bottema ve Woldring tarafından Akgöl Adabağ'da gerçekleştirilmiş ve yaklaşık 6 metre derinlikten sediman örneği alınmıştır. Analiz edilen sediman örneklerinden oluşturulan Akgöl Adabağ fosil polen diyagramında en çok görülen odunsu bitki cins/türlerini *Quercus*, *Betula*, *Cedrus*, *Abies*, *Juniperus* ve *Pinus* oluştururken en yaygın otsu bitki cins/türlerini ise *Artemisia*, *Ephedra*, *Plantago lanceolata* ve *Chenopodiaceae* oluşturur (Bottema and Woldring, 1984).

Tuz Gölü'nün kuzeydoğusunda gerçekleştirilen çalışmada, 560 cm uzunluğunda bir trench üzerinde her 10 cm'de bir polen analizi yapılmıştır (İnceoğlu ve Pehlivanlı 1986). Elde edilen sonuçlarına göre; en fazla görülen otsu bitki türlerini *Chenopodiaceae vent.*, *Gramineae juss.*, *Artemisia L.* ve *Noaea moq.* oluştururken en çok görülen odunsu bitki türlerini ise *Quercus*, *Pinus*, *Cedrus*, *Taxus*, *Abies*, *Fagus* ve *Juniperus* oluşturur.

Seyfe Gölü'nde yapılan palinolojik çalışmada, gölden 464 cm uzunluğunda bir sediman örneği alınmıştır (Bottema 1993). Alınan sediman örneklerinin yaş verisi elde edilmemiştir. Yapılan analizlerde düşük polen konsantrasyonu nedeniyle otsu ve odunsu bitki türleri açısından sınırlı ve çözünürlüğü düşük bir polen diyagramı oluşturulmuştur.

Tuzla Gölü çalışma sahasında ise daha önce yapılan bir palinolojik çalışmada, gölün Çavlak yakınındaki batı kıyısından 381 cm uzunluğunda bir sediman örneği alınmıştır (Bottema, 1993; Bottema, vd., 1993-1994). Ancak bu çalışmada da Seyfe Gölü'nde olduğu gibi sediman örnekleri tarihlendirilememiştir.

Büyük Göl'den 144 cm uzunluğunda sediman örneği alınmış; fakat Radyokarbon tarihlendirilmesi yapılmamıştır (Bottema, vd., 1993; 1994).

Demiryurt Gölü'nde gerçekleştirilen palinolojik bir çalışmada ise 411 cm uzunluğunda bir sediman örneği alınmıştır. Alınan sediman serisi üzerinde 334-344 cm arasında radyokarbon tarihlendirilmesi yapılmış ve yaş verisi ~G.Ö. 1940 ± 60 yılı olarak belirlenmiştir (Bottema, vd., 1993; 1994). Oluşturulan polen diyagramı 6 zona ayrılmıştır. Bu zonlar içerisinde 4. ve 5. Zon'da insan etkisi tespit edilmiştir.

Konya Ovası içerisinde yer alan Paleo-Konya Gölü'nde yapılan palinolojik bir çalışmanın polen diyagram sonuçlarına göre; AP (Arboreal polen; odunsu bitki türleri) grupları zayıf olarak tespit edilmiş; ancak çok az olmakla beraber AP içerisinde Akdeniz ağaç türleri bulunmuştur. NAP (Arboreal olmayan polen; otsu bitki türleri) grupları içerisinde ise *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Gramineae* yaygın olarak görülen türleri oluşturur (Kuzucuoğlu, vd., 1999).

Eski Acıgöl'den 1480 cm sondaj örneği alınarak palinolojik bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Woldring 2001). Alınan sedimanlar üzerinde Radyokarbon/AMS yöntemiyle yaşlandırma yapılmış ve elde edilen yaş verisiyle günümüzden $\sim 14.320 \pm 170$ yıl öncesine ulaşılmıştır. Çalışmanın polen diyagramında görülen en dikkat çekici özelliklerden biri, odunsu bitki türleri içerisinde *Quercus robur-type* (Saplı meşe)'in son ~ 14.320 yıl boyunca varlığını önemli bir paya sahip olarak devam ettirmesidir.

Nar Gölü'nden alınan sedimanların yaş verisi 300-2000 yılları arasını kapsamaktadır (England 2006). Sediman örneklerinin analiz sonuçlarına göre; yaygın otsu bitki türleri içerisinde *Asteraceae undiff.*, *Caryophyllaceae undiff.*, *Lactucoideae undiff.*, *Plantago lanceolata* ve *Sanguisorba minor type* görülürken, tahıllar içerisinde *Avena/Triticum*, *Hordeum type* ve *Secale cereale* türleri görülür. En fazla görülen odunsu bitki cins/türleri içerisinde ise *Pinus*, *Juglans regia*, *Quercus cerris type*, *Olea* ve *Vitis vinifera*'dır.

Çatalhöyük'te yapılan çalışmada (Eastwood, vd., 2007), yaklaşık 6 metre sediman örneği alınmıştır. Polen analiz sonuçlarına göre bulunan odunsu bitki cins/türlerini *Quercus Cerris T.*, *Quercus undiff.*, *Juniperus*, *Cedrus*, *Pineaceae undiff.*, *Pinus*, *Abies*, *Betula*, *Ulmus* ve *Corylus* oluşturmaktadır. Otsu bitki cins/türlerini ise *Artemisia* ve *Centaureae* türlerinin yanısıra *Lactuceae*, *Aster T.*, *Anthemis*, *Astereaceae*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae* gibi taksonlardan meydana geldiği görülür.

Çora Maarı'nda palinolojik bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Gauthier, vd., 2014). Bu çalışmada elde edilen yaş verisiyle zamansal olarak Son Buzul Maksimum (Last Glacial Maximum)'a ulaşılmıştır. Bulgular 6 döneme (Late Holocene, Mid Holocene, Early Holocene, Younger Dryas, Lateglacial/İnterstadial ve Pleniglacial) ayrılarak değerlendirilmiştir.

1.5.3. Tuzla Gölü ve Çevresinde Diğer Alanlarda Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Tuzla Gölü ve çevresi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Mevcut çalışmalar ise genel olarak Tuzla Gölü'nün sürdürülebilir yönetimi üzerine gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Somuncu (1999), "*Palas Ovası'nda Coğrafya Gözlemleri*" adlı çalışmasında, Tuzla Gölü'nün yer aldığı Palas Ovası'nın fiziki ve beşerî coğrafya özelliklerini incelemiştir. Çalışmada, inceleme sahası için planlama eksikliği tespit edilmiş ve Tuzla Gölü için yönetim planı hazırlanmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Kibar (1999), "*Güncel Tuzla Gölü'nün Sedimantolojik İncelenmesi*" adlı çalışmasıyla Tuzla Gölü'nün oluşumunu incelemiş ve gölün oluşumunda etkili olan faktörlerden bahsetmiştir.

Dadaşer ve Özesmi (2001), "*Tuzla Gölü Ekosistemi için Katılımcı Yönetim Planı Yöntemi: Bulanık Bilişsel Haritalama Yaklaşımı*" adlı çalışma ile Tuzla Gölü ekosistemi için katılımcı yönetim planı yöntemi ile bilişsel haritalama yaklaşımı sunulmuştur.

Ekincioğlu (2008), "*Tuzla Gölü (Palas-Kayseri)'nde Salicornia Freitagii Yaprak ve Yurdakulol Kullanılarak Ağır Metal Kirliliğinin Tespiti*" adlı çalışmasında, Tuzla Gölü çevresinde 12 istasyondan alınan *Salicornia Freitagii* bitkisi üzerinde ağır metal kirliliğinin olduğunu belirlemiş ve çalışma alanında değişik kaynaklardan gelen bir kirlenmenin olduğunu tespit etmiştir.

Hasdemir (2008), "*Kayseri Tuzla Gölü'nden Halofilik Bakterilerin İzolasyonu ve Teşhisi*" adlı çalışmada, Tuzla Gölü'nden (Kayseri) farklı aralıklarla toprak, tuzlu su ve tuz örnekleri alınmış ve bu örneklerde ılımlı halofilik bakterilerin izolasyonu yapılmıştır. izole edilen ılımlı halofilik bakteri suşlarının morfolojik, fizyolojik ve bazı biyokimyasal özellikleri tanımlanmıştır.

Cengiz ve Dadaşer-Çelik (2012), "*Tuzla (Palas) Gölü'nde Hidrolik Değişimler (Hydrologic changes at Tuzla (Palas) Lake in Turkey)*" adlı çalışmada, Tuzla Gölü su seviyelerinde 1997-2005 yılları arasında meydana gelen değişimleri ve bu değişimlerin çeşitli hidrolojik ve iklimsel faktörlerle ilişkileri incelenmiştir.

Cengiz (2012), "*Tuzla (Palas) Gölü'nün İklim Değişikliğine Duyarlılığının İncelenmesi*" adlı çalışmasıyla Tuzla Gölü'nün su bütçesini belirleyip, 1998-2005 yılları arasında göl suyu seviyesinde meydana gelen değişimleri analiz etmiştir. Analizlere göre göl suyunun 1998-2005 yılları arasında yılda ortalama 6-7 cm azaldığını tespit etmiştir.

Özdoğan (2015), “*Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Palas Ovası'nın Arazi Yüzey Sıcaklığı Değişimlerinin İncelenmesi*” adlı çalışmasında, uzaktan algılama teknikleri kullanarak Palas Ovası'nın arazi yüzey sıcaklığı değişimlerini belirlemiştir.

Azgın (2015), “*Palas Ovası'nda Arazi Örtüsü Değişimlerinin Belirlenmesi ve Yayılı Kirletici Yüklerin Swat ile Modellenmesi*” adlı çalışmasında, Tuzla Gölü'nün korunması ve sürdürülebilirliği açısından gölün etrafında yer alan su kaynaklarının su kalitesi 24 aylık dönem için izlenmiş ve değerlendirilmiştir. Tuzla Gölü'nün su tutma kapasitesinin yıllar bazında yaşadığı değişim, uzaktan algılama teknikleri kullanılarak tespit edilmiş ve değişimin nedenleri Swat modellemesi kullanılarak yorumlanmıştır.

Gündüz (2016), “*Tuzla Gölü Havzası'nın (Kayseri) Uygulamalı Jeomorfolojisi*” adlı çalışmasında, arazi-gözlem yöntemine dayanarak inceleme alanının, ağırlıklı olarak fiziki özelliklerinin yanı sıra beşerî özelliklerinden de bahsedilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

ÇALIŞMA SAHASININ DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ

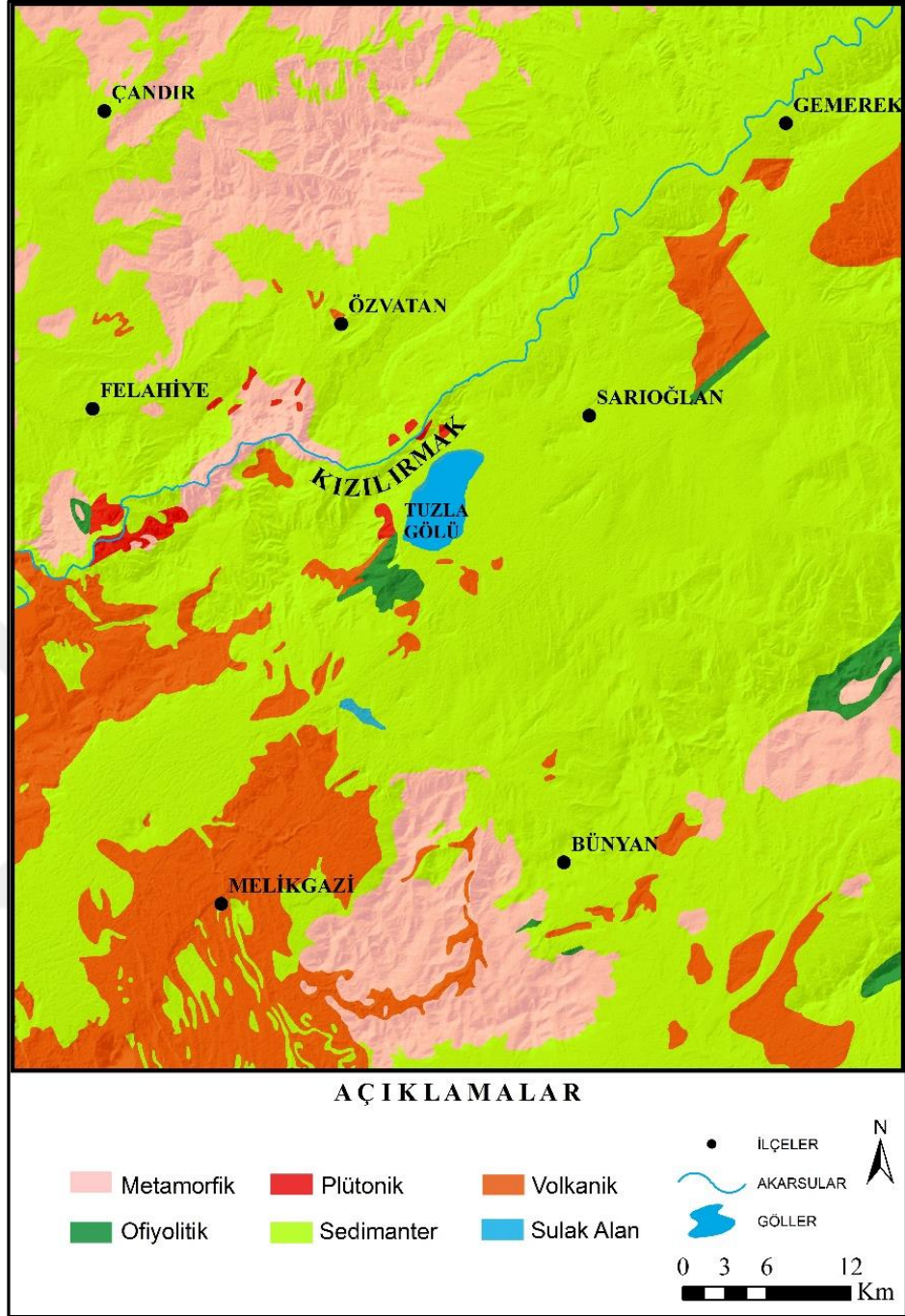
2.1. ÇALIŞMA SAHASININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Alp orojenezine bağlı olarak gelişen Orta Anadolu Bölgesi veya geniş anlamıyla Anatolidler; jeolojik olarak metamorfik ve kristalin masifler sahası olarak tanımlanmaktadır (Ketin 1959). Orta Anadolu, Kuzey Anadolu Bölgesi ile Güney Anadolu Bölgesi arasında kalmakta ve bölgenin temelini Kırşehir Masifi, Yukarı Sakarya Masifi ve Akdağ Masifi gibi kristalin sahaları oluşturan eski masifler teşkil etmektedir (Lahn, 1949; Ketin, 1959). Bölgenin en önemli kısımları Eosen'den sonraki tabakalar tarafından örtülmüştür. Kuvaterner tatlı su, Neojen tatlı su ve jipsli-tuzlu Oligosen yatakları bölgenin havzalarını doldurmakta, hatta eski masiflerin bazı kısımlarını örtmektedir (Lahn 1949).

Orta Anadolu Bölgesi'nde Paleozoik ve Alt Mesozoik formasyonları tamamen metamorfik olup, bunların üzerine konkordan olarak Kretase yaşlı ofiyolitik seriler gelir. Bölgede Paleozoik'ten Üst Kretase sonuna kadar devamlı sedimantasyon serisi mevcuttur (Ketin 1959). Devamlı serinin ilk ve şiddetli kıvrılma hareketi Üst Kretase'nin sonunda, Laramien orojenezi esnasında meydana gelmiştir. Eosen flişi 200 metreye kadar bir kalınlık gösteren taban konglomeraları ile başlar ve bunların çakılları Kretase yaşlı ofiyolitik malzemelerden oluşmuştur (Ketin 1959). Lütesiyen bu bölgede, sığ deniz karakterinde olup üst seviyeleri kısmen jipsli ve tuzludur. Bölgenin paroksizm hareketleri Lütesiyen'den sonra Oligosen başlarında meydana gelmiş, Miyosen'de hareketler hafif olarak devam etmiş ve bunlarla ilgili olarak volkanik olaylar faaliyete geçmiştir (Ketin 1959). Orta Anadolu Oligoseni, kara ve göl fasiyesi halindedir. Eosen denizinin çekilmesinden sonra Oligosen'de bu bölgede meydana gelen göllerde tuzlu ve jipsli formasyonlar oluşmuştur. Bu oluşumlar, Eosen formasyonları ile Miosen tabakaları arasında yer almakta; kırmızı, yeşil kil, jips ve beyaz kalkerler halinde bulunmaktadır. Bu jipsli formasyonun alt seviyeleri Oligosen olduğu halde, üst kısımları Neojene kadar yükselir (Erentöz 1956).

Orta Anadolu'da, Eosen öncesi formasyonlar ile ilişkileri tartışmalı olan ve genellikle Tersiyer yaşlı seriler ile çevrilmiş durumda bulunan metamorfik kütleler yer almaktadır. Bu kütlelerin Orta Anadolu Masifi, Kırşehir Masifi veya Kızılırmak Masifi şeklinde adlandırılan büyük bir metamorfik masife ait oldukları kabul edilmektedir. Çalışma sahasının kuzeyinde yer alan Akdağmadeni yöresinde ve Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun güneyinde yer alan metamorfik seriler bu masifin kuzeydoğu kısmını teşkil etmektedir (Erkan 1980).

Çalışma sahası, Orta Anadolu Bölgesi içerisinde yer alan Gemerek, Sarıoğlan, Bünyan, Melikgazi, Felahiye, Çandır ve Özvatan ilçeleri arasında yer almakta, Paleozoik'ten Kuvaterner'e kadar olan dönemlere ait farklı yaştaki metamorfik, magmatik ve sedimanter (tortul) kayaları içermektedir (Harita 2).

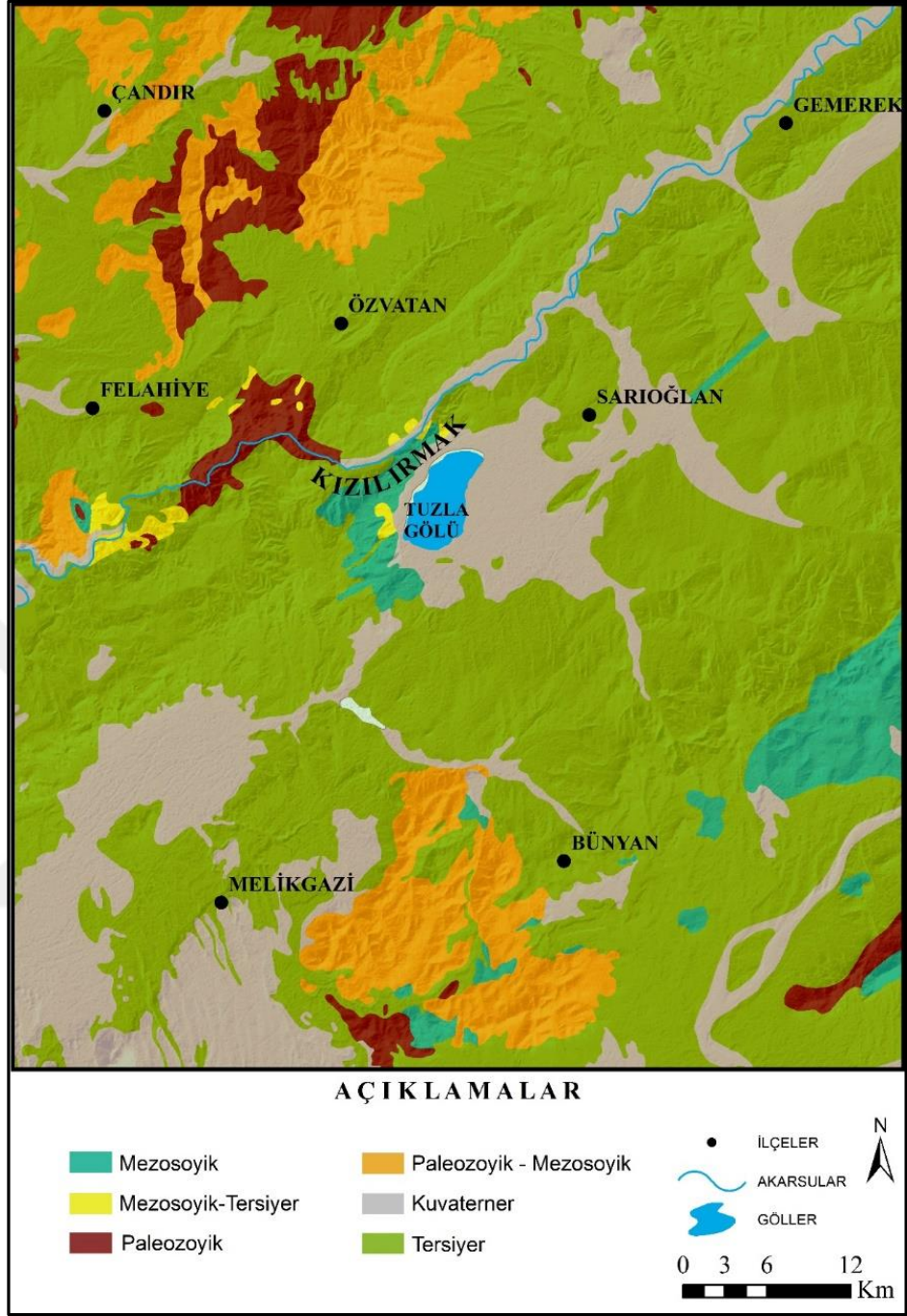


Harita 2. Çalışma sahasının litolojik birimleri (MTA Türkiye Jeoloji Haritaları serisi 1/500.000 ölçekli güncelleştirilmiş ikinci baskılarından (2003) yeniden çizilmiştir).

Çalışma sahasının kuzey-kuzeybatısı ve Melikgazi ile Bünyan ilçeleri arasında kalan kısımda metamorfik kayalar yer tutar. Kuzey-kuzeybatıda uzanan Akdağ metamorfikleri, Felahiye yerleşim dolaylarında geniş bir alanda yüzelemektedir. Masif başlıca mermer, kuvarsit, mikaşist, fillit ve gnayslarla temsil edilmektedir (Özaksoy ve Gökten, 1996). Sahanın hemen hemen genelinde sedimanter kayalar geniş yayılış

gösterirken, güneybatı kesimleri ile güneydoğu kesimlerinde yer yer volkanik kayalar türleri bulunmaktadır. Üst Miyosen'de epirojenik yükselme ile sahanın güney kesimlerinde, yerüstü volkanizması faaliyete geçmiş (Hasan ve Erciyes Dağları) ve bu esnada tüflü Neojen sedimanları depo edilmiştir (Ketin 1966). Neojen'e ait tortul ve volkanik arazilerin temeli, metamorfik kristalin kütlelerden oluşur. Bu eski oluşumların üzerine Bünyan ilçesi ve Tuzla Gölü çevrelerinden doğuya, Sivas ili alanına doğru genellikle Oligo-Miyosen jipsli serisi adıyla anılan, kalın katmanlar halindeki alçı taşı yayılmıştır. Bünyan çevresini kapsayarak sahanın güneydoğusunda Hınzır Dağı'na kadar uzanan kesimlerde Permo-Karbon katmanları geniş yer tutmaktadır (Arınç 2013). Çalışma sahasının güneybatısında volkanik kayaların geniş yayılış göstermesi, Erciyes Volkanizması'nın sahaya yakın olmasından kaynaklanır (DSİ, Hidrojeolojik Etüt Raporu, 1970).

Çalışma sahasının çevresinde, jeolojik zamana ait birimleri Paleozoik yaşlı formasyonları, Mesozoik yaşlı formasyonları, Tersiyer yaşlı formasyonları ve Kuvaterner alüvyonları oluşturmaktadır (Harita 3).



Harita 3. Çalışma sahasının jeoloji haritası (MTA Türkiye Jeoloji Haritaları serisi 1/500.000 ölçekli güncelleştirilmiş ikinci baskılarından (2003) yeniden çizilmiştir).

Paleozoik formasyonları, en yaşlı birimleri oluşturmakta olup çalışma sahasının çoğunlukla kuzeybatısında yayılış göstermektedir. Bu formasyonlarda metamorfik ve sedimanter kayaçlar yer tutmaktadır. Mesozoik formasyonları, Tuzla Gölü'nün batı kesimlerinde ve Bünyan ilçesinin kuzeydoğusunda yer tutmaktadır. Bu formasyon

üzerinde metamorfik, sedimanter ve ofiyolitik kayaç türleri bulunur. Tersiyer formasyonları, çalışma sahasında geniş bir alanda yayılış gösterirler. Sahanın kuzey-kuzeydoğusunda en yaşlı birimlerini oluşturan Akdağ metamorfikleri genellikle çok evreli deformasyonların eseri olan kıvrımlı ve kırıklı bir yapı sergilerken, Tersiyer formasyonu üzerinde gelişen yaşlı tortul örtü ise daha çok faylanmalar ve kıvrımlanmalarla karakterize edilmektedir (Özaksoy ve Gökten, 1996). Üst Eosen'den itibaren Oligosen ve Miyosen karasal fasiyeste gelişmiş ve bu suretle Orta Anadolu'nun jipsli ve tuzlu Tersiyer formasyonları teşekkül etmiştir (Ketin 1966). Bu formasyonlarda sedimanter ve volkanik kayaçlar yer tutmaktadır. Kuvaterner formasyonları, sahadaki en genç birimleri oluşturur. Bu birimler, göl çevresinde ve akarsu yatağında yayılış göstermektedir. Tuzla Gölü'nün doğusundan doğup sularını göle boşaltan Değirmendere oluğunu teşkil eden Kayfin Formasyonu, Alt Pleistosen yaşlı çakıl taşlarından oluşur. Bu birimler yer altı suyu bakımından zengin, tarımsal faaliyetlerin elverişli olduğu düz arazilerden oluşmaktadır (Onat 1978).

Alüvyonlar; yamaç döküntüleri, Tuzla Gölü'nün kuzey ve batısını teşkil eden yükseltilerin eteğinden göle kadar 30-35 m kalınlıkta, kısa dere ağızlarında birikinti konisi görünümünde yer alırlar. Kil-killi kum; Palas Ovası'nda açılan araştırma sondajları ile drenaj sondajlarının bir kısmında geçilen formasyonlardır (Gündüz 2016).

İç Toros Kenet kuşağında Tersiyer yaşlı bir havza üzerinde gelişen Tuzla Gölü, Orta Eosen'den itibaren Kırşehir Bloku ile Doğu Toros Platformunun çarpışması sonucu ortaya çıkmıştır (Kibar 1999).

Tuzla Gölü ile Kayseri arasındaki karakteristik tektonik özellikleri gösteren Ecemiş Fay Zonu (Kızılırmak Fay Zonu), Tuzla Gölü'nün güneybatısına uzanır. Çalışma sahası, güneybatı yönünden gelen Ecemiş Fayı ile kuzeydoğu yönünde Deliler Fayı birleşme noktasında bulunmaktadır (İnan, 1993; Dirik ve Göncüoğlu, 1996). Kızılırmak Nehri, çalışma sahasının kuzeybatısında yaklaşık 40-45 km uzunluğundaki sol yanal doğrultu atımlı bir fay zonu boyunca menderesli bir akış rejimine geçmektedir. Bunun nedeni ana fay zonu içinde bulunan K 55°D ile D-B doğrultulu ters faylardır. Kızılırmak Nehri bu faylar boyunca yatağını derinleştirmiş ve hemen doğusunda bulunan Karadağ (1399 m), Elmalıdağ (1390 m) ve Kurt Tepe (1972 m) gibi yüksek kesimler yakınından Tuzla Gölü drenaj alanını etkilemeden havzadan uzaklaşmıştır (Kibar 1999).

Kızılırmak Fay Zonu'nda bulunan fay sistemlerinin göl çanağının oluşumundaki etkisi son derece önemlidir (İnan 1993). Fay hatlarının devamında gölün batı ve güney kesimlerinde, yüksek eğimlere bağlı olarak gelişen aktif alüvyal yelpaze tortulları halen göl alanını etkilemeye devam etmektedir. Göl çukurluğunun oluşumunda tektonik her ne kadar birinci derecede önem arz etse de aşınım ve sediman taşınımı havzanın morfolojik görüntüsünü sürekli değiştirmiştir. Göl çukurluğunun oluşumunu sağlayan tektonik gelişme Holosen'den çok eski dönemlere aittir. Halbuki Tuzla Gölü'nün oluşumu yenidir ve Holosen'de eski bir akarsu vadisinin tıkanması ile meydana gelmiştir (Kibar 1999).

2.2. ÇALIŞMA SAHASININ JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

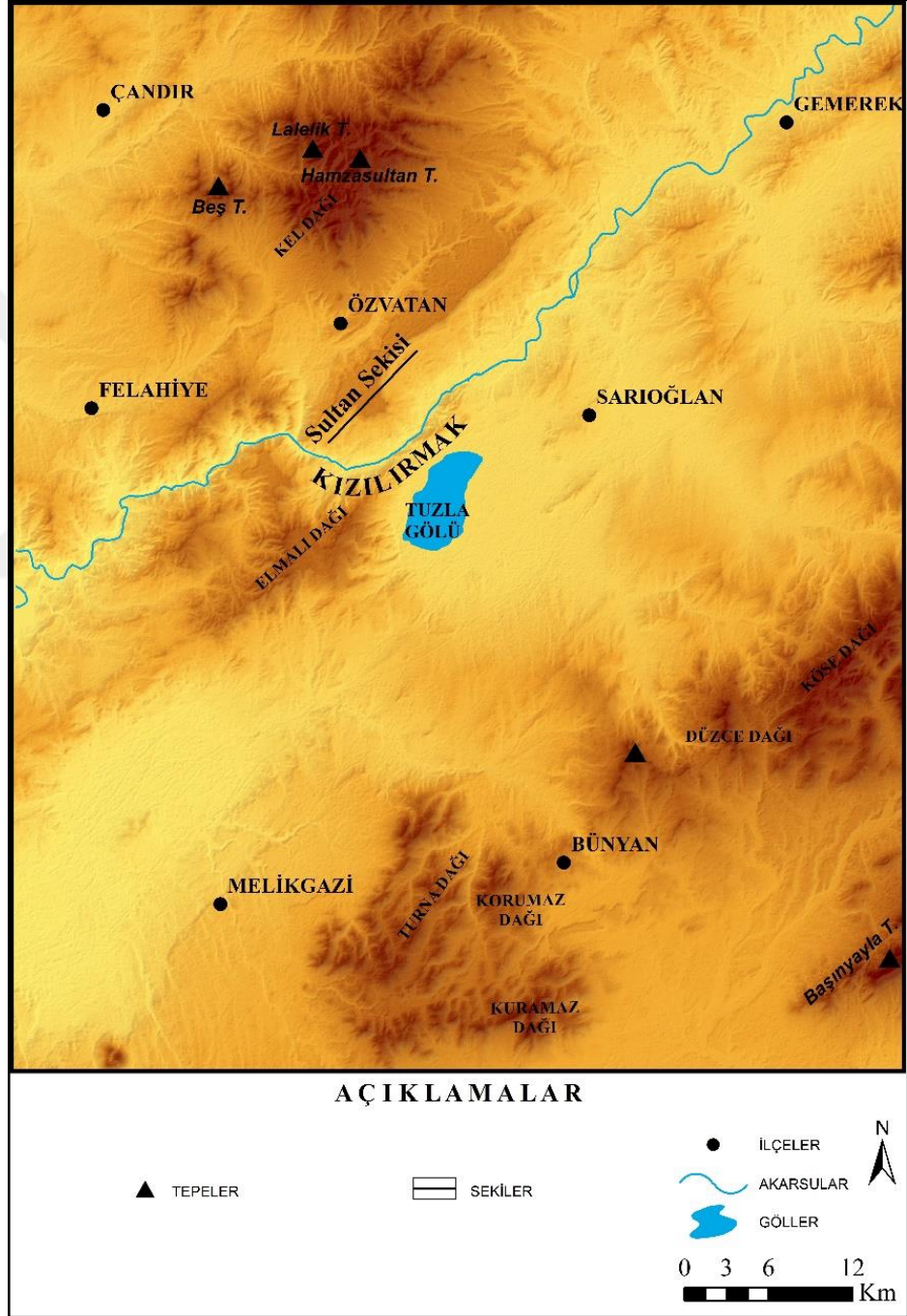
Tuzla Gölü ve çevresi, güneyde yükseltisi 1344 m'ye ulaşan Korumaz Dağı ile kuzeyde 2200 m yüksekliğe varan Akdağ'lar arasında güneybatı-kuzeydoğu uzanışlı çöküntü içerisinde yer almaktadır.

Çalışma sahasında jeomorfolojik şekillerin oluşumunda orojenik ve epirojenik hareketler etkili olmuştur. Sahanın ana jeomorfolojik birimlerini; dağlık-tepelik alanlar, ovalar, vadi tabanları, birikinti koni ve yelpazeleri oluşturur.

Çalışma sahasında önemli bir akarsu olan Kızılırmak Nehri, Tuzla Gölü'nün kuzeyinde kuzeydoğu-güneybatı yönünde akmakta ve yer yer daralıp genişleyen vadi tabanı oluşturmaktadır. Palas Ovası'nın dışında bir ünite olmasına rağmen Kızılırmak Nehri ve onun vadi tabanının bir bölümü, ovoidan yararlanan Üzerlik ve Ömerhacılı köylerinin sınırları içinde kalması nedeniyle de ayrı bir öneme sahiptir. Jeomorfoloji haritasının kuzeybatı kesiminde hafif dalgalı düzlükler, Neojen yaşlı kireçtaşlarının üzerinde gelişmiş yapısal yüzey karakterindedir (Somuncu 1993).

Çalışma sahasının doğusu ve kuzeydoğusundaki yükseltiler, batıdakilere oranla daha alçak ve yassı tepeler halindedir. Güneydeki az eğimli düzlükler ise etek düzlüğü özelliğindedir. Bu kesimde yer alan Korumaz Dağı'nın yontukdüzleri, derince fakat geniş tabanlı yer yer akarsu birikintileriyle örtülmüş, uzunlama profilleri düzgünleşmiş ve yatıklaşmış vadiler arasında nisbi yükseklikleri 200-250 m kadar olan dalgalı düzlüklerin, yassı sırtların uzanmış olduğu ve gittikçe dolmakta ve karalaşmakta bulunan Neojen gölleri (Bünyan çevresi) arasında, bu göl yüzlerinden 200-300 m kadar yükseklikte hafif dalgalı yassı tepelik ve düzlüklerin ana yer şeklini teşkil etmiş bulunduğu anlaşılmaktadır. Böyle bir durumu Bünyan'ın kuzeyindeki Akdağ kütlesinde de görmek mümkündür

(İzbrak 1949). Batıdaki dağlık-tepelik alanlar ova tabanından 400 m yüksekte olup bir aşınım yüzeyi karakterindedir. Bu alandaki dağlardan ve tepelerden inen derelerin taşıdığı malzemelerin, ovaya doğru eğimin azaldığı kesimlerde birikmesi sonucu yaygın olarak birikinti konileri gelişmiştir (Somuncu 1993). Göl çevresini teşkil eden sahalar az eğimli düz bir topografya görünümü arz etmektedir (Harita 4).



Harita 4. Çalışma sahasının topografya haritası (ASTER GDEM V2'den üretilmiştir)

Tuzla Gölü'nün yer aldığı Palas Ovası ve yakın çevresi, genç tektonik hareketlerden etkilenmiştir. Ovanın çeşitli kesimlerinde birbirine paralel, doğrultu atımlı ve normal faylar bugünkü topografyanın şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Bu faylanmalar sonucu oluşan depresyon tabanının Kuvaterner yaşlı alüvyonlarla dolması sonucu ova bugünkü görünümünü almıştır. Bu haliyle Tuzla Gölü depresyonu, çöküntü bir ova karakterinde dış drenaja açık olmayıp kapalı havza özelliğindedir (Ozener ve Tüfekçi, 1988; Somuncu, 1993). Palas Ovası batıda göle 500 m mesafeden başlayan, Ardıçlı (1535 m), Sivri (1453 m), Topak (1557 m), Ağkaya (1583 m) tepeleri ile sınırlanır. Güneyi daha az engebe ile Bekçi tepeye (1481 m) uzanır (Kibar 1999).

Sarımsaklı Ovası'nın kuzeydoğusunda yer alan göl alanı ve çevresi, Kırşehir Bloku ile Doğu Toros Platformu'nun Tersiyer'de çarpışması sonucu oluşmuştur. Mevcut göl çukurluğu tektonik kökenli ve eski akarsu yatağıdır (Kibar 1999). Havzanın kapanması ve gölün oluşumu ile birlikte evaporitik şartlar içinde güncel tortullar göl alanında çökmeye başlamıştır. Gölün oluşumundan itibaren iklimsel değişmelere de uygun olarak tortullaşma süreçleri değişmiş ve güncel göl tortullarında derinlik ile birlikte değişen farklı karakterde üç mineralojik zon tanımlanmıştır. Bunlar Tuzla Gölü'nün ilk oluşum dönemine karşılık gelen alt zon, gölün olgunluk dönemini karakterize eden orta zon ve gölün kuruma dönemine geçtiği üst zondur. Üst zon güncel tortulları temsil eder (Kibar, 1999; Gündüz, 2016).

2.3. ÇALIŞMA SAHASININ İKLİM ÖZELLİKLERİ

İklim, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, bu olayların yaşanma sıklıklarının zamansal dağılımlarının, gözlenen uç değerlerin ve tüm değişkenlik çeşitlerinin birleşimi olarak tanımlanmaktadır (Türkeş 2010). Bir alanın iklim özelliklerinin doğru bir şekilde belirlenebilmesi için o alanda uzun yıllar boyunca rasat yapan meteoroloji istasyonlarının bulunması gerekir. Çalışma sahası sınırları içerisinde uzun yıllar rasat yapan sadece Gemerek (Sivas) meteoroloji istasyonu bulunmaktadır. Sahanın iklim özelliklerinin belirlenebilmesi için bir tek bu istasyon verilerinin kullanımı yeterli görülmemiş, bu nedenle çalışma sahasına en yakın Kayseri, Boğazlıyan (Yozgat) ve Pınarbaşı (Kayseri) istasyonlarının verileri kullanılmıştır (Kayseri 1950-2015; Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı 1963-2015 yılları arasındaki meteoroloji verilerini kapsamaktadır).

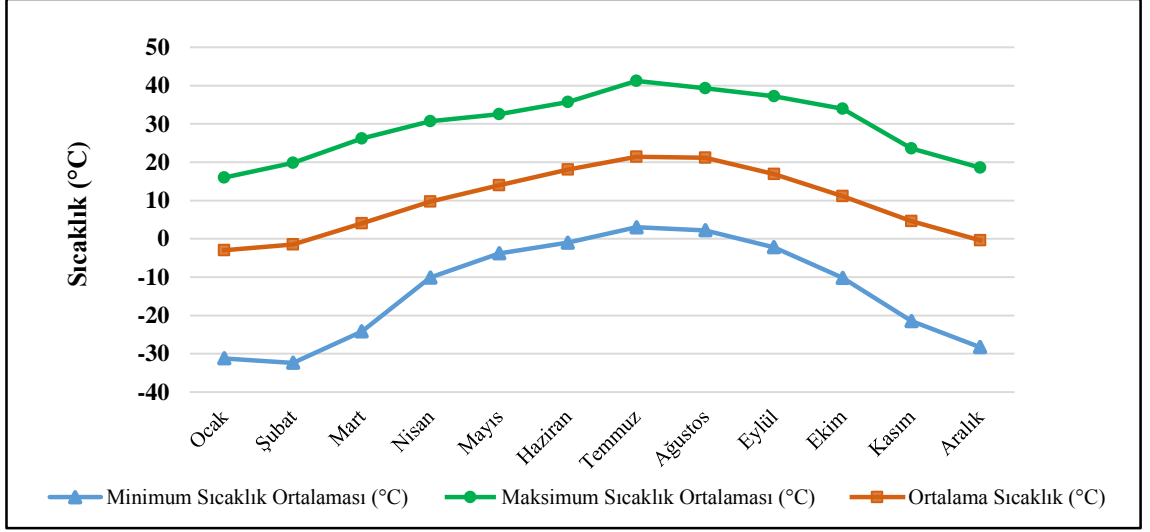
Çalışma sahasına, Erinç ve Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemleri uygulanmıştır. Tuzla Gölü ve yakın çevresi, iklim sınıflandırma yöntemlerinden Erinç iklim sınıflandırmasına göre yarı kurak iklim tipini karakterize etmektedir. Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre ise kurak-yarı nemli iklim sınıfı içerisinde yer aldığı belirlenmiştir.

2.3.1. Sıcaklık

İklim özelliklerinin en önemli göstergelerinden biri olan sıcaklık değerlerinin çalışma sahasında ne yönde bir gelişim gösterdiğini belirlemek amacıyla; ortalama sıcaklık değerleri ile minimum ve maksimum sıcaklık ortalamalarının değerleri belirlenip, ilgili meteoroloji istasyonlarına ait sıcaklık verileri grafik ve tablolar halinde hazırlanmıştır (Karabulut 2012). Gemerek (Sivas) meteoroloji istasyonundan elde edilen 52 yıllık (1963-2015) sıcaklık verileri incelendiğinde, ortalama sıcaklığın -3 °C (Ocak) ile 21,4 °C (Temmuz); minimum sıcaklık ortalamasının -32,4 °C (Şubat) ile 3 °C (Temmuz); maksimum sıcaklık ortalamasının ise 41,2 °C (Temmuz) ile 16 °C (Ocak) arasında değiştiği gözlenmektedir (Grafik 1; Tablo 1).

Tablo 1. Gemerek istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (1963-2015 yılları arası, MGM)

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ort. Sic. (°C)	-3	-1,5	4	9,7	14	18,1	21,4	21,2	19,9	11,1	4,6	-0,4
Min. Sic. Ort. (°C)	-31,2	-32,4	-24,2	-10,1	-3,8	-1	3	-2,2	-2,2	-10,2	-21,5	-28,3
Max. Sic. Ort. (°C)	16	19,8	26,2	30,7	32,5	35,7	41,2	39,3	37,2	34	23,6	18,6

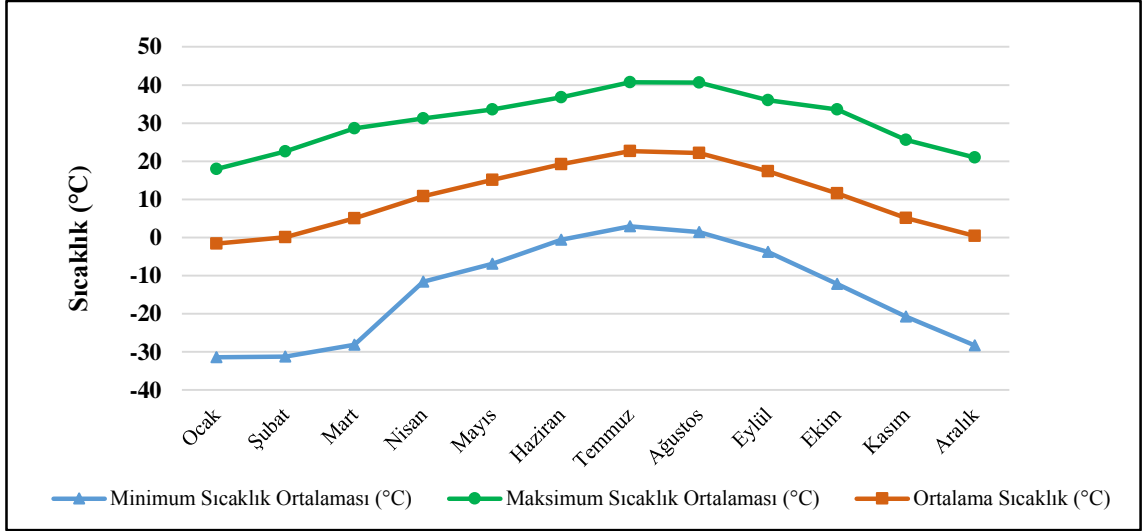


Grafik 1. Gemerek istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği (MGM)

Kayseri meteoroloji istasyonunun 65 yıllık (1950-2015) sıcaklık verilerine bakıldığında, ortalama sıcaklığın $-1,6^{\circ}\text{C}$ (Ocak) ile $22,7^{\circ}\text{C}$ (Temmuz); minimum sıcaklık ortalamasının $-31,4^{\circ}\text{C}$ (Ocak) ile 3°C (Temmuz); maksimum sıcaklık ortalamasının ise 18°C (Ocak) ile $40,7^{\circ}\text{C}$ (Temmuz) arasında değiştiği görülmektedir (Grafik 2; Tablo 2).

Tablo 2. Kayseri istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (1950-2015 yılları arası, MGM)

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ort. Sic. (°C)	-1,6	0,1	5	10,8	15,1	19,2	22,7	22,2	17,4	11,6	5,1	-0,4
Min. Sic. Ort. (°C)	-31,4	-31,2	-28,1	-11,6	-6,9	-0,6	2,9	1,4	-3,8	-12,2	-20,7	-28,3
Max. Sic. Ort. (°C)	18	22,6	28,6	31,2	33,6	36,8	40,7	40,6	36	33,6	25,6	21

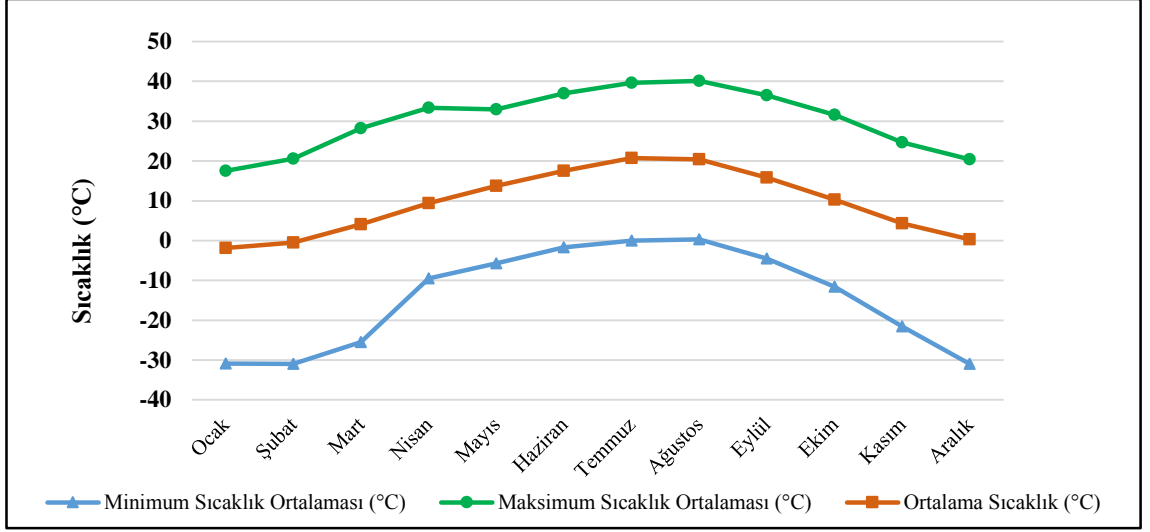


Grafik 2. Kayseri istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği (MGM)

Boğazlıyan (Yozgat) meteoroloji istasyonundan elde edilen 52 yıllık (1963-2015) sıcaklık verilerine göre, ortalama sıcaklığın $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ocak) ile $20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Temmuz); maksimum sıcaklık ortalamasının $17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ocak) ile $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ağustos); minimum sıcaklık ortalamasının ise $-31\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Aralık) ile $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ağustos) arasında değiştiği görülmektedir (Grafik 3; Tablo 3).

Tablo 3. Boğazlıyan istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (1963-2015 yılları arası, MGM)

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ort. Sic. (°C)	-1,9	-0,5	4,1	9,4	13,7	17,5	20,7	20,4	15,8	10,3	-4,3	0,3
Min. Sic. Ort. (°C)	-30,9	-31	-25,5	-9,5	-5,7	-1,7	0	0,3	-4,5	-11,6	-21,6	-31
Max. Sic. Ort. (°C)	17,5	20,6	28,2	33,4	33	37	39,6	40,1	36,5	31,6	24,7	20,4

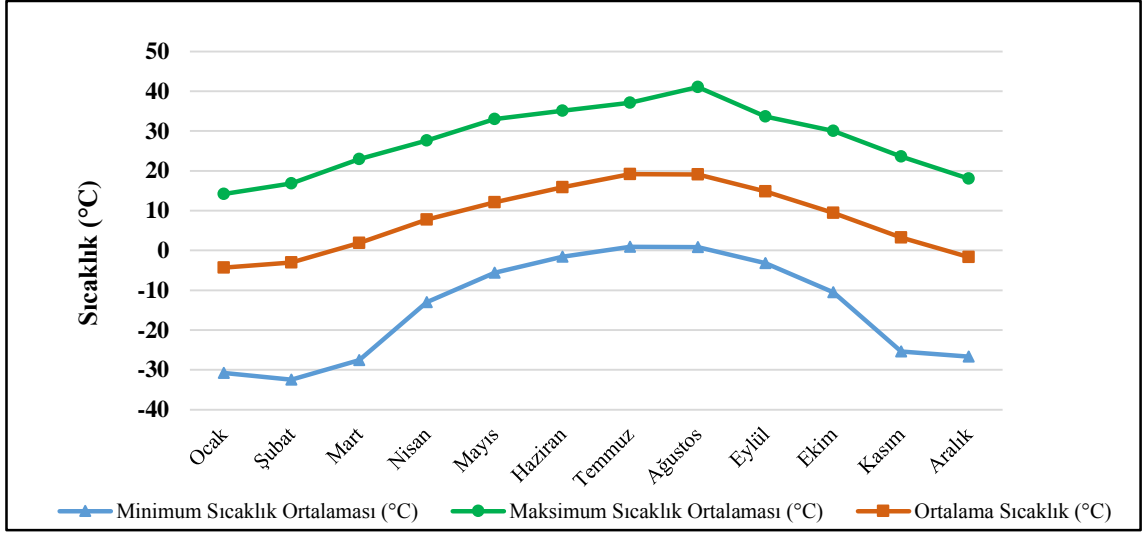


Grafik 3. Boğazlıyan istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği (MGM)

Pınarbaşı (Kayseri) meteoroloji istasyonunun 52 yıllık (1963-2015) sıcaklık verileri incelendiğinde, ortalama sıcaklığın $-4,3$ °C (Ocak) ile $19,2$ °C (Temmuz); minimum sıcaklık ortalaması $-30,8$ °C (Ocak) ile 1 °C (Temmuz); maksimum sıcaklık ortalaması ise $14,2$ °C (Ocak) ile 41 °C (Ağustos) arasında değiştiği gözlenmektedir (Grafik 4; Tablo 4).

Tablo 4. Pınarbaşı istasyonunun aylık ortalama sıcaklık, minimum ortalama sıcaklık ve maksimum ortalama sıcaklık değerleri (1963-2015 yılları arası, MGM)

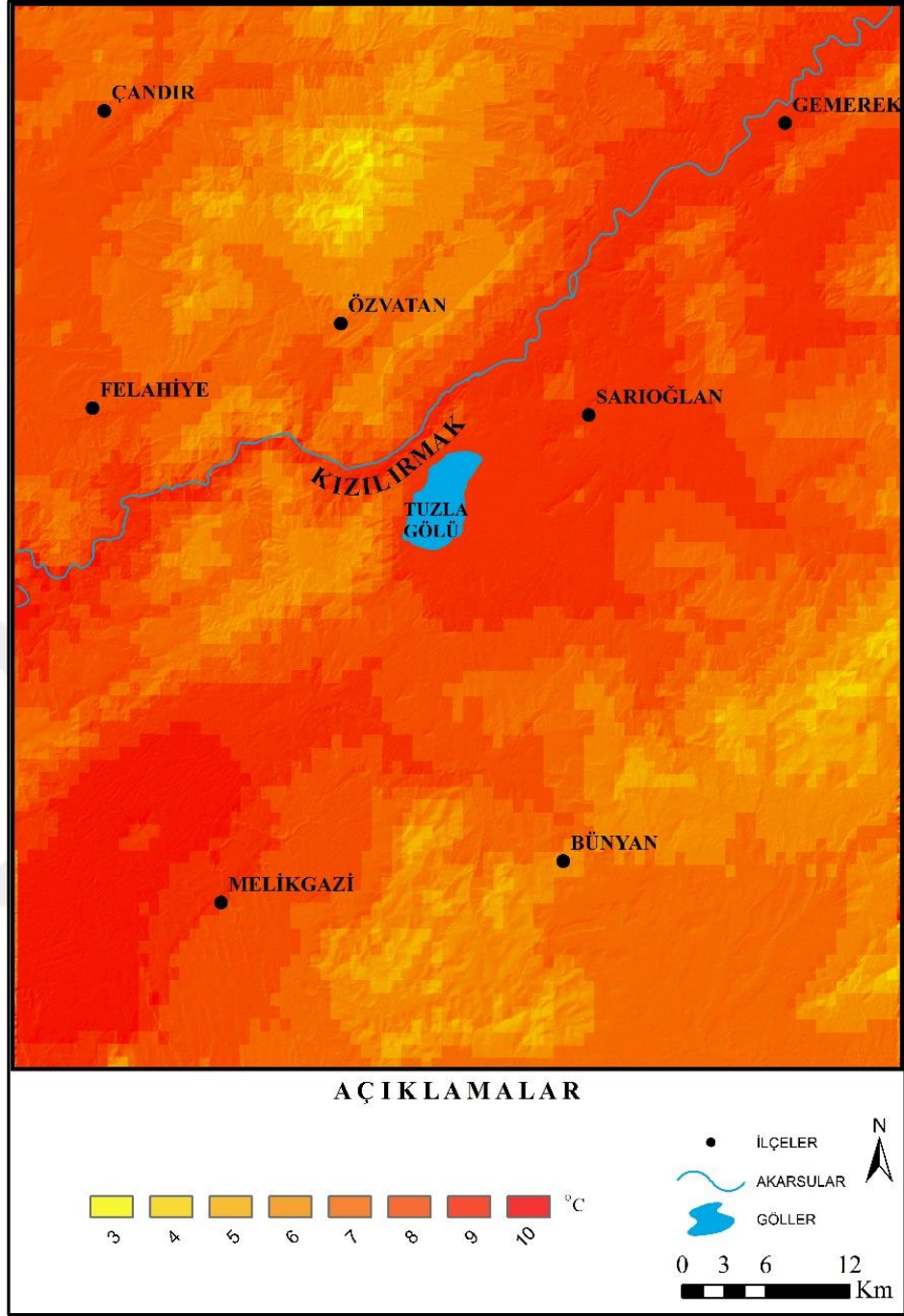
AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ort. Sic. (°C)	-4,3	-3	1,9	7,7	12,1	15,9	19,2	19,1	14,8	9,4	3,2	-1,7
Min. Sic. Ort. (°C)	-30,8	-32,5	-27,6	-13	-5,6	-1,6	0,9	0,8	-3,2	-10,5	-25,4	-26,7
Max. Sic. Ort. (°C)	14,2	16,8	22,9	27,6	33	35,1	37,16	41	33,6	30	23,6	18



Grafik 4. Pınarbaşı istasyonunun ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum ortalama sıcaklık grafiği (MGM)

Bu dört istasyondaki en düşük sıcaklığın Ocak ayı ile en yüksek sıcaklıkların kaydedildiği Temmuz ve Ağustos ayları arasındaki farklar sırası ile Gemerek'te 24,4 °C, Kayseri'de 24,3 °C, Boğazlıyan'da 22,6 °C, Pınarbaşı'nda ise 23,5 °C'dir. Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonların sıcaklık verilerine bakıldığında, sıcaklık artışlarının en yüksek olduğu ayları Temmuz ve Ağustos ayları, dolayısıyla yaz mevsimi dönemi oluşturmaktadır (Karabulut 2012).

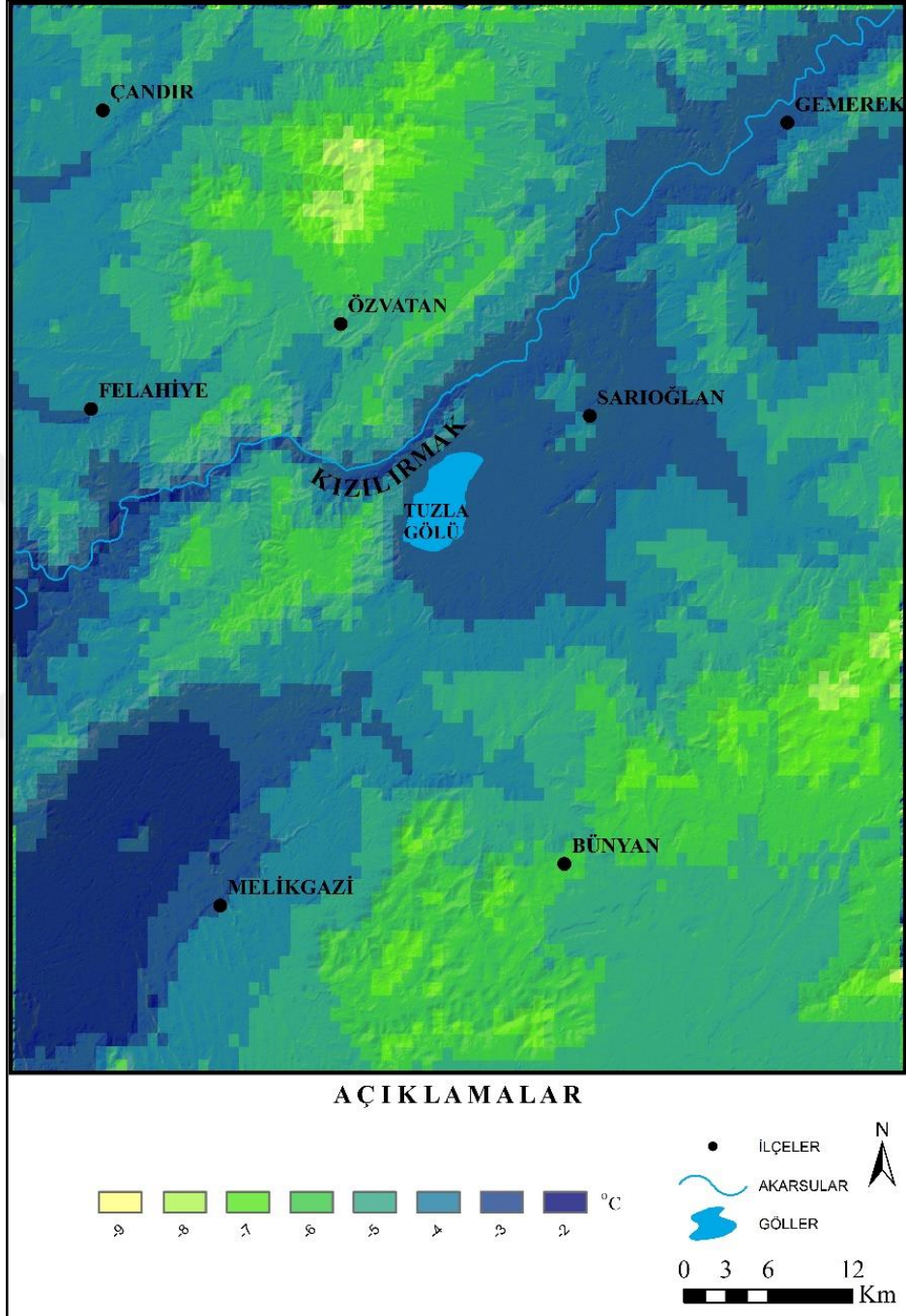
Çalışma sahasına ait yıllık ortalama sıcaklık haritasına göre, sıcaklık ortalamasının 3-10 °C arasında değiştiği gözlenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık dağılışı incelendiğinde, 9-10 °C arasında kalan alanlar genelde akarsu vadilerine ve ovalık alanlara tekabül etmektedir. Yükseltinin arttığı dağlık ve tepelik alanların zirvesinde yıllık ortalama sıcaklık değerleri 3-4 °C, bu yükselti alanlarının eteklerinde ise 5-6 °C'dir (Harita 5).



Harita 5. Çalışma sahasının yıllık ortalama sıcaklık haritası (WorldClim Global Climate Data (Hijmans vd. 2005) <http://www.worldclim.org/current> verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

Çalışma sahasına ait Ocak ayı ortalama sıcaklık haritası incelendiğinde, sıcaklık ortalamasının $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında değiştiği görülür. Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışına bakıldığında, dağlık ve tepelik alanların zirvesinde sıcaklık ortalaması $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -

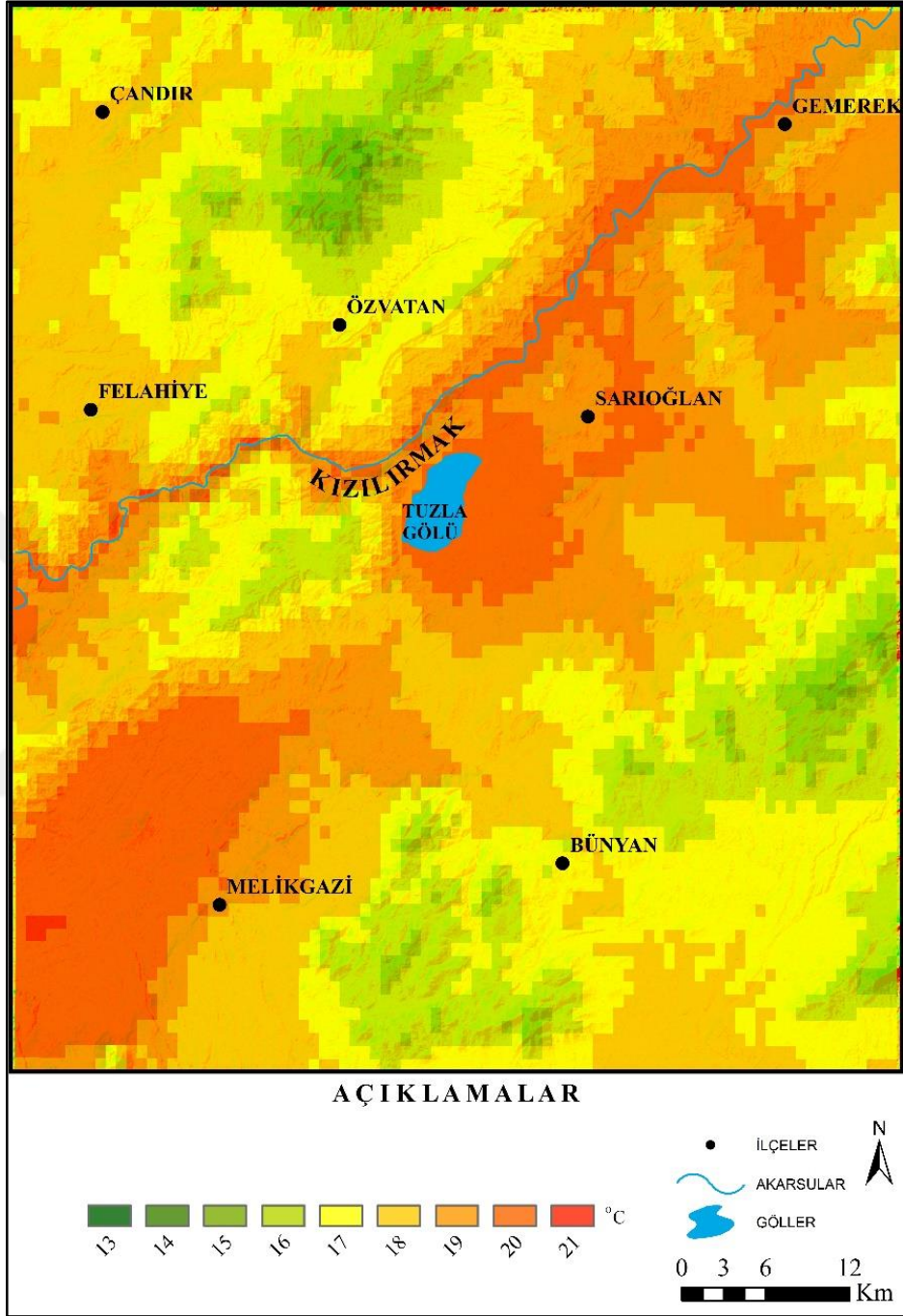
-9 °C'ye, bu alanların eteklerinde ise -6 °C'ye kadar düşmektedir. Akarsu vadileri ve ovalık alanlardaki sıcaklık ortalaması, -2 °C ile -3 °C arasında değişmektedir (Harita 6).



Harita 6. Çalışma sahasının ocak ayı ortalama sıcaklık haritası (WorldClim Global Climate Data (Hijmans vd. 2005) <http://www.worldclim.org/current> verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

Çalışma sahasına ait Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritasına bakıldığında, sıcaklık ortalamasının 13-21 °C arasında değiştiği görülür. Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı incelendiğinde, sıcaklık ortalaması dağlık ve tepelik alanların zirvesinde 13-15 °C'yi, bu alanların eteklerinde ise 17-18 °C'yi bulmaktadır. Akarsu vadileri ve ovalık alanlarda ise 20 °C ile 21 °C arasında değişmektedir (Harita 7).





Harita 7. Çalışma sahasının temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası (WorldClim Global Climate Data (Hijmans vd. 2005) <http://www.worldclim.org/current> verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

2.3.2. Basınç ve Rüzgarlar

Ülkemiz, kışın büyük oranda denizel kutupsal (mP) ve karasal kutupsal (cP) hava kütlelerinin etkisi altında kalır. Bu hava kütleleri ve bunlara bağlı cephe sistemleri, Türkiye'de nemli koşullar ile yoğun kış yağışlarının görülmesine neden olur. Yazın ise denizel kutupsal (mP) ve karasal kutupsal (cP) hava kütleleri, değişen termik koşullara bağlı olarak alansal olarak küçülürler ve etkilerini kaybederler (Çiçek 1995).

Genel olarak global atmosfer sirkülasyonunun denetiminde olan basınç şartları, Orta Anadolu Bölgesi'nin iklimine doğrudan etki eder. Türkiye arazisi, dinamik-jenetik klimatoloji bakımından bir geçiş sahası üzerinde yer almaktadır. Dolayısıyla belli bir hava kütesinin egemenliği yıl boyunca sürmez ve çeşitli faktörlere bağlı kalarak basınç şartlarında önemli değişimler görülür. Bu durum iklim olayları üzerinde doğrudan etki yapar (Arınç 2013).

Çalışma sahasının iklim özellikleri üzerinde etkili olan basınç ve rüzgarlar, yıl içerisinde aylara ve mevsimlere göre değişebilmektedir.

Çalışma sahası ve çevresinin basınç değerleri incelendiğinde, Gemerek istasyonunun aylık ortalama basınç değeri 883,5 mb, Kayseri'nin 892,7 mb, Boğazlıyan'ın 894,2 mb, Pınarbaşı'nın ise 844,8 mb'dir. Aylık ortalama basınç değerleri içinde en düşük basınç Gemerek'te 881,2 mb, Kayseri'de 890,3 mb, Boğazlıyan'da 891,8 mb, Pınarbaşı'nda ise 843,3 mb ile Temmuz ayında olduğu görülmektedir (Tablo 5). Mevsimsel ortalama basınç değerleri sonbahar ve kış mevsimlerinde yüksek, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ise nispeten daha düşüktür.

Tablo 5. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarının aylık ortalama basınç değerleri (hPa) (MGM)

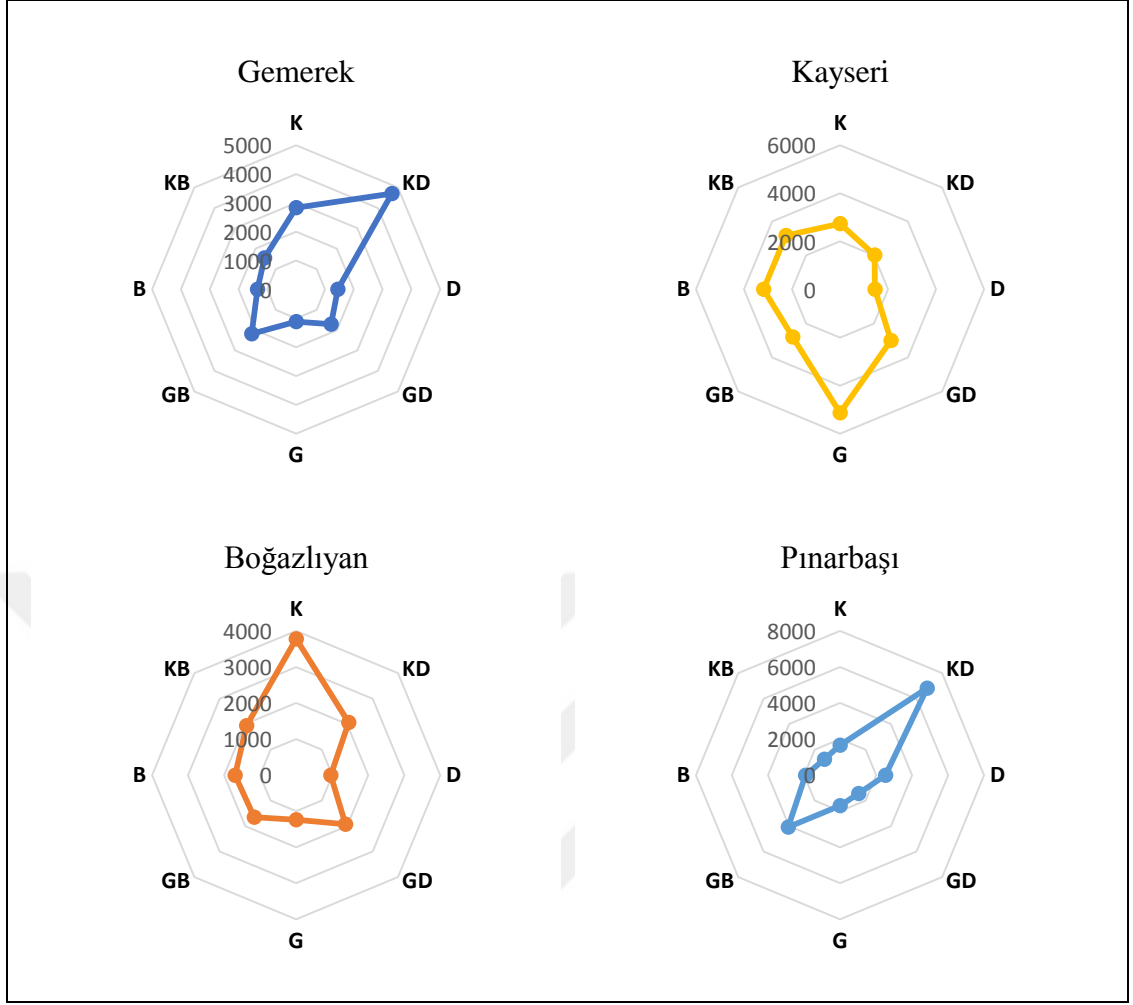
İSTASYON ADI	A Y L A R												YILLI K
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
GEMEREK**	884,5	883,1	882,1	881,4	882,7	882,3	881,2	882,0	884,4	886,4	886,6	885,4	883,5
KAYSERİ*	893,6	892,2	891,4	890,8	891,9	891,5	890,3	891,1	893,6	895,8	895,9	894,8	892,7
BOĞAZLIYAN**	895,0	893,6	892,9	892,2	893,3	893,0	891,8	892,9	895,3	897,3	897,3	896,2	894,2
PINARBAŞI**	845,1	843,5	843,1	843,2	844,3	844,2	843,3	844,1	846,0	847,6	847,0	846,2	844,8

(*) Kayseri'ye ait veriler 1950-2015 yıllarını kapsamaktadır.

(**) Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait veriler 1963-2015 yıllarını kapsamaktadır.

Yeryüzüne göre yatay doğrultuda hareket eden havaya ya da hava kütesine rüzgâr denir (Türkeş 2010). Hava kütelelerinin ve frontal faaliyetlerin hareketlerine bağlı olarak yıl içinde rüzgâr yönü ve frekansında önemli değişiklikler gerçekleşir (Atalay 2014). Kış mevsiminde, soğuk hava kütesinin tüm Anadolu'yu kaplamasıyla birlikte Türkiye'nin iç bölgeleri diğer bir ifade ile kontinental iç kesimler yüksek basınç (antisiklonal) sahası haline gelir. Bu şartlar altında iç kısımlardan çevreye yönelik hava hareketleri oluşmaya başlar. Bu dönemde zemine yakın hava tabakalarındaki atmosfer hareketleri, hâkim rüzgâr istikametleri frekansları bakımından yazın oranla genellikle çok daha zayıf ve oldukça karışık görülür. Bu durum, bu devrede yazın nazaran basınç dağılışının çok daha sık değişmesinin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Erinç, 1984; Şengün, 2007).

Yaz mevsiminde ise Türkiye üzerinde, kışın göre daha düzenli bir basınç dağılışı vardır. Kuzey enlemlere yükselen Asor yüksek basıncından güneydoğudaki Basra alçak basıncına doğru bir sirkülasyon sistemi doğmuş olur. Bu sistem içinde yeryüzüne yakın tabakalarında kuzey sektöründen (özellikle kuzeydoğu ve kuzeybatıdan) düzenli esen rüzgârlar egemen olmaktadır (Koçman, 1993; Şengün, 2007). Çalışma sahası ve çevresinde yer alan istasyonların hâkim rüzgâr yönü Gemerek'te kuzeydoğu, Kayseri'de güney, Boğazlıyan'da kuzey ve Pınarbaşı'nda kuzeydoğu sektörlüdür (Grafik 5).



Grafik 5. Meteoroloji istasyonlarına ait rüzgâr grafikleri (MGM)

Çalışma sahası ve çevresinden elde edilen rüzgâr verilerine göre, Gemerek istasyonunda aylık ortalama rüzgâr hızı (m/sec) 1,6 (Ekim) ile 2,5 (Nisan); Kayseri’de 1,4 (Kasım) ile 2,4 (Nisan); Boğazlıyan’da 1,4 (Ekim) ile 2,5 (Temmuz); Pınarbaşı’nda ise 2,3 (Ekim) ile 3,1 (Nisan) arasında değişmektedir. Maksimum ortalama rüzgâr hızı ve yönü, Gemerek’te en yüksek Mayıs ayında 38,3 ile SW yönünde, en düşük Kasım ayında 21,3 ile SSW yönünde eserken; Kayseri’de en yüksek Şubat ayında 45,0 ile ESE yönünde, en düşük Temmuz ayında 24,4 ile E yönünde estiği görülür. Boğazlıyan istasyonunda maksimum ortalama rüzgâr hızı en yüksek Ekim ayında 27,3 ile SE yönünde, en düşük Kasım ayında 22,0 ile NNE yönünde, Pınarbaşı’nda ise en yüksek Ocak ayında 42,0 ile S yönünde, en düşük Temmuz ayında 22,8 ile S yönünde esmektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait ortalama ve maksimum rüzgâr hızları ve yönleri (MGM)

GEMEREK İSTASYONU**												
AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sec)	1,7	2,0	2,3	2,5	2,1	2,0	2,3	2,2	1,8	1,6	1,6	1,6
Maksimum Rüzgâr Hızı ve Yönü	23,7 SSE	33,0 SSW	38,3 SW	28,0 SW	23,7 SE	31,8 S	23,0 WNW	21,6 NNE	24,8 WNW	25,1 W	21,3 SSW	27,7 WS
KAYSERİ İSTASYONU*												
AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sec)	1,7	1,9	2,3	2,4	2,1	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,4	1,4
Maksimum Rüzgâr Hızı ve Yönü	43,0 SSE	45,0 ESE	43,0 S	35,9 SSW	29,8 SSE	26,6 S	24,4 E	31,5 WSW	26,8 SE	33,7 SW	43,0 SSE	44,0 ESE
BOĞAZLIYAN İSTASYONU**												
AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sec)	1,5	1,8	2,1	2,1	1,7	1,9	2,5	2,3	1,6	1,4	1,4	1,5
Maksimum Rüzgâr Hızı ve Yönü	24,3 SE	23,2 SE	25,8 NNE	24,7 NNW	22,8 SW	22,7 N	26,4 WNW	22,8 S	24,0 NNW	27,3 SE	22,0 NNE	23,9 SSW
PINARBAŞI İSTASYONU**												
AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sec)	2,9	3,1	3,1	3,1	2,5	2,5	2,7	2,6	2,4	2,3	2,6	2,8
Maksimum Rüzgâr Hızı ve Yönü	42,0 S	39,4 SSE	35,0 S	39,1 S	30,4 SE	26,6 WNW	22,8 S	24,5 WSW	28,0 SSE	27,0 SSE	35,0 S	36,3 S

(*) Kayseri'ye ait veriler 1950-2015 yıllarını kapsamaktadır.

(**) Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait veriler 1963-2015 yıllarını kapsamaktadır.

2.3.3. Nem Oranı

Çalışma sahası ve çevresinde yer alan istasyonlarda Kayseri’de 65 yıllık, Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı’nda ise 52 yıllık nem rasat verileri bulunmaktadır. İstasyonlardaki aylık ortalama nemin yıl içindeki seyrine bakıldığında dört istasyonun da nem değerleri birbirine yakındır. Gemerek’te yıllık ortalama nem miktarı % 64,4, Kayseri’de % 62,9, Boğazlıyan’da % 64 , Pınarbaşı’nda ise % 66’dır. En düşük aylık ortalama nem değerleri Gemerek’te % 52,3, Kayseri’de % 48,1, Boğazlıyan’da % 51,3, Pınarbaşı’nda ise % 53,8 değerleri ile Ağustos ayında görülmektedir. En yüksek aylık ortalama nem değerleri Kayseri’de % 76,9, Boğazlıyan’da ise % 76,1 ile Aralık ayında; Gemerek’te % 76,5, Pınarbaşı’nda ise % 77,1 ile Ocak ayında görülmektedir (Tablo 7).

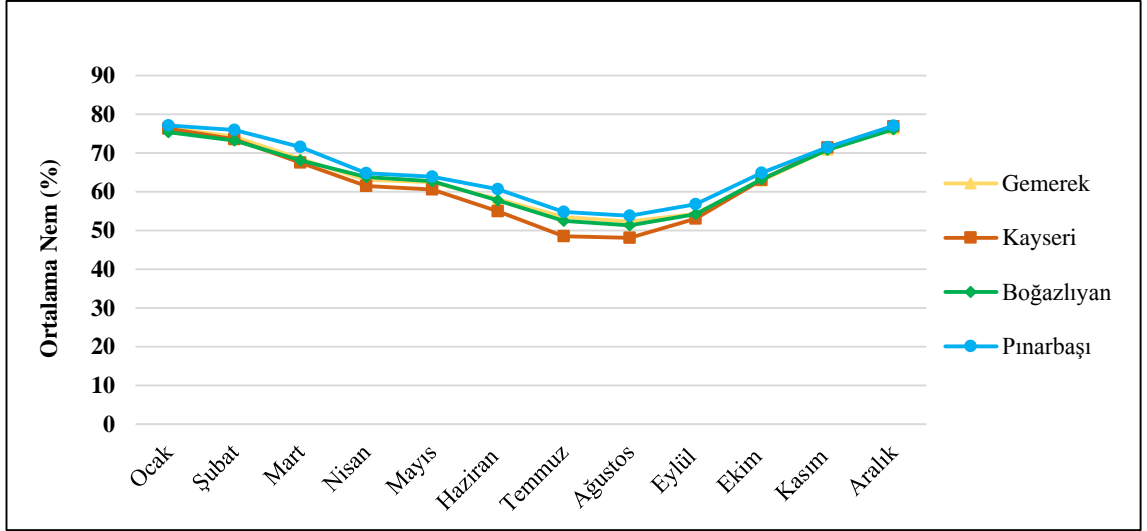
Tablo 7. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait aylık ortalama nem değerleri (%) (MGM)

İSTASYON ADI	A Y L A R												YILLIK
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
GEMEREK**	76,5	74,2	68,5	63,1	62,5	58,1	53,5	52,3	54,3	62,9	70,8	76,3	64,4
KAYSERİ*	76,3	73,6	67,5	61,5	60,6	55	48,5	48,1	53,1	63,1	71,4	76,9	62,9
BOĞAZLIYAN**	75,4	73,2	68,1	63,8	62,7	57,8	52,5	51,3	54,2	63,2	70,8	76,1	64
PINARBAŞI**	77,1	76	71,6	64,8	63,9	60,7	54,8	53,8	56,8	64,9	71,5	77	66

(*) Kayseri’ye ait veriler 1950-2015 yıllarını kapsamaktadır.

(**) Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait veriler 1963-2015 yıllarını kapsamaktadır.

Çalışma sahası ve çevresinde ortalama nem yaz aylarında düşük, kış aylarında ise yüksektir. Bu durum çalışma sahası ve çevresinde, sıcaklık ile nem arasında ters bir orantı olduğunu ve nemin yıllık seyri üzerinde sıcaklık faktörünün etkili olduğunu göstermektedir. Ortalama nemin aylık seyrini gösteren grafik incelendiğinde, ortalama nem miktarının en yüksek olduğu ayların Kasım-Şubat ayları olduğu görülmektedir. Şubat ayından itibaren nem değerleri azalmaya başlayarak Temmuz ve Ağustos aylarında en az seviyeye düşmektedir. Ağustos ayından itibaren tekrar yükselişe geçmektedir (Grafik 6).



Grafik 6. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarında ortalama nemin aylık seyri (MGM)

2.3.4. Yağış Koşulları

Türkiye yağışlarındaki uzun süreli eğilimler ve değişimler incelendiğinde, genel olarak kış ve ilkbahar aylarının yağış toplamalarında Türkiye'nin Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu Orta Anadolu Bölgesi'nin iç ve güney bölümlerinde belirgin bir azalma eğiliminin (kuraklaşma) olduğu görülür (Türkeş 2012). Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonlardan elde edilen aylık ortalama yağış verilerine göre, Gemerek istasyonunda aylık ortalama yağış en fazla 50,8 ile en az 7,0; Kayseri'de en fazla 52,4 ile en az 5,9 Nisan ve Ağustos aylarında kaydedilmiştir. Boğazlıyan İstasyonunda aylık ortalama yağış en fazla 49,7 ile Nisan ayında, en az 4,5 ile Ağustos ayında; Pınarbaşı'nda ise en fazla 50,5 Nisan ayı ile en az 7,6 Temmuz ayında kaydedilmiştir (Tablo 8).

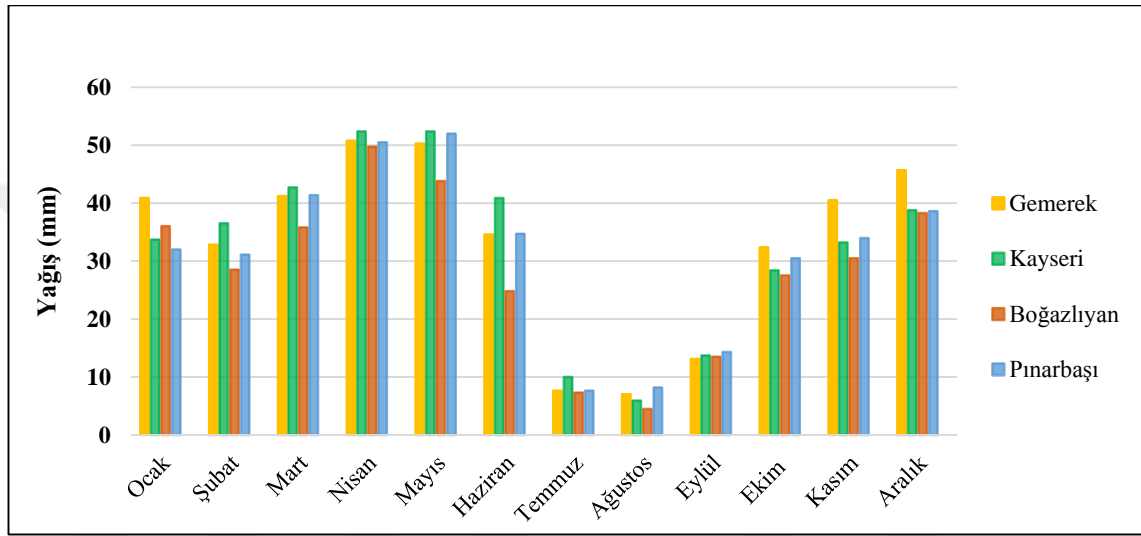
Tablo 8. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait aylık ortalama yağış değerleri (MGM)

İSTASYON ADI	A Y L A R											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
GEMEREK**	40,9	32,8	41,2	50,8	50,3	34,6	7,6	7,0	13,1	32,4	40,5	45,7
KAYSERİ*	33,7	36,5	42,7	52,4	52,4	40,9	10,0	5,9	13,7	28,4	33,2	38,8
BOĞAZLIYAN**	36,0	28,5	35,8	49,7	43,8	24,8	7,3	4,5	13,5	27,5	30,5	38,3
PINARBAŞI**	32,0	31,1	41,4	50,5	52,0	34,7	7,6	8,2	14,3	30,5	34,0	38,6

(*) Kayseri'ye ait veriler 1950-2015 yıllarını kapsamaktadır.

(**) Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait veriler 1963-2015 yıllarını kapsamaktadır.

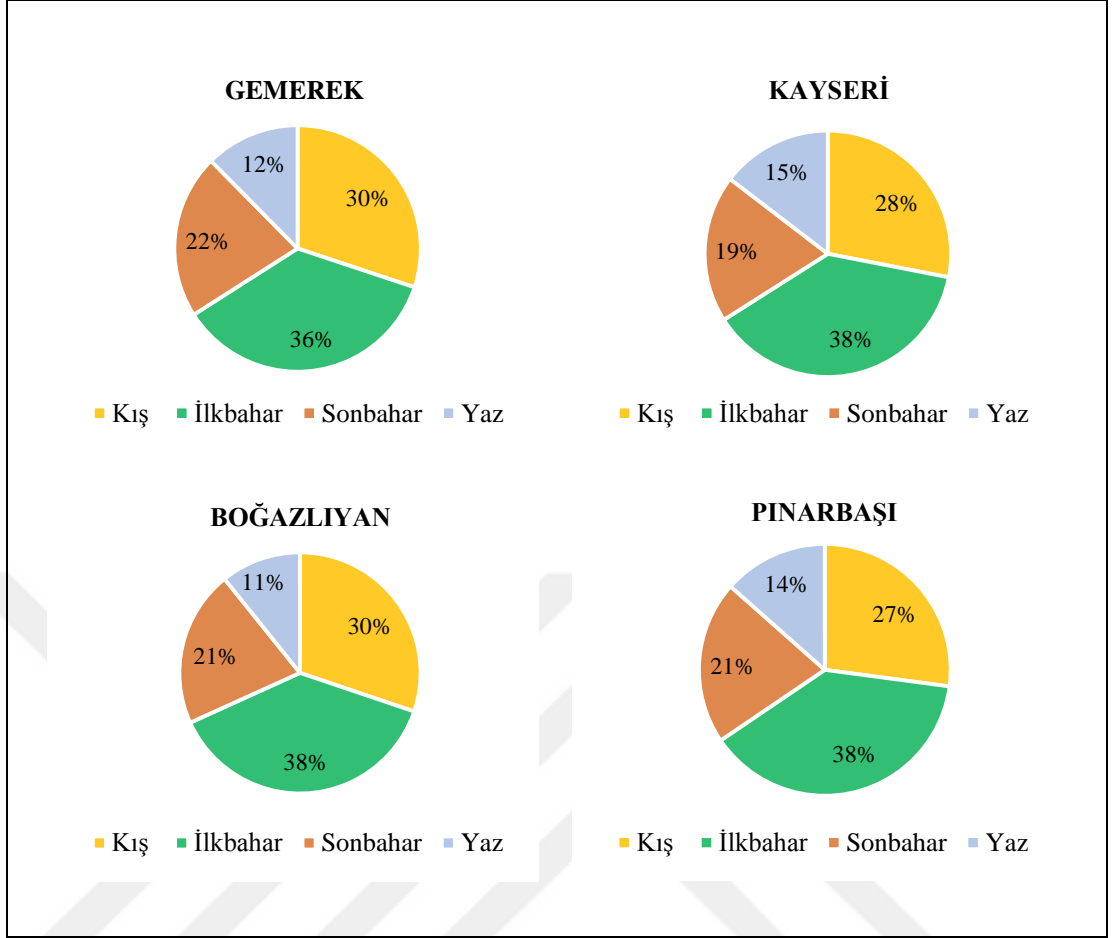
Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait aylık ortalama yağış değerleri incelendiğinde, ilkbahar ve kış aylarında düşen yağış miktarı hemen hemen birbirine yakın olsa da çoğunlukla ilkbahar ayları yağışlıdır. Bu istasyonlarda kaydedilen yağış değerlerine göre, en yağışlı ay Nisan olurken en kurak ay ise Ağustos ayıdır (Grafik 7). Yağış değerlerinde görülen bu değişimler, Orta Anadolu'nun karasal etkilerinin çalışma sahasında etkili olduğunu göstermektedir.



Grafik 7. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait aylık ortalama yağış değerleri (MGM)

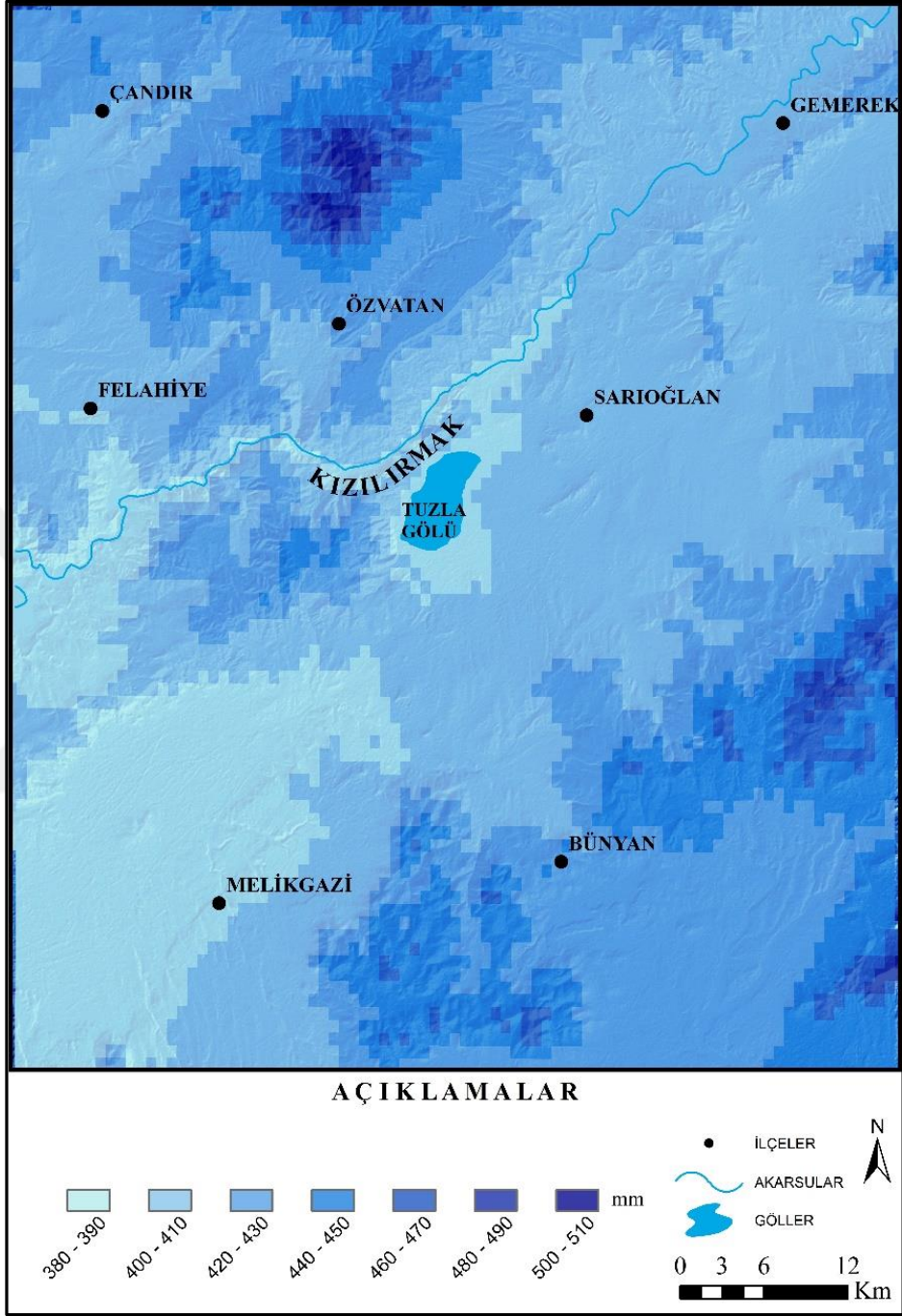
Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı'nda yağışın mevsimlere göre dağılımına bakıldığında en fazla yağışın ilkbahar ve kış mevsimlerinde, en az yağışın ise sonbahar ve yaz mevsimlerinde düştüğü görülür. Çalışma sahası ve çevresinde ilkbahar ve kış aylarının yağışlı, yaz aylarının ise kurak geçmesi yarı kurak iklim tipini karakterize eder (Grafik 8).

İlkbahar yağışlarının yüksek oluşunda cephelerin iç kısımlarda kurulmasının katkısı vardır. Bu mevsimde atmosferin alt katmanlarının ısınmasına karşılık, yüksek atmosfer katlarının soğuk olması, dikey hava hareketlerine (konveksiyonel) yol açar ve genellikle ısınmanın maksimuma ulaştığı öğle saatlerinden sonra yoğunlaşma gerçekleşir (Arınç 2013).



Grafik 8. Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı'nda yağışın mevsimlere göre dağılışı (MGM)

Çalışma sahasına ait yıllık ortalama yağış haritası incelendiğinde, yağış ortalamasının 510 mm ile 390 mm arasında değiştiği gözlenmektedir. Yıllık ortalama yağış değerleri, akarsu vadileri ve ovalık alanlarda 390 mm ile 410 mm arasındadır. Yükseltiye bağlı olarak artan yağış değerleri, dağlık ve tepelik alanların zirvesinde 490 mm ile 510 mm arasında kaydedilmiştir (Harita 8).



Harita 8. Çalışma sahasının yıllık ortalama yağış haritası (WorldClim Global Climate Data (Hijmans vd. 2005) <http://www.worldclim.org/current> verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

2.3.5. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Çalışma sahası ve çevresinin, nemlilik ve kuraklık koşullarını ortaya koyabilmek için Erinç ve Thornhwaite iklim sınıflandırması kullanılmıştır.

Erinç Yağış Etkinlik İndisi (1984) hesaplamasında araştırma sahası ve çevresinde yer alan Gemerek, Kayseri, Boğazlıyan ve Pınarbaşı'nın istasyon verileri kullanılmıştır. Bu istasyonlardan elde edilen Erinç Yağış İndis değerleri ve iklim tipi aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Araştırma sahası ve çevresindeki istasyonların Erinç Yağış Etkinlik İndisi (MGM)

İSTASYON ADI	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Gemerek**	16,7	7	3,6	3,5	2,4	1,3	0,3	0,2	0,4	1,6	3,4	9,6	23,7
Kayseri*	7,2	4,8	3,4	3,3	2,6	1,5	0,4	0,2	0,4	1,5	2,8	6,5	22,3
Boğazlıyan**	9,9	5,2	3,6	3,4	2,4	1,1	0,4	0,2	0,5	1,7	2,6	6,7	22,3
Pınarbaşı**	40,7	14	5,4	4,4	3,4	1,8	0,3	0,3	0,6	2,1	3,6	11,4	28,8
İndis Değeri (Im)	>55		40-55		23-40		15-23		8-15		<8		
Erinç Yağış İndisi	Çok Nemli		Nemli		Yarı Nemli		Yarı Kurak		Kurak		Tam Kurak		
İklim sınıfı													

(*) Kayseri'ye ait veriler 1950-2015 yıllarını kapsamaktadır.

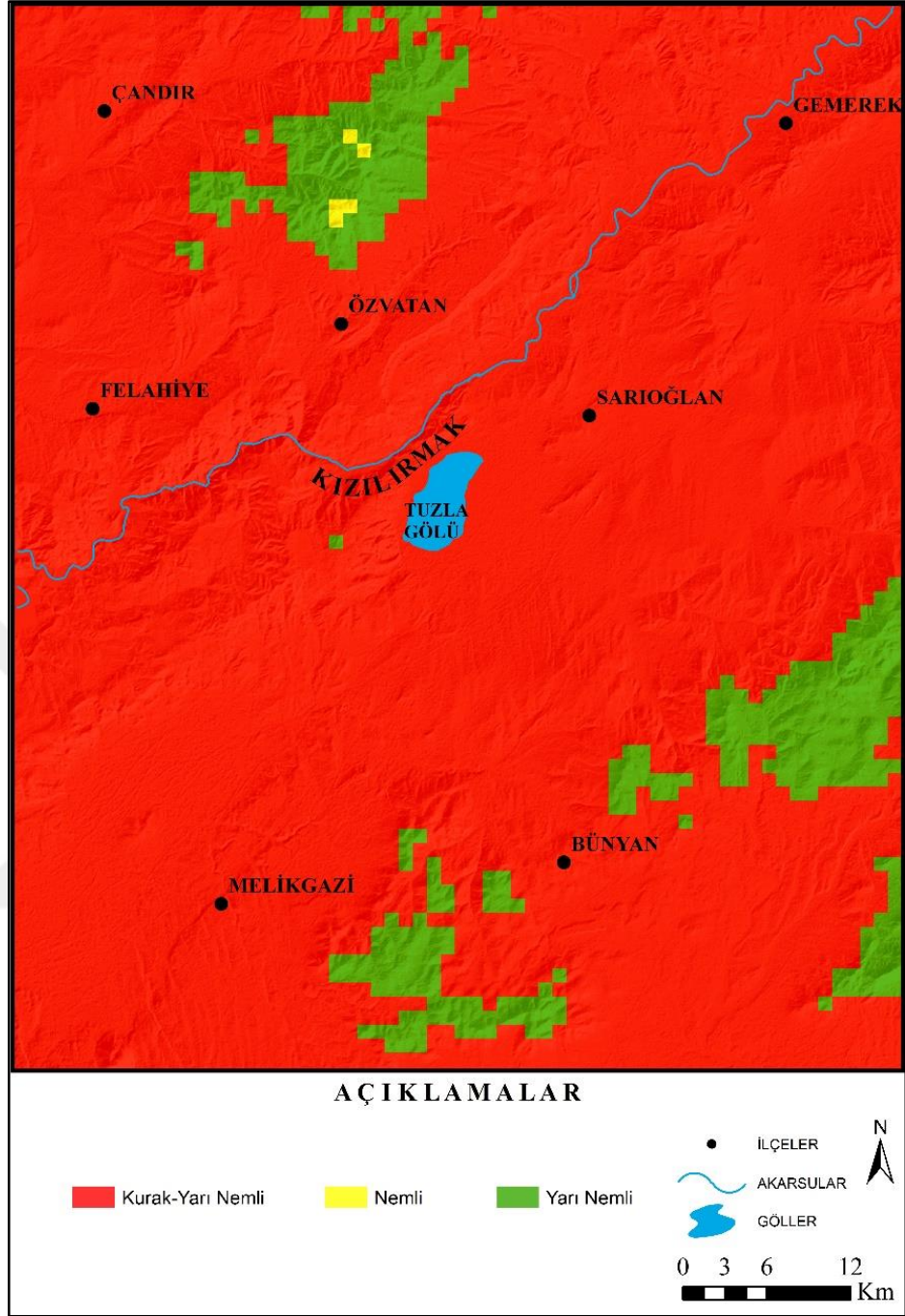
(**) Gemerek, Boğazlıyan ve Pınarbaşı istasyonlarına ait veriler 1963-2015 yıllarını kapsamaktadır.

Yıllık değerlere göre incelendiğinde Kayseri ve Boğazlıyan yarı kurak, Gemerek ve Pınarbaşı ise yarı nemli iklim sınıfına girmektedir. Çalışma sahasının kuzeybatısı ile güneybatısı yarı kurak iklim özellikleri gösterirken, kuzeydoğusu ile güneydoğusu yarı nemli iklim özellikleri göstermektedir. Ancak Pınarbaşı istasyonu dışındaki istasyonların yıllık değerleri birbirine çok yakındır. Bu bilgi doğrultusunda çalışma sahasına yarı kurak iklim tipinin nispeten daha çok hâkim olduğu söylenebilir. Aylara göre yağış etkinlik indisi incelendiğinde ise çalışma sahası ve çevresinde, yılın hemen hemen tamamı tam kurak iklim özellikleri göstermektedir.

Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonların yağış etkinliğini açıklamak için Thornhwaite iklim sınıflandırmasına göre haritalar hazırlanmıştır. Thornhwaite sınıflandırmasına göre çalışma sahası; kurak-yarı nemli gerçekte yağış azlığından dolayı yarı kurak iklim sahasına yakın, birinci dereceden mezotermal, su fazlası kış mevsiminde

orta derecede olan, hafif denizel şartlara sahip bir iklime sahiptir (Çiçek, 1996; Yılmaz ve Çiçek, 2016).

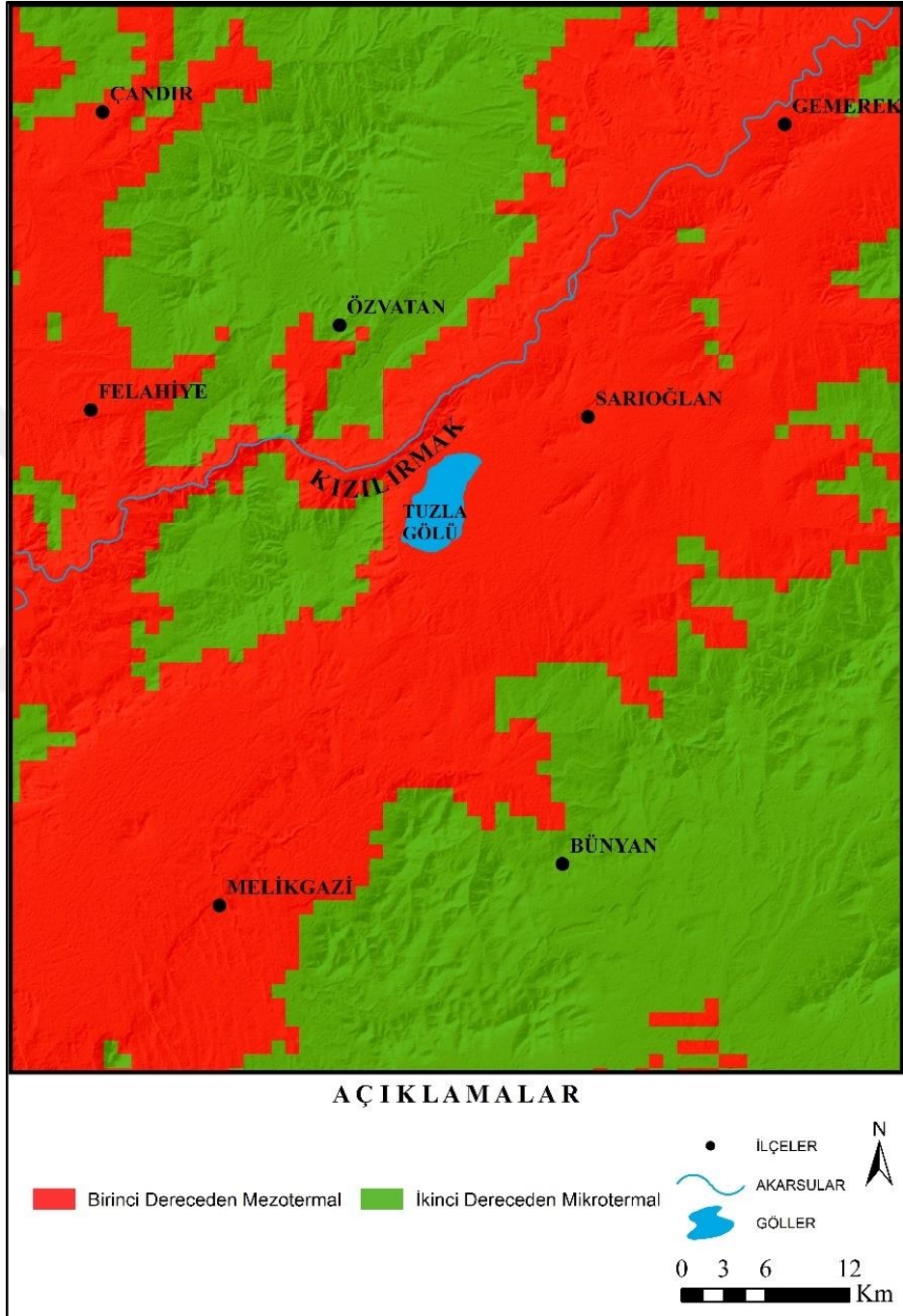
Thornthwaite yağış etkinlik sınıfına göre kurak-yarı nemli olarak gösterilen C1 sınıfındaki alanlar tüm bölgelerimizde görülmektedir. Kurak-yarı nemli sahalar Orta Anadolu Bölgesi'nin % 57'sini kaplamaktadır (Yılmaz ve Çiçek 2016). Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre çalışma sahasının yağış indisi haritası incelendiğinde; kurak-yarı nemli, nemli ve yarı nemli iklim koşulları görülür (Harita 9). Dağlık ve tepelik alanlar dışında sahanın büyük bir kesiminde kurak-yarı nemli koşullar hâkim durumdadır. Kurak-yarı nemli koşulların hâkim olduğu bu kesimler, gerçekte yarı kurak koşullara yakın sahalar olup, yağış azlığından en çok etkilenen sahalardır (Çiçek 1996). Dağlık ve tepelik alanlarda yarı nemli ve bu alanların zirvesinde nemli bir iklim özelliği görülür.



Harita 9. Çalışma sahasının Thorntwaite yağış indis haritası (Türkiye Thorntwaite İklim sınıflandırması, (Yılmaz ve Çiçek, 2016) verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

Thorntwaite iklim sınıflandırmasına göre hesaplanan sıcaklık indisine göre çalışma sahasında iki sıcaklık tesiri indis sınıfı belirlemiştir (Harita 10). Türkiye’de C sınıfında yer alan çok düşük sıcaklıktaki mikrotermal alanlar yüksek dağlık alanlarda dağılış gösterirken, B’1 sınıfında yer alan mezotermal alanlar tüm Orta Anadolu Bölgesi’nde yayılış göstermektedir (Yılmaz ve Çiçek 2016). Çalışma sahasının

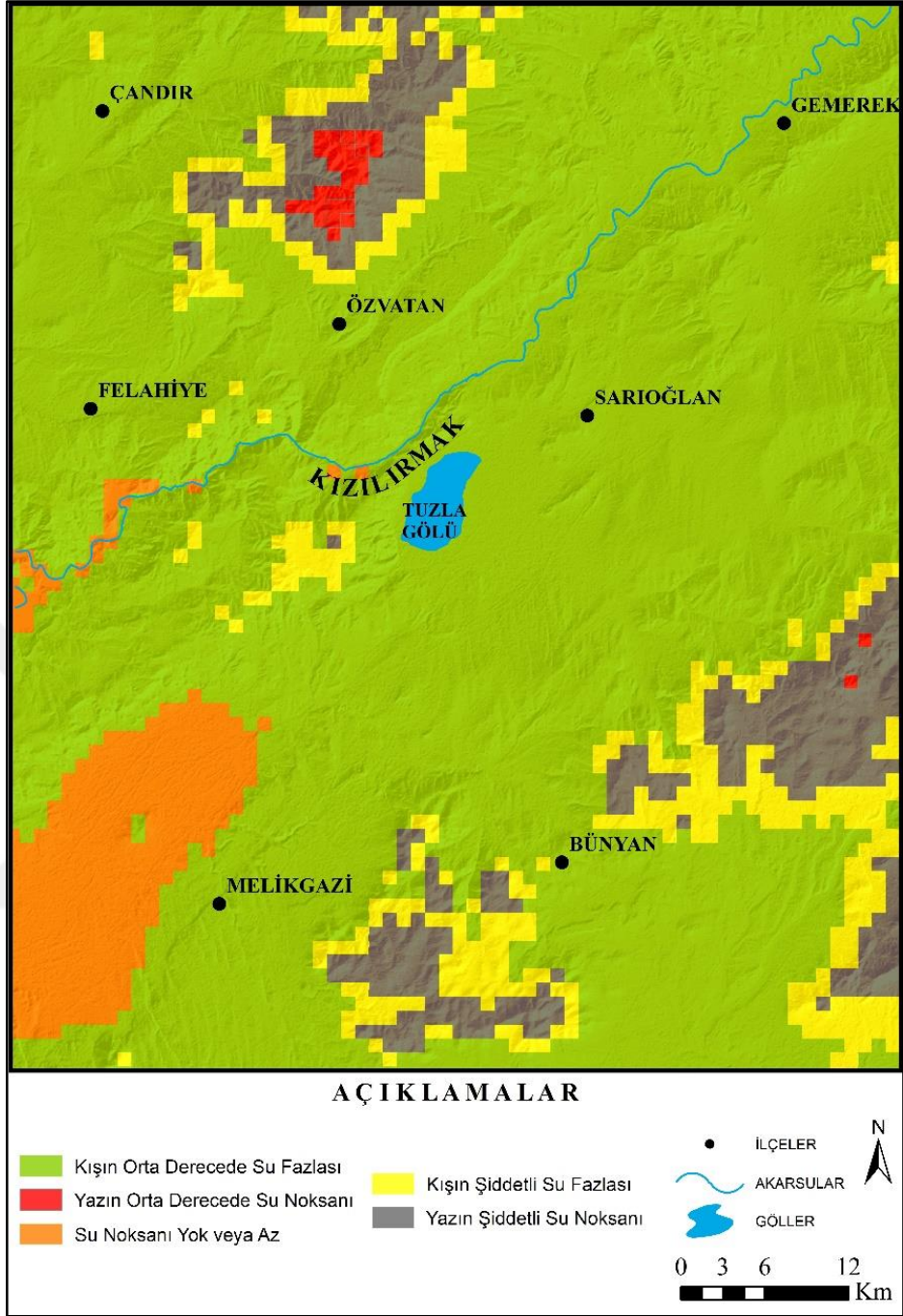
Thorntwaite sıcaklık indisine göre yükseltinin arttığı dağlık ve tepelik alanlar ikinci dereceden mikrotermal, daha alçak kesimler ise birinci dereceden mezotermal alanlara tekabül etmektedir.



Harita 10. Çalışma sahasının Thornthwaite sıcaklık tesiri indis haritası (Türkiye Thornthwaite İklim sınıflandırması, (Yılmaz ve Çiçek, 2016) verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

Çalışma sahasının Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre belirlenen karasallık ve nemlilik haritası incelendiğinde ise sahanın genelinde kışın orta derecede su fazlası olduğu belirlenmiştir (Harita 11). Kurak alanlar içerisinde kışın orta derecede su fazlası olan sahalara, su fazlası olmayan veya az olan sahalara çevrelenmektedir (Yılmaz ve Çiçek 2016). Çalışma sahasında yükseltinin arttığı dağlık alanların zirveleri yazın şiddetli su noksanı olan sahalara, bu dağlık alanların yamaçları ise kışın şiddetli su fazlası olan sahalara karşılık gelmektedir.

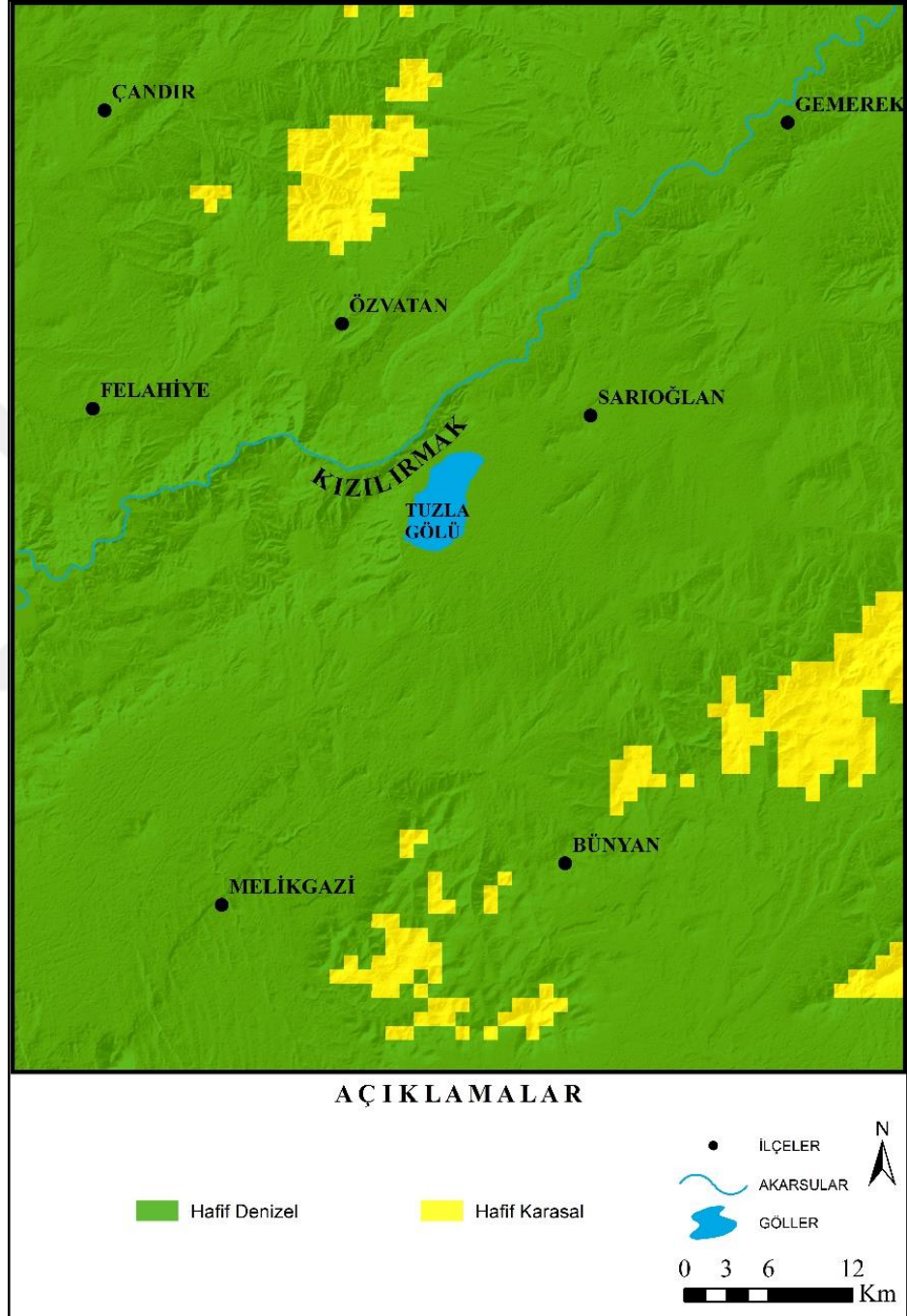




Harita 11. Çalışma sahasının Thornthwaite karasallık ve nemlilik haritası (Türkiye Thornthwaite İklim sınıflandırması, (Yılmaz ve Çiçek, 2016) verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre çalışma sahasının potansiyel buharlaşma indis sınıfının belirlendiği haritası incelendiğinde, sahada hafif denizel ve hafif karasal etkilerin olduğu görülür (Harita 12). Yükseltinin arttığı dağlık alanların

zirvesi hafif karasal etki altındayken sahanın hafif engebeli ve alçak kesimleri, hafif denizel etki altındadır.



Harita 12. Çalışma sahasının Thornthwaite potansiyel buharlaşma haritası (Türkiye Thornthwaite İklim sınıflandırması, (Yılmaz ve Çiçek, 2016) verisinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

2.4. ÇALIŞMA SAHASININ HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİ

Su, bütün canlılar için hayati öneme sahiptir. Bütün biyolojik yaşamı ayakta tutan ve insan faaliyetlerinin sürdürülebilmesini sağlayan suyun önemi oldukça fazladır.

Çalışma sahasının hidrografik özellikleri genel olarak tektonizma, iklim ve relief gibi şartlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sahanın hidrografyasını temel olarak Kızılırmak ve kollarının oluşturduğu görülmektedir.

2.4.1. Akarsu ve Göller

Doğal bir yatak içinde küçük, büyük, devamlı ve mevsimlik akan su kütlelerine akarsu adı verilir (Hoşgören 2010). Ülkemizdeki akarsular iklime bağlı olarak genelde kış ve ilkbahar aylarında yağmur ve kar suları ile beslenerek bol su taşırlar. Ancak yaz aylarında yağışın az düşmesi nedeniyle cılızlaşır veya kururlar (Şengün 2007).

Karalar üzerindeki çukur yerleri veya çanakları doldurmuş olan su kütlelerine göl adı verilir. Göller, bataklıklarla birlikte karalar üzerinde bulunan su sistemlerinden durgun su sistemlerini meydana getirirler. Buna karşılık akarsular, akan su sistemlerini oluştururlar (Hoşgören 2010).

Tuzla Gölü drenaj alanı içinde bol sayıda akarsu bulunmakta; fakat çoğu geçici akarsu özelliğinde olup göle özellikle yağışlı mevsimlerde ulaşabilmektedir (Harita 13). Gölün batısında Çatal Dere, Fındıklı Dere, Dibiç Dere, Kuru Dere; güneyinde Kevkar Dere, Barıncı Dere, Gökdere, Lale Dere, Aleşi Dere, Sulu Dere; doğusunda Koramazın Dere ve Soğuş Derelerin birleşmesinden oluşan Değirmendere; kuzeyinde ise Sulu Dere, Büyük Dere, Cini Dere başlıcalarıdır (Kibar 1999). Gölün kuzeyindeki Üzerlik Köyü ve Yerbüzüğü Tepe civarındaki bazı küçük dereler sularını Kızılırmak Nehri'ne akıtmaktadır.

Tuzla Gölü'nü besleyen en önemli akarsu Değirmen Dere'dir. Değirmen Dere irili ufaklı birçok koldan oluşmaktadır (Somuncu 1993). Bazı kollar ise zaman zaman Değirmendere'den farklı yollar izleyerek gölün doğu kesimlerinden göle ulaşmaktadır. Gölün doğu kesiminde bulunan akarsular düşük eğim sebebiyle menderesli ve taşkın nitelikli akış rejimine geçmişlerdir (Kibar 1999).

Tuzla Gölü'nün güneyinde ve batısında bulunan akarsular ise yaklaşık 1500-1700 m yükseklikteki dağlar arasından kollarını alarak göle doğru yönelirler. Gölün batısında ve güneyinde bulunan alüvyal yelpazelerin halen aktif bir şekilde faaliyette olması

göldeki tortullanmayı etkilemektedir. Özellikle göl içinde açılan yarmalarda tortul düzeylerindeki farklılıklar, Tuzla Gölü'nün oluşumu ve dolmasında yelpaze tortullarının ne derece etkili olabileceğini ortaya koymaktadır (Kibar 1999).

Tuzla Gölü kapalı havzası kaynak suları açısından da oldukça zengindir. Kaynak suları gölün batı ve güney kesimlerinde bulunan dağlardan doğmakta ve kış mevsimlerinde oluşturdukları dereler ile göle önemli miktarlarda su boşaltmaktadır. Yertaşpınar, Körpınar, Canakpınarı, Başpınar ve Soğukpınar gibi kaynak suları gölü beslemektedir. Bunun yanı sıra gölü yer altı suları, yağmur ve kar suları da besler (Kibar, 1999; Azgın, 2015).



hidrojeolojik açıdan geçirimsiz özellikte olmasından dolayı yeraltı suyu ile yüzey suyu arasında hidrodinamik bir ilişki yoktur (Anadoku 2012).

2.4.2. Göl Sularının Kimyasal Özellikleri

Tuzla Gölü sularındaki mevsimsel kimyasal değişimler, 1995 Eylül ve 1996 Mayıs aylarında alınan örneklerde (örnek yerleri aynı) gerçekleştirilmiştir. Meteorolojik verilere göre göldeki su seviyesinin en yüksek olduğu ay Nisan; en düşük olduğu ay ise Eylül ayıdır. Bu aylarda göl alanı ve yakın çevresinde belirlenen örnekleme noktalarından 15 adet su örneği alınmıştır. Su örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), ana anyon ve katyon, bor (B) gibi kimyasal analizler yapılmıştır (Kibar 1999). Analiz sonuçlarında asıl farklılığın su ve örnek yeri çeşidinden çok zamana bağlı olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Göl sularının pH değerleri Mayıs ayında 7.5-8.8, Eylül ayında 7-8.6 arasında değişmektedir. Göl kıyısına yaklaştıkça sulardaki pH değerleri yükselmekte olup göl içi sulara özellikle Eylül ayında pH değerleri azalmaktadır. Göl içinden tuz kabuk atından alınan göl suyu örneklerinde muhtemelen organik çamurda devam eden biyokimyasal reaksiyonlara bağlı asidik iyonlar ile organik asitler, pH değerlerinin düşmesine sebep olmuştur (Usta, 1995; Omar, 1997; Kibar, 1999).

Tuzla Gölü, adından da anlaşılacağı üzere tuzlu bir gölü karakterize eder. Gölün iyon konsantrasyonu, deniz suyununkinden iki kat daha fazladır (84 g/l) (Schekkerman-Van Roomen, 1993).

Göl sularında görülen EC değerlerindeki farklılığın sebebi buharlaşmadan kaynaklanmaktadır. Tuzla Gölü çevre kayalarındaki çeşitlilik ve yoğun alterasyon, EC oranlarının farklılaşmasında etkili olmuştur (Kibar 1999).

Karbonat ve bikarbonat dışında göl sularında, klor ve sülfat konsantrasyonları çok yüksek değerlere ulaşmıştır. Göldeki yüzey sularında yüksek klor ve sülfat konsantrasyonlarının bulunmasında en önemli faktörlerden birisi atmosferik gelintilerdir (Garrels ve Mackenzie, 1967).

B değerleri, göl suyunda 35 ile 315 mgL⁻¹ arasında değişmektedir. Evaporasyon neticesinde göl sularındaki B konsantrasyonu artmıştır (Kibar 1999).

2.5. ÇALIŞMA SAHASININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Toprak; çeşitli kayaların fiziksel yönden parçalanması, kimyasal olarak çözülmesi ve ayrışması sonucunda oluşan, bitkilere durak yeri ve besin maddesi olan kara yüzeyini birkaç milimetre ile birkaç metre derinliğinde saran, bünyesinde geniş bir canlılar alemi barındıran bir ortamdır (Atalay, 1997; Mater, 2004).

Toprak katı maddeler ve boşluklarla, bu boşlukları dolduran su ve havadan ibarettir. Toprağın katı kısmı organik ve inorganik maddelerden oluşmaktadır. Toprağın inorganik maddesini oluşturan mineraller taş, çakıl, kum, silt ve kildir. Organik maddesi ise bitkisel ve kısmen hayvansal atıklardan oluşmuş karbonlu bileşiklerdir. Toprakta bulunan suyun kaynağını yağışlar oluşturur. Yağışlarla toprağa giren suyun bir kısmı buharlaşır bir kısmı ise bitkilerin gelişmesine yardımcı olmak için toprak boşlukları içinde tutulur. Toprak havasının bileşimi mevsimlere ve kısmen hava şartlarına göre değişir. Toprak boşluklarının % 50'si su ile dolu bulunduğu zaman toprakta bitki köklerinin gereksinimini karşılayacak miktarda hava var demektir (Mater 2004). Topraklar zamana bağlı olarak fiziksel ayrışma, kimyasal çözülme, bitki ve canlı artıklarıyla birleşerek horizonlaşma meydana getirirler (Şengün 2007).

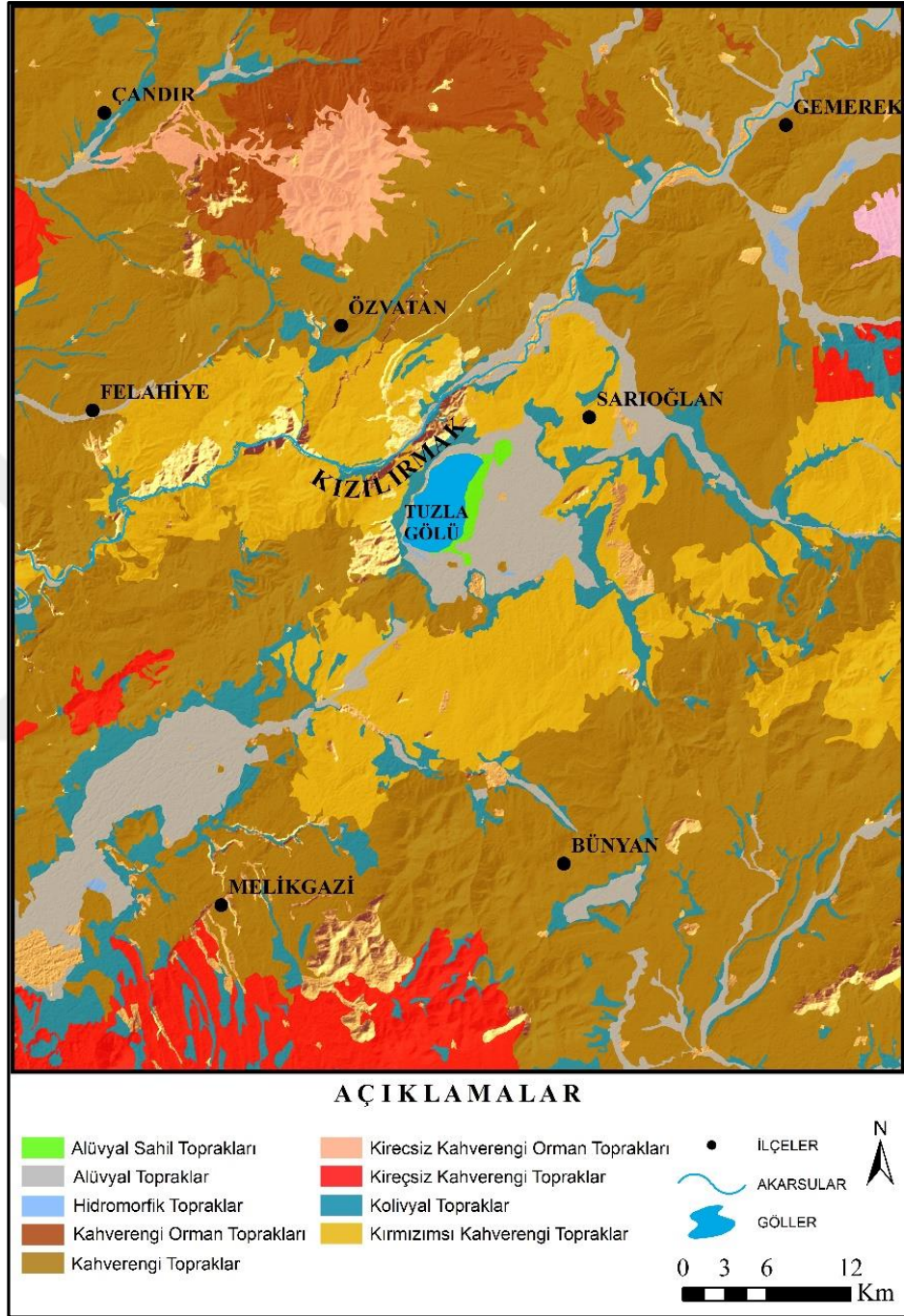
Tuzla Gölü ve çevresindeki topraklar, kurak ve yarı kurak iklim ve buna bağlı olarak ortaya çıkmış step vejetasyon formasyonuna göre şekillenmiştir. Bununla beraber çalışma sahası ve çevresindeki toprakların oluşumunda sıcaklık değişimleri, yağış koşulları, yükselti, eğim, drenaj durumu ve ana kaya etkili olmuştur (Aydeniz, 1985; Şengün, 2007). Bütün bu etkilere bağlı olarak gölün bulunduğu ova tabanı ve dağlık alanlar arasında farklı toprak tipleri ortaya çıkmıştır.

Çalışma sahasında görülen toprak tipleri şunlardır: Kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kırmızımsı kahverengi topraklar, hidromorfik topraklar, alüvyal sahil toprakları, kolivyal ve alüvyal topraklardır (Harita 14).

Çalışma sahasında kahverengi topraklar ve kırmızımsı kahverengi topraklar geniş yayılış gösterirken kireçsiz kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kolivyal topraklar ve hidromorfik toprakların yayılış alanı daha sınırlıdır.

Tuzla Gölü çevresinde toprak gelişimi daha çok gölün batı ve güney kesimlerinde yaygın olup diğer kısımlarında az eğimli alanlarda yüksek tuzluluk ve tuzlu suyun yayılımına bağlı olarak gelişme gösterememiştir. Taban arazi ve topografik yönden düşük

eğimlere sahip göl çevresi daha çok evaporitif karakterlerdeki sedimentlerin çökmesine sebep olmuş, dolayısıyla toprak gelişme gösterememiştir (Kibar 1999).



Harita 14. Çalışma sahasının toprak grupları haritası (T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı sayısal toprak datalarından yeniden çizilmiştir)

Tuzla Gölü batı ve güney kesimlerinde halen aktif olan birçok alüvyal yelpaze bulunmaktadır. Bu alüvyal yelpazeler gölün özellikle batı kısımlarında yüksek eğime

bağlı olarak yağışlı iklim koşullarında blok ve parça boyutundaki malzemeleri göl alanına doğru kolaylıkla ulaştırabilmektedir. Gölün güney kısımlarında bulunan alüvyal yelpaze ise daha az eğimli olup toprak gelişimi için iyi bir ortam hazırlamıştır (Kibar 1999). Bu alüvyal yelpaze üzerinde göl alanına olan sürekli taşınma ve toprak oluşumu için geçen sürenin az olması yelpaze üzerinde bulunan toprakların pedogenetik gelişmelerini engellemiştir.

Gölün batı kesimlerinde birikinti konileri ve yelpazeleri üzerinde yamaçlardan taşınan iri, köşeli malzemenin oluşturduğu kolüvyal topraklar bulunmaktadır (Somuncu 1993). Birikimin sürekli olduğu düz hafif engebeli olan bu kesimlerde pedojenez olayları tam anlamıyla gerçekleşmez. Dolayısıyla bu alanda yer alan topraklar henüz gelişim aşamasındadır.

Göl çevresi tabanları alüvyal malzemelerle dolmuştur. Bu topraklarda bulunan malzemelerin tuzlu karakterde olduğu bilinmektedir. Gölün özellikle doğu kesimleri yaz mevsiminde bataklık haline gelmektedir. Bu nedenle kurak dönemde göl alanı daralmakta ve geniş düzlükler ortaya çıkmaktadır. Bu alanlar tarıma açılmakta ve göl tekrar genişlemeye başladığında ise bu alanları göl suları kaplamaktadır. Bataklık, sazlık gibi suların biriktiği sahalarda, toprak devamlı olarak su altında kaldığı için oksijensizlik şartları oluşur. Bu topraklar, su ortamında hidrojen iyon konsantrasyonunun artmasından dolayı asitleşir (Gündüz 2016). Bu şekilde oluşan hidromorfik topraklar, iyi havalanmadığı için tarım ürünlerinin yetişmesini engeller.

Çalışma sahasının doğal ortamının temel bileşenlerinden biri olan toprak özellikleri, tarımsal faaliyetler ve arazi kullanım özellikleri bakımından önemlidir.

2.6. ÇALIŞMA SAHASININ BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ

Türkiye, konumu ve coğrafi (iklim, toprak ve jeomorfolojik) özellikleri sebebiyle birçok kaynaklarda olduğu gibi bitkiler açısından da dünyadaki zengin ülkelerin başında gelmektedir. Türkiye’de 12.000 civarında bitki taksonu (tür, alt tür ve varyete) bulunmaktadır. Bu sayı Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır (Günel 2013).

Ülkemizin flora ve vejetasyon özellikleri dikkate alınarak Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan Bölgesi olmak üzere üç flora bölgesi belirlenmiştir (Avcı 1996). Türkiye’deki İran-Turan Flora Bölgesi’nin yüksek dağlık alanlar dışında iki vejetasyon

sahasına ayrıldığı, bunlardan birincisinin kışın yaprağını döken çalı görünümündeki ormanların oluşturduğu esas orman alanı olduğu; ikincisinin ise gerçek step sahaları olduğu belirlenmiştir. Fakat bugün step sahası gibi görünen söz konusu alanlar, iklim ve toprak şartlarının ortaya koyduğu doğal step sahaları değil, insanların çeşitli nedenlerle ormanları tahrip etmesi sonucu meydana gelmiş ikincil/antropojen step sahalarıdır (Avcı, 1993; 2004).

Orta Anadolu Bölgesi içerisinde yer alan çalışma sahası Türkiye ölçekli haritalarda antropojen sahası içerisinde kalmakta ve bölge florasının çoğunluğunu kurakçıl bitkiler oluşturmaktadır. Bu kurakçıl bitkileri, stepler (ova stepleri, alçak dağ stepleri, yüksek dağ stepleri) ve kuru ormanlar oluşturur (Çetik 1985). Bölgedeki step ormanları antropojen etkenler ve iklim şartlarının kademeli olarak kuraklaşması sebebiyle bozulmuş ve yükseklerle çekilmiştir. Nitekim bozulmuş orman alanlarında karaçam, sedir, ardıç, meşe, yabani badem, alıç ve erik ağaçları karışmış durumdadır. Ova stepleri genellikle bölgenin düz ve az arızalı kesimlerini içine alır. Bu kesimlerde en yaygın görülen bitki türü *Artemisia*'dır. Alçak dağ stepleri, 1100-1250 m yüksekliğindeki ormansız veya bozuk ormanlı kesimlerde yayılış gösterirken, buna karşılık yüksek dağ stepleri ise 1250-2000 metreler arasındaki dağlık kesimi içine alır (Arınç 2013).

Orta Anadolu step vejetasyonu yıllardır süre gelen antropojenik etkilerle bugün sekonder bir görünüm kazanmıştır. Aşırı otlatma, yakacak temini ve tarla açma amacıyla doğal step formasyonu hem tahrip edilmiş hem de sınırları oldukça daraltılmış olduğundan bugün homojen ve karakteristik step topluluklarına nadiren rastlanmaktadır (Kurt 1995).

Bitki topluluklarının yetişip gelişebilmesi iklim, toprak ve relief koşullarının bir bütün halinde birbirine uygun olmasına bağlıdır. Çalışma sahasında yarı kurak iklim şartlarının oluşması, bitkilerin yetişmesi ve dağılışı üzerinde farklılıklar göstermiştir. Bireysel bitki türleri ve bitki formasyonlarının var olabilmesi için toprağın varlığı çok önemlidir. Farklı toprak şartları, belirli iklim şartlarının yol açtığı bitki topluluğu alanları veya kuşakları içinde yerel değişiklikler meydana getirirler. Bitki örtüsünün iklim ve toprak şartlarının dışında dolaylı olarak reliefle de ilişkisi vardır. Bu ilişki reliefteki farklılaşmanın sebep olduğu sıcaklık ve yağış şartlarındaki değişikliğe bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bitki örtüsü, yüksek dağlık alanlar ile alçak depresyon alanlarında farklılık gösterir (Erinç 1967).

Tuzla Gölü ve çevresinde step iklim kuşağına ait bitki türleri gelişme göstermiştir. Gölün güney ve batı kesimindeki acı su bataklığında *Eleocharis potustris* (Sivri saz), kuru topraklar üzerinde *Juncus inflexus* bitki grupları bulunmaktadır. *Eleocharis potustris* bitki grubu içerisinde baskın türlerin başında *Juncus orticulatus*, *Agrostis gigantea*, *Triglochin maritima* ve *Veronika ana galloides* gelmektedir. *Juncus inflexus* bitki grubu içerisinde en bol rastlanan türler *Juncus gerardii ssp. Gerardii* ve *Potantilla cinsi* üyeleri ile *Lotus corniculatus corniculatus* ve *Iris orientalis*'tir (Seçmen ve Leblebici, 1987).

Bunun dışında 1997 yılında çiçeklenme döneminin en yoğun olduğu nisan ve mayıs aylarında gölün yaklaşık 3-4 km dışındaki alanlardan başlamak üzere bitki örnekleri alınmıştır. Bu bitkileri *Acantholimon ceasareum*, *Achillea vermicularis*, *Artemisia austriaca*, *Astragalus ssp.*, *Cirsium sp.*, *Convolvulus compactus*, *Euohorbia macroclada*, *Galium verum*, *Plantago lanceolata*, *Scabiosa argentea* ve *Teucrium polium* oluşturmaktadır (Kibar 1999) (Foto 18).

Tuzla Gölü çevresinde, dere ve kanallar boyunca suyu seven *Salix alba* (Aksöğüt) ve *Populus alba* (Akkavak) gibi ağaç türleri yer almaktadır (Gündüz 2016).

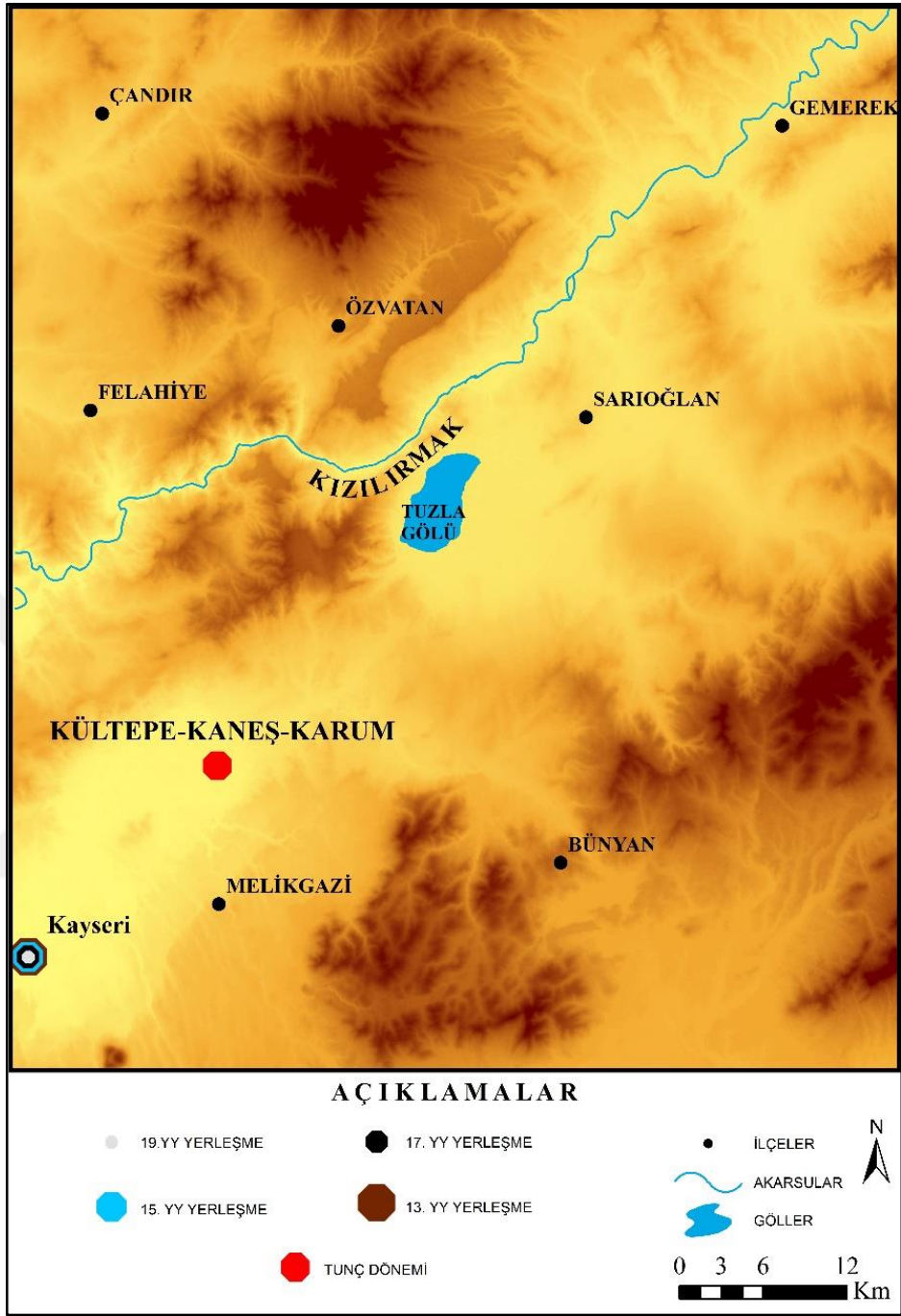
2.7. ÇALIŞMA SAHASININ NÜFUS VE YERLEŞME ÖZELLİKLERİ

Orta Anadolu'nun yerleşme tarihi eski dönemlere kadar ulaşmaktadır. Yapılan arkeolojik çalışmalar ile bölgenin eski çağ tarihi hakkında bilgi veren, ~M.Ö. 3000 yılının sonlarından itibaren önemli yerleşmelerin varlığı tespit edilmiştir (Arınç 2013). İlk Tunç Çağı (~M.Ö. 2600-1900) döneminde Orta Anadolu'da kurulan bu yerleşmeler arasında Kültepe, Alişar, Alacahöyük, Kalınkaya, Mahmatlar ve Horoztepe yer alır (Ünal 1999). Bu yerleşmelerin varlığı bölge genelinde kültürel, siyasal ve sosyal alanda gelişmelerin ve değişmelerin hız kazandığı dönemi başlatmıştır (Yiğit 2003). Tuzla Gölü ve yakın çevresinde ~M.Ö. 3000 yılının sonları ve 2000 yılının başlarından itibaren yerleşmelerin varlığı bilinmektedir. Bu durumu, Sultanhanı Höyüğü ve Palas (Gölova) köy yolunun demiryolu ile kesiştiği yerin kuzeydoğusundaki Yassıdağ Tepesi'nde yapılan arkeolojik kazılardan elde edilen sonuçlar ortaya koymaktadır. Sultanhanı Höyüğü'nde yapılan kazılarda Helenistik, Frig, İlk Tunç Çağı Devri'nde yerleşmenin varlığı saptanmış olup, yine buluntulara göre buranın ~M.Ö. 2000 yılının başlarında da bir yerleşme yeri olduğu anlaşılmıştır (Somuncu, 1993; Emre, 1973). Yassıdağ'da yapılan kazıda ise ~M.Ö. 3000

yılının sonlarından itibaren Helenistik Dönemi de kapsayan bir zaman sürecinde üç uygarlık katı tespit edilmiştir (Somuncu, 1993; Emre, 1975).

~M.Ö. 2000 yıllarına doğru Anadolu'nun hemen hemen tamamı iskân edilmeye başlanmış ve nüfus yoğunluğu iskanın artmasına paralel olarak artmıştır. Anadolu'nun tarihsel devirlere girdiği ~M.Ö. 2000'li yıllarda Kapadokya Yöresi'nin en önemli yerleşmesi olan Kültepe, Anadolu tarihinin başladığı noktada yer alır (Yiğit, 2003; Kulakoğlu ve Kangal, 2010). Bu özelliği ile Tuzla Gölü'ne yakın bir noktada yer alan Kültepe, sahanın ortamsal değerlendirilmesi için önemli bir yerleşmedir (Harita 15). Kültepe yerleşmesinden elde edilen arkeolojik veriler ve bölgenin tarihsel verileri, polen verileriyle ilişkilendirilerek sahanın ortamsal değerlendirmesine katkı sağlamıştır.





Harita 15. Çalışma sahasının yerleşme haritası

Kültepe Höyüğü ~M.Ö. 4 binden yani Kalkolitik Çağ'dan Roma Çağı'nın sonuna değin yerleşim görmüştür (Akurgal 2014).

Orta Anadolu'da ticareti organize ederek devlet idaresine alan ve böylece sürekliliğini garanti altına alan ilk devlet Asurlar'dır. Bu organizasyon o derece sağlam ve etkili olmuştur ki bir döneme Asur Ticaret Kolonileri Devri adını vermiştir (Gümüşçü,

vd., 2013). Bu dönem, Mezopotamya kökenli Asurlu tüccarların Anadolu'ya ticaret amacıyla gelip Karum adı ile kurdukları pazar yeri niteliğindeki yerleşme merkezleri aracılığıyla yoğun bir ticari faaliyetin yapıldığı dönemdir. Karumlar arasında en büyüğü ve bütün Anadolu ticaretinin organize edildiği yer Kayseri yakınındaki Kültepe, yani Kaneş/karumuydu (Özgüç, 2011; Gümüşçü, vd., 2013; Alanyalı, 2012).

Orta Anadolu'nun eski yerleşim yerleri içerisinde Kültepe'yi ön plana çıkaran özellikler, Kültepe kazısı sonuçlarından anlaşılmaktadır. Bu kazı sonuçlarına göre; Kültepe eski adıyla Kaniş'in Asurluların öncesinde de yazısız bir dönemi temsil eden İlk Tunç Çağı'ndan itibaren yalnız Anadolu'da değil, Kuzey Suriye ve Mezopotamya'da da tanınan büyük bir merkez olduğu; İlk Tunç Çağı'nı izleyen Orta Tunç Çağı'nda, Asurlu tüccarların çok parlak ve büyük bir şehir olması nedeniyle merkez olarak seçtikleri Kaniş'in, büyük Anadolu Kaniş Krallığı'nın başkenti olduğu ve Kültepe'nin her dönemde büyük bir kent kültürünü temsil ettiği belirlenmiştir (Kulakoğlu ve Kangal, 2010). Antikçağda Kaneş diye adlandırılan Kültepe, en zengin dönemini Mezopotamya ile ticari ve kültürel ilişkilerin geliştiği dönem olan Asur Ticaret Kolonileri Çağı'nda (~M.Ö. 1950-1700) yaşamıştır (Kulakoğlu 2011). Asurlular'ın Anadolu'da Karum adını verdikleri büyük ticaret merkezleri, diğerlerini de denetimi altında tutan merkez durumundaydı ve doğrudan doğruya Asur'a bağlıydı. Asur-Diyarbakır-Malatya-Kayseri ya da Asur-Urfa-Adana-Gülek Boğazı yollarını kullanan Asurlu tüccarlar 200, 250 merkepten oluşan kervanlarla kalay, giysi ve kumaş getirip bunları yerli halka altın ve gümüş karşılığında satmaktaydılar (Akurgal 2014). Asurlular, kurdukları ticaret merkezleriyle Anadolu'nun büyük bir bölümünü ağ gibi kaplamışlar ve Kapadokya Yöresi'ni işlek bir merkez haline getirmişlerdir.

Koloni Çağı'ndan sonra Kültepe Orta Anadolu'nun birçok yerleşiminde olduğu gibi ~M.Ö. 1725 yıllarında nedeni bilinmeyen bir yangınla son bulmuştur. Olasılıkla yerli beyler arasındaki çekişmelerden kaynaklanan bu olaylardan sonra Hitit Devleti yavaş yavaş belirmeye başlamıştır (Alanyalı 2012). Asurlular zamanında bölgede var olan ve bu devletin yıkılışından sonra güçlenen Hititler, ~M.Ö. 1650-1200 yılları arasında Anadolu'da çok geniş bir alana hakimiyet kurmuşlardı. Hititler, Asur Ticaret Koloni Dönemi'nde küçük beylikler halinde iken, ~M.Ö. 1650 civarında devletlerini kurmuşlardır. Kendi devletlerini kurmalarıyla güçlenen Hititler, Orta Anadolu'nun sosyal ve ekonomik faaliyetlerini önemli bir şekilde etkilemiş ve bu bölgede kurdukları

devletlerini bir dünya imparatorluğu haline getirmişlerdir (Gümüşçü, vd., 2013; Macqueen 2015). Hitit Devleti'nin ekonomisi, büyük oranda tarımsal faaliyetlere dayalıydı. Tarımsal faaliyetler içerisinde buğday, arpa ve birtakım baklagiller yetiştirilmekteydi (Gümüşçü, vd., 2013).

~M.Ö. 2000 yılın son dönemlerinde yaklaşık olarak 1200 yıllarından itibaren Anadolu çeşitli göç dalgalarının etkisi altında kalmıştır. İlk olarak Balkanlardan gelen ve bütün Anadolu'yu geçtikten sonra Mısır'a yönelen Deniz Kavimleri nedeniyle Hitit İmparatorluğu yıkılmıştır. Bundan sonra bölgede küçük ve bölgesel devletler kurulmuştur (Alanyalı 2012). Hitit Devleti'nin yıkılışından uzun bir süre sonra Roma/Bizans İmparatorluğu döneminde Anadolu'nun siyasi yapısında değişiklikler meydana gelmişti. Kapadokya Yöresi de bu değişikliklerden önemli ölçüde etkilenmiştir. Roma/Bizans İmparatorluğu sınırlarını koruyabilmek için Anadolu üzerinde askeri yollar oluşturmuştur. Bu yolların il merkezlerinden biri de Kapadokya olmuştur (Mitchell 1993). Kapadokya'nın Roma egemenliği döneminde bu il merkezlerinden biri olması, zengin bir kültürel çeşitliliğe sahip olmasını sağladı (Mitchell, 1993; Baskıcı, 2016).

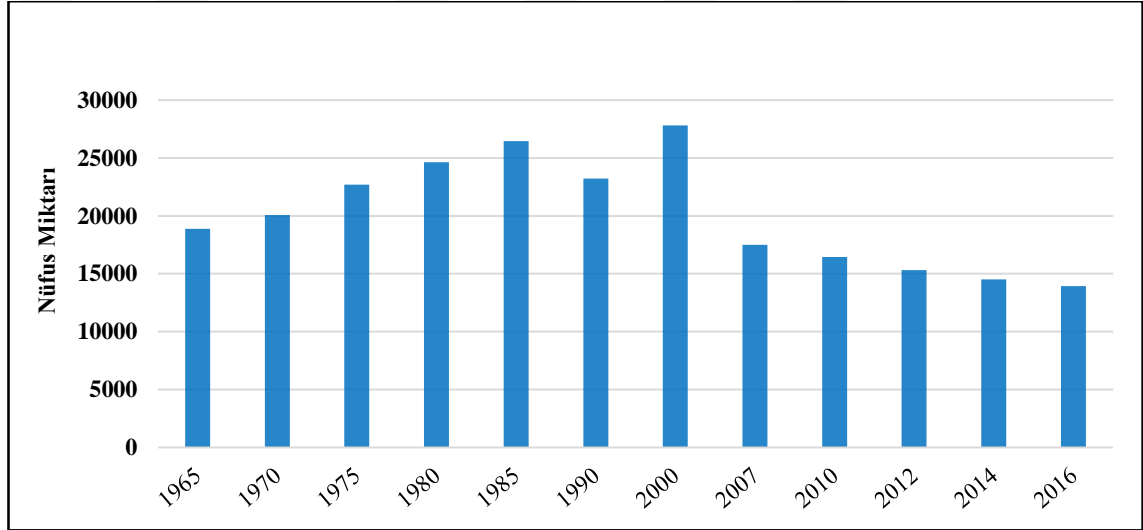
Geç Hitit Dönemi'nde Kültepe, Asurlular'ın Tabal Krallığı olarak adlandırıldığı ülkenin en önde gelen kentiydi. Bununla birlikte kent Helenistik ve Roma Dönemleri'nde oldukça büyük hasar görmüştür (Akurgal 2014).

Orta Anadolu'nun tarihsel serüveni eski dönemlerden çok daha iyi bilinen Selçuklu, Anadolu Beylikleri, Osmanlı ve son olarak Türkiye Cumhuriyeti dönemleriyle devam etmiştir (Arınç 2013).

Çalışma sahası sınırları içerisinde Tuzla Gölü'nün kuzeybatısında Çandır (Yozgat) ve Özvatan (Kayseri); batısında Felahiye (Kayseri); güney-güneybatısında Melikgazi (Kayseri); güney-güneydoğusunda Bünyan (Kayseri); kuzeydoğusunda Gemerek (Sivas) ve doğusunda Sarıoğlan (Kayseri) olmak üzere yedi ilçe merkezi bulunur. Bu ilçeler arasında Tuzla Gölü, Kayseri'nin Sarıoğlan ilçesinde yer almaktadır. İlçe, Osmanlı İmparatorluğu zamanında Pınarbaşı ilçesine bağlı küçük bir yerleşim merkezidir. Ancak Bünyan'ın ilçe oluşundan sonra bu ilçeye bağlanmıştır. Sarıoğlan, Kayseri iline 65 km; Sivas iline 130 km uzaklıkta iki şehir arasında kalan bölgede çeşitli Türkmen boylarının bir araya gelerek 14. yüzyılda inşaa ettikleri bölgedeki en eski bir yerleşim yeridir. Çevredeki diğer mezra ve köylere göre tarihi oldukça eskilere dayanmaktadır. İlçe kesin olmamakla beraber 600 veya 650 yıllık bir tarihe sahiptir.

Osmanlı İmparatorluğu'nun eski tapu kayıtları (Tahrir) incelendiğinde 1530 yılında yaşadığımız bölgede, Maraş Sancağı Zülkadiriye Beyliği'ne bağlı olarak sadece Karahıdırlı Nahiyesi (eski adı ile Kara Hayıt), Üzerlik eski adı ile Yüzerlik mezrası bu mezra Hınzırı ve Gömülgün Nahiyesi'ne bağlanan Sarıoğlan, Saruoğlan Höyüğü olarak bölge haritası üzerinde yer almaktadır (Muhasebe-i Vilayet-i Diyar-ı Bekr Arab ve Zülkadiriye Defteri (937/1530), S: 134-173, T.C. Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü).

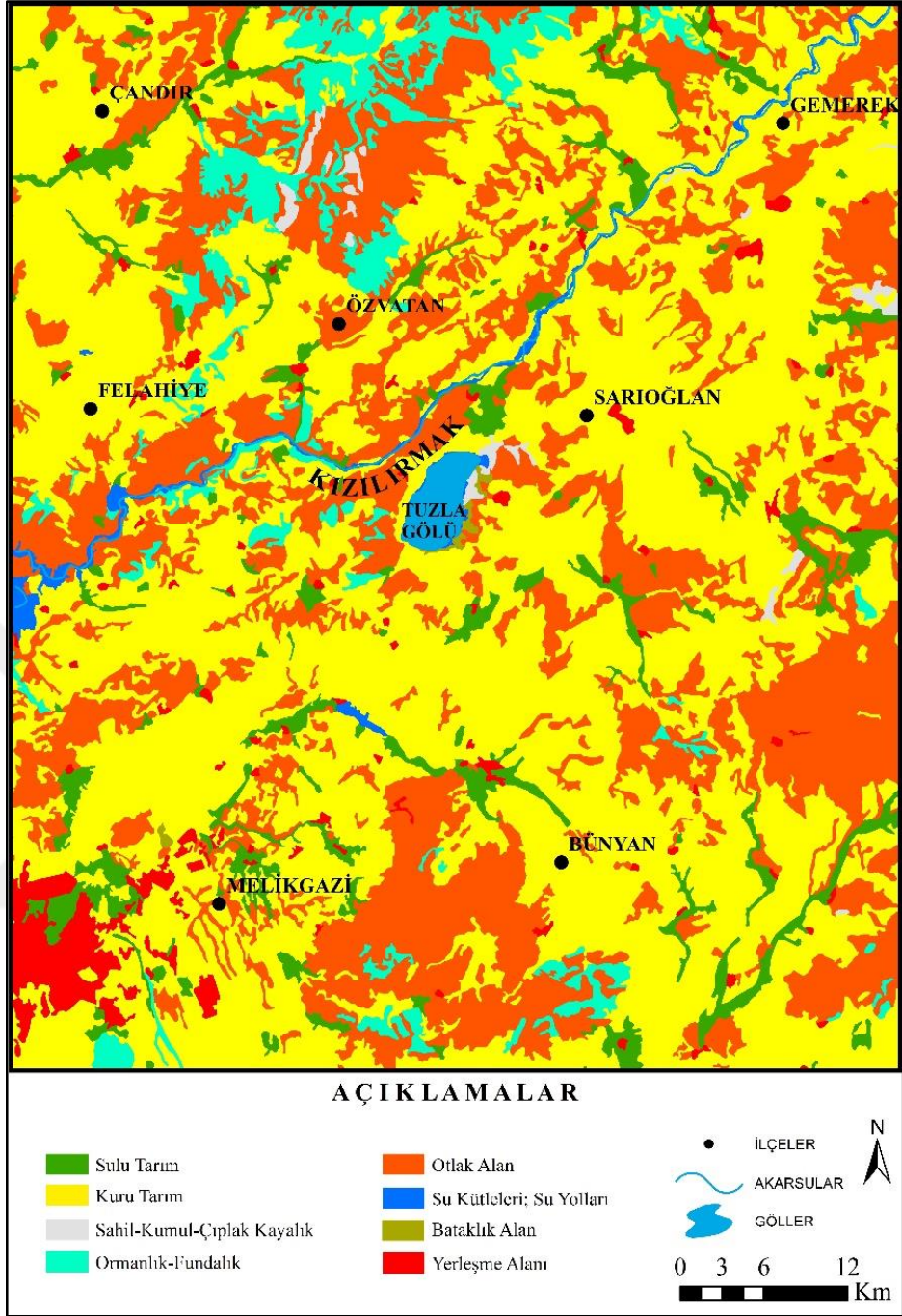
Sarıoğlan ilçesinin nüfus gelişimine bakıldığında toplam ilçe nüfusunun 26.444 ile 13.936 arasında değiştiği görülmektedir. İlçe nüfusu 2000 yılına kadar genel anlamda bir artış eğilimindeyken, 2000 yılından sonra azalış eğilimi göstermiştir (Grafik 9).



Grafik 9. Sarıoğlan ilçesinin 1965-2016 yılları arası toplam nüfus miktarı (TUIK)

2.8. ÇALIŞMA SAHASININ ARAZİ KULLANIM ÖZELLİKLERİ

Çalışma sahasının genel arazi kullanım durumu ele alınırken güncel kullanım durumlarına göre değerlendirilmiştir. Buna göre sahada mevcut arazi kullanımı sekiz farklı kategoride değerlendirilmiş ve arazi kullanım haritasına işaretlenmiştir (Şengün 2007). Bunlar: kuru tarım, sulu tarım, sahil-kumul-çiplak kayalık alanlar, orman ve fundalık, otlak alan, su kütleleri-su yolları, bataklık alanları yerleşme alanlarıdır (Harita 16).



Harita 16. Çalışma sahasının arazi kullanım haritası (Corine arazi kullanım verisinden üretilmiştir)

Çalışma sahasının arazi kullanım özellikleri, doğal faktörler ve beşerî faaliyetler sonucunda belirlenebilmiştir. Yarı kurak iklim özelliklerinin görüldüğü sahada bitki örtüsünün step karakterli olması, arazi kullanımının büyük ölçüde kuru tarım alanlarından oluşmasına neden olmuştur. Sahanın topoğrafik şartları göz önünde bulundurulduğunda, alçak kesimlerde tarımsal alanlarının geniş yer tuttuğu görülür. Dağlık sahaların olduğu

yerlere denk gelen otlak alanlar, hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığını göstermektedir. Çalışma sahasının doğal ortam özelliklerine bağlı olarak kuru tarım alanları geniş yayılış gösterirken sulu tarım alanlarının daha dar alanlarda yapıldığı görülmektedir. Saha orman örtüsü bakımından yoksun sayılır. Ormanlık ve fundalık alanların özellikle çalışma sahasının kuzeyinde kalan Akdağ'larda yer aldığı görülür.

Arazi kullanım kabiliyeti sınıflamasına göre mutlak suretle tarım arazisi olan kuru veya sulu tarıma elverişli I. sınıf araziler Sarioğlan ve Bünyan ilçelerinde yoğunlaşmıştır. En az tarım alanına sahip ilçe Özvatan'dır. Ormanlık ve fundalık alan bakımından en fakir ilçeler ise Sarioğlan ve Melikgazi'dir (Kayseri Tarım Hayvancılık ve Gıda Sektörel Çalışma Grubu Raporu, 2011).

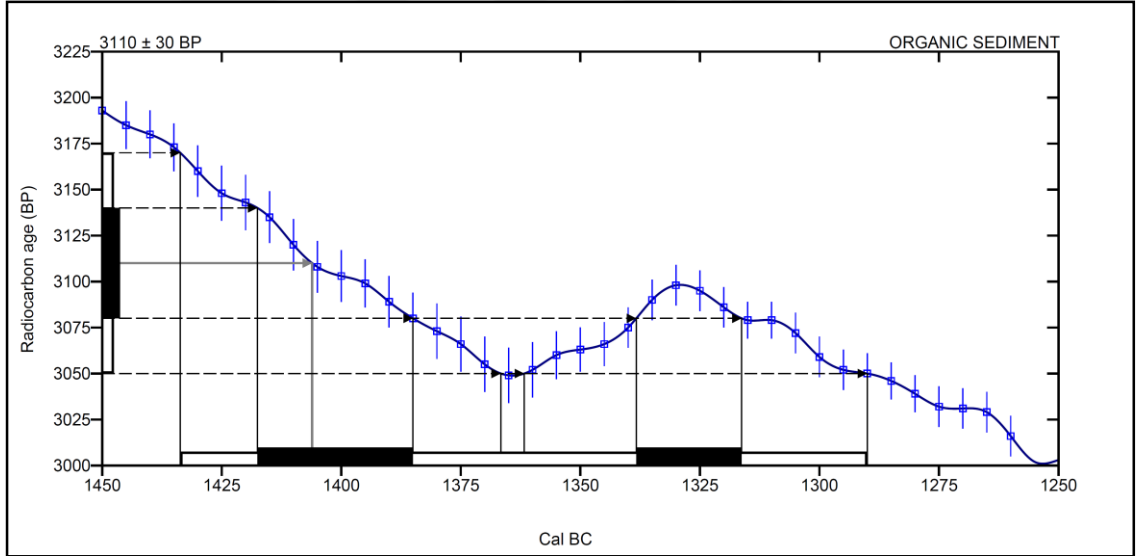
Çalışma sahası sınırları içerisinde kalan Tuzla Gölü'nde tuz çıkarma faaliyetleri yapılır. Göl sularının çekildiği yaz mevsiminde göl alanının % 40'lık bölümünde tuz oluşmakta; fakat bu alanın % 17'lik bölümünde tuz çıkarım faaliyetleri yapılır (Gündüz 2016).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

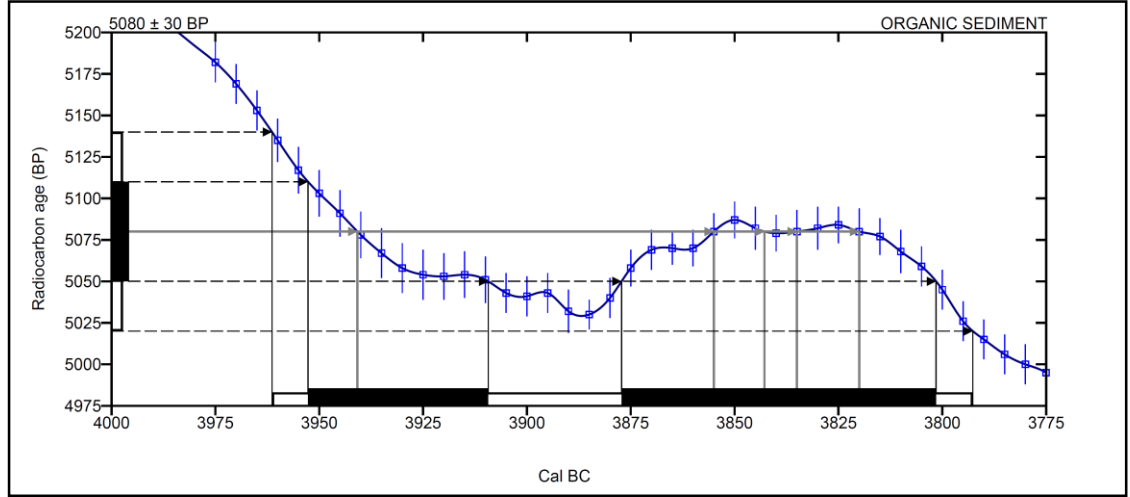
BULGULAR VE YORUMLAR

3.1. YAŞLANDIRMA BULGULARI

Tuzla Gölü'nde gerçekleştirilecek fosil polen analizleri için gölden 337 cm uzunluğunda sediman karotu alınmıştır. Alınan bu sediman karotunun zamansal ölçeğini belirleyebilmek için karot üzerinde 187 ile 325 cm'den sediman yaşlandırma örnekleri alınmıştır. Sediman yaşlandırma örnekleri, analiz edilmek üzere Beta Analitik Yaşlandırma Laboratuvarı (Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory / Miami, FL USA)'na gönderilmiştir. Yapılan yaşlandırma sonuçlarına göre elde edilen yaş bulguları; 187 cm'de ~G.Ö. 3110 ± 30 , 325 cm'de ~G.Ö. 5080 ± 30 yılına tarihlenmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Analiz edilen sediman yaşlandırma örneklerinin radyokarbon yaş sonucu (187 cm)



Şekil 2. Analiz edilen sediman yaşlandırma örneklerinin radyokarbon yaş sonucu (325 cm)

Tuzla Gölü'nden alınan sediman karotunun, radyokarbon yaş verileri ve uzunluk bilgileri; sahaya en yakın görülen Seyfe Gölü, Nar Gölü, Eski Acıgöl ve daha önceden fosil polen çalışması yapılmış Tuzla Gölü'ne ait sediman karotlarının yaş ve uzunluk verileri ile karşılaştırılmıştır (Tablo 10). Bu çalışmalar içerisinde Seyfe Gölü'nden 464 cm; Tuzla Gölü'nden ise 381 cm uzunluğunda sediman karotları alınmış fakat alınan bu sediman karotlarının radyokarbon tarihlendirilmesi yapılmamıştır (Bottema 1993). Nar Gölü'nden 376 cm uzunluğunda sediman karotu alınmış ve bu karot üzerinde yapılan sediman analizleri, ~G.Ö. 1700 radyokarbon yılına tarihlendirilmiştir (England 2006). Eski Acıgöl'den ise 14 m 80 cm uzunluğunda sediman karotu alınmış, alınan bu karottan sediman örnekleri alınarak yaşlandırma analizleri yapılmış ve analiz sonucunda ~G.Ö. 14 230 yılına ulaşılmıştır. Eski Acıgöl'ün yaş verisi uzun olmasına rağmen fosil polen diyagramının yorumlanması ~G.Ö. 3870 yılına kadar yapılmıştır (Woldring 2001). Tuzla Gölü'nde ikinci kez yapılan bu tez çalışması ile gölden 337 cm uzunluğunda sediman karotu alınmış ve bu sediman karotu üzerinden alınan sediman örneklerinin yaşlandırma analizleri ile ~G.Ö. 5080 yılına ulaşılmıştır.

Tuzla Gölü'nde daha önceden yapılan fosil polen çalışmasının, yaş verisi olmadığı için zamansal ölçeği bilinmemektedir. Bu tez çalışması ile tekrar aynı gölde fosil polen çalışması gerçekleştirilmiş ve bu çalışmanın yüksek yaş verisi ile Tuzla Gölü ve çevresinin vejetasyon yapısı, vejetasyon yapısı üzerindeki değişimler ve bu değişimlere neden olan faktörler, arkeolojik ve tarihsel verilerle ilişkilendirilerek sahanın kronolojik olarak ortamsal değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde, tez çalışmasının

çözünürlüğü yüksek yaş verisi ile zamansal ölçekte ortamsal değerlendirmede ne derece önemli olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 10. Seyfe Gölü, Tuzla Gölü, Nar Gölü, Eski Acıgöl ve Tuzla Gölü (tez çalışması)'ne ait sediman örneklerinin radyokarbon yaş verileri ile uzunluk bilgileri

Lokasyon Adı	Radyokarbon Yaşı (¹⁴ C yılı G.Ö.)	Sediman Uzunluğu (cm)
Seyfe Gölü*	-	464 cm
Tuzla Gölü*	-	381 cm
Nar Gölü**	~ c. 1700 G.Ö.	376 cm
Eski Acıgöl***	~ c. 14 320 G.Ö.	1480 cm
Tuzla Gölü	~ c. 5080 G.Ö.	337 cm

* Bottema 1993, **England 2006, ***Woldring 2001

3.2. POLEN BULGULARI

3.2.1. Fosil Polen Bulguları

Tuzla Gölü'nden alınan sediman örnekleri üzerinde fosil polen analizleri yapılmış ve sonuçları diyagram haline getirilmiştir. Elde edilen diyagrama göre; ağaçların oranı günümüzden ~3916 yıl önce en az % 45'e düşerken, günümüzden ~332 yıl önce en fazla % 73'e yükselmiştir. Otsu bitki türlerinin oranı günümüzden ~3916 yıl önce en fazla % 54'e yükselirken, günümüzden ~332 yıl önce en az % 27'ye düşmüştür. Tahıllar ise günümüzden ~83 yıl önce en fazla % 2,8 oranında olmuştur.

Fosil polen diyagramında toplam AP (Arboreal polen; odunsu bitki türleri) oranı % 73 ile % 45 arasında değişim gösterirken, NAP (Arboreal olmayan polen; otsu bitki türleri) oranı % 54 ile % 27 arasında değişim göstermiştir. Ağaçlar içerisinde en önemli yüzdeye sahip türleri, *Pinus* (Çam) ve *Quercus* (Meşe) oluşturmaktadır. *Pinus* oranındaki değişim, AP oranının en belirleyici özelliği olmuştur. Polen diyagramında, *Pinus*'un dağılımı kendi içerisinde sürekli bir artış/azalış göstermesine rağmen genel anlamda artış eğilimi içerisinde dir. *Pinus*'un oranı günümüzden ~4600 yıl önce en az % 25'e düşerken, günümüzden ~332 yıl önce en fazla % 68,2'ye yükselmiştir. *Pinus*'tan sonra ağaçlar içerisinde diğer önemli bir tür olan *Quercus* ise ~5158 yıl boyunca varlığını sürdürmüştür. *Pinus*'un hemen hemen her azalış gösterdiği dönemlerde, *Quercus*'un polen değerlerinde

artış olduğu görülmektedir. *Quercus*, günümüzden ~4600 yıl önce en fazla % 21,5'e yükselirken, günümüzden ~332 yıl önce en az % 2,8'e düşmüştür.

Fosil polen analiz bulgularına göre odunsu bitki türleri içerisinde *Pinus*, *Quercus* ve *Ostrya carpinifolia* (Kayacık) birincil türleri oluştururken, *Castanea sativa* (Kestane), *Alnus* (Kızılağaç), *Salix* (Söğüt) ve *Corylus* (Fındık) ikincil türleri oluşturmaktadır. Otsu bitki türleri arasında ise birincil tür olarak *Artemisia* (Yavşan/Pelin otu), *Chenopodiaceae* (Kazayağıgiller), *Poaceae* (Buğdaygiller), *Ranunculaceae* (Düğün çiçeğigiller) ve *Rosaceae* (Gülgiller) önde gelirken, bu türleri ikincil tür olarak *Anthemis type* (Papatyagiller), *Lactuaceae* (Marulgiller), *Brassicaceae* (Turpgiller) ve *Plantago lanceolata* (Sinir otu) takip etmektedir.

Tuzla Gölü fosil polen analiz sonucunda tespit edilen bitki türleri, aile, cins ve tür bazında belirlenmiştir. Belirlenen bu bitki türleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Fosil polen analizleri sonucunda aile, cins ve tür bazında belirlenen otsu ve odunsu bitki türleri

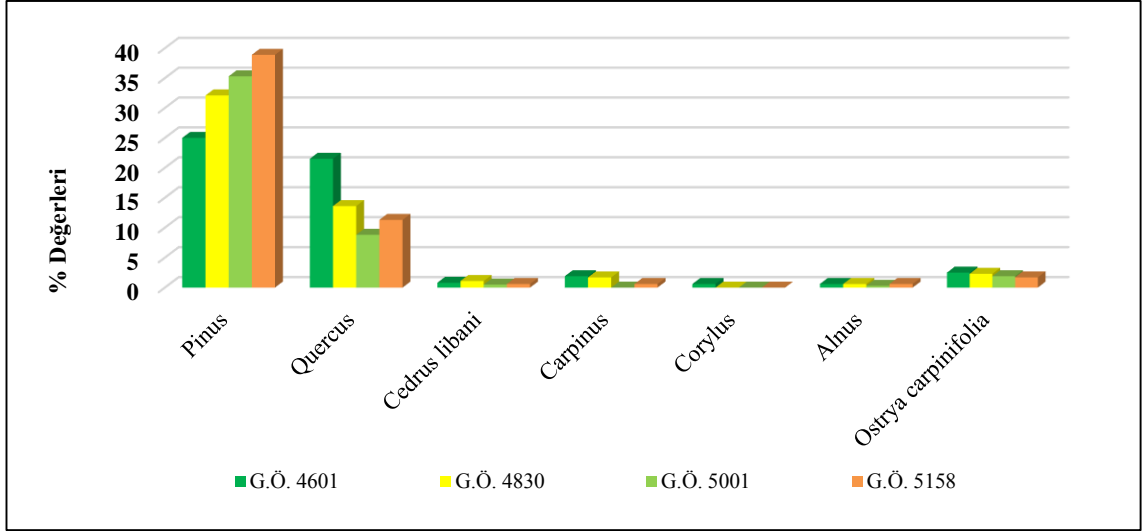
Aile Adı	Cins/Tür Adı	Türkçe Adı
Pinaceae	<i>Pinus</i>	Çam
Fagaceae	<i>Quercus</i>	Meşe
Betulaceae	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Kayacık, Karagürgen
Pinaceae	<i>Abies</i>	Gökmar
Betulaceae	<i>Alnus</i>	Kızılağaç
Betulaceae	<i>Carpinus</i>	Gürgen
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	Kestane
Pinaceae	<i>Cedrus libani</i>	Sedir
Salicaceae	<i>Salix</i>	Söğüt
Betulaceae	<i>Corylus</i>	Fındık
Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	Karaağaç
Betulaceae	-	Huşgiller
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	Yavşan/Pelin Otu
Rubiaceae	<i>Galium</i>	Yapışkanotu
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Sinir otu
Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i>	Çakırdikeni
Asteraceae	<i>Centaurea cyanus</i>	Mavi kantaron
Asteraceae	<i>Aster type</i>	Papatyagiller
Asteraceae	<i>Anthemis type</i>	Papatyagiller
Poaceae	-	Buğdaygiller
Lactuaceae	-	Marulgiller
Brassicaceae	-	Turpgiller
Rosaceae	-	Gülgiller
Rosaceae	<i>Sanguisorba</i>	Gülgiller
Chenopodiaceae	-	Kazayağgiller
Caryophyllaceae	-	Karanfilgiller
Ranunculaceae	-	Düğün çiçeğigiller
Apiaceae	-	Maydanozgiller
Poaceae	Cereals	Buğdaygiller

Tuzla Gölü'nden elde edilen fosil polen diyagramında beş ana zon belirlenmiş ve bu zonlar beş alt zona ayrılmıştır (Tablo 12) (Şekil 3).

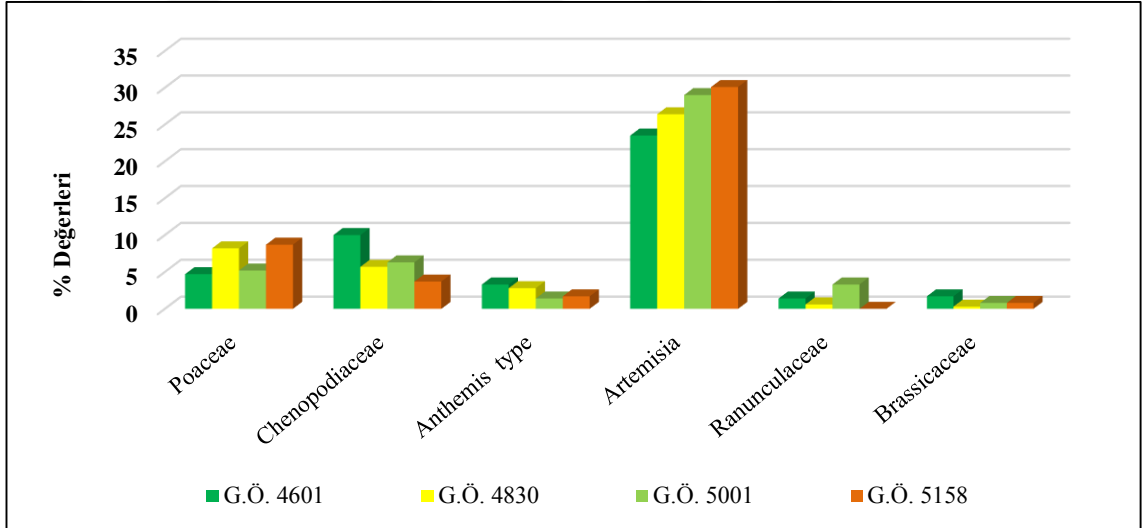
Tablo 12. Tuzla Gölü fosil polen diyagramında belirlenen zonlar, bu zonlara karşılık gelen karbon ve takvim yılları

ZONLAR		¹⁴ C YILI (G.Ö.)	M.Ö. / M.S.
Zon 5		~599 - ~83	~M.S. 1416 - 1932
Zon 4		~848	~M.S. 1167
Zon 3	Zon 3c	~1648 - ~1114	~M.S. 367 - 901
	Zon 3b	~2445 - ~1912	~M.Ö. 430 - ~M.S. 103
	Zon 3a	~2910 - ~2711	~M.Ö. 895 - 696
Zon 2	Zon 2b	~3688 - ~3231	~M.Ö. 1673 - 1216
	Zon 2a	~4373 - ~3916	~M.Ö. 2358 - 1901
Zon 1		~5158 - ~4601	~M.Ö. 3143 - 2596

Zon 1 (~G.Ö. 5158-4601) ~M.Ö. 3143-2586 yılları arası, bu zonda odunsu bitki türleri arasında *Pinus*'un oranı en az seviyeye inerek % 25'e düşmüştür. *Quercus*'un oranı, zon başlangıcında % 11,3 iken zon bitiminde en yüksek seviyeye ulaşarak % 21,5'e yükselmiştir. *Ostrya carpinifolia*'nın oranı % 2,5 olurken *Carpinus*'un oranı % 2 olmuştur (Grafik 10). AP oranı bu zonda % 50 ile % 53,5 arasında değişim göstermiştir. Otsu bitki türlerinin dağılımına bakıldığında ise zon başlangıcında % 30 ile en yüksek seviyeye ulaşan *Artemisia* oranı, zon bitiminde % 23,5'e düşmüştür. Chenopodiaceae oranı, *Artemisia* oranının tam tersi bir durum göstermiş; zon başlangıcında %3,7 olan oranı zon bitiminde % 10'a ulaşmıştır (Grafik 11). *Anthemis type* ve Ranunculaceae % 3,3 oranıyla diğer otsu türleri oluştururlar. NAP oranı bu zonda % 46,5 ile % 52 arasında değişim göstermiştir.



Grafik 10. Zon 1’de en çok tespit edilen odunsu bitki türleri



Grafik 11. Zon 1’de en çok tespit edilen otsu bitki türleri

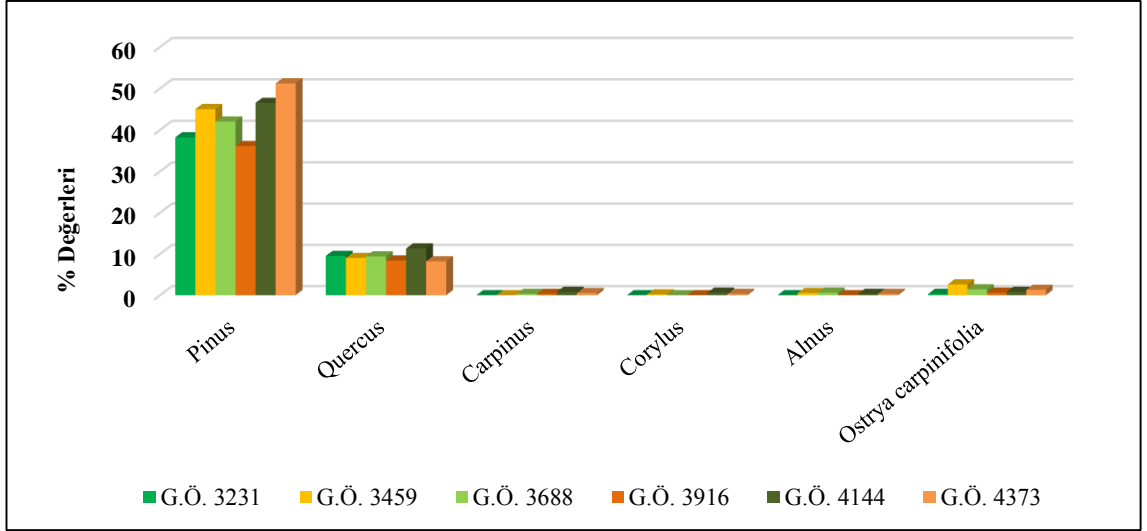
Tuzla Gölü’nden elde edilen fosil polen diyagramında Zon 1, Geç Kalkolitik Çağ’ın sonu ve İlk Tunç Çağı (~M.Ö. 2600-1900)’nın başlangıcına denk gelmektedir. Yapılan arkeolojik çalışmalarla İlk Tunç Çağı’nda, Orta Anadolu’da ilk yerleşmelerin kurulduğu tespit edilmiştir (Yiğit 2003). Bölgede kurulan ilk yerleşmelerin varlığına rağmen, diyagramda görülen Chenopodiaceae ve Poaceae türleri ekilebilir bir arazi varlığının olmadığını göstermektedir (Gaillard, 2007; Li, vd., 2015). Dolayısıyla bölgede insan etkisinin tarımsal anlamda belirgin bir şekilde hissedilmediği söylenebilir.

Diyagramın bu zonunda, otsu bitki türleri içerisinde *Artemisia*, Chenopodiaceae ve Poaceae önde gelen bitki türlerini oluşturmaktadır. Odunsu bitki türleri arasında ise

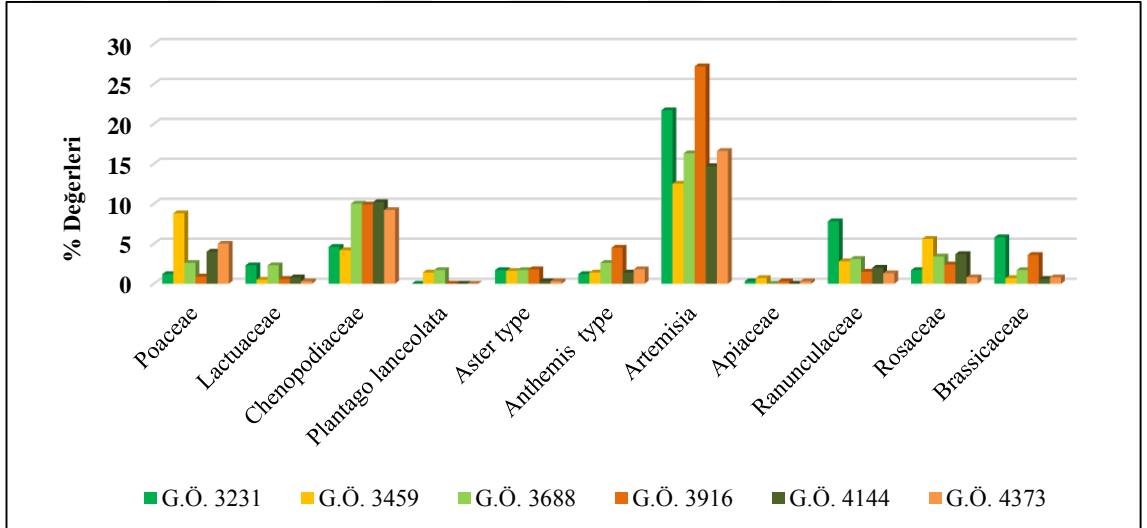
Pinus'un oranında azalış meydana gelirken, *Quercus* ve *Carpinus*'un oranında artış olduğu gözlenmiştir. Arazide orman varlığının bir göstergesi olan *Pinus*'un azaldığı dönemde, *Quercus* ve *Carpinus*'un oranındaki artış muhtemelen bu türlerin ormanlık alanlardaki genişlemesinden kaynaklanır (Li, vd., 2015). *Quercus* kuraklığa dayanıklı bir tür olduğu için bölge ikliminin kurak veya yarı kurak olduğu söylenebilir. Nitekim otsu bitki türleri içerisinde step ikliminin önemli göstergesi olan *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Poaceae*'nin varlığı bölgede step vejetasyon yapısının hâkim olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Zon 1'in polen konsantrasyonuna bakıldığında, tüm zonlar içerisinde *Pinus*'un en düşük, *Quercus*'un ise en yüksek konsantrasyon değerine ulaştığı görülmektedir. Otsu bitki türleri arasında da *Artemisia*'nın polen konsantrasyon değeri en yüksek bu zonda tespit edilmiştir.

Zon 2 (~G.Ö. 4373-3231) ~M.Ö. 2358-1216 yılları arası, bu zonda odunsu bitki türleri arasında *Pinus*'un oranı % 51,2'den % 38,2'ye inerek yaklaşık % 13 oranında bir azalış göstermiştir. *Quercus*'un oranı % 8,2'den % 11,3'e düşmüştür. *Ostrya carpinifolia*'nın oranı ise % 2,6'dır (Grafik 12). AP oranı % 63'ten % 48,8 düşerek, % 15 oranında bir azalış göstermiştir. Otsu bitki türleri içerisinde ise *Artemisia* oranı % 27,2'den % 12,5'e düşerek yaklaşık % 15 oranında azalış göstermiştir. *Chenopodiaceae* oranı, % 10,2'den % 4,2'ye düşmüştür. *Poaceae* % 8,8, *Anthemis type* % 4,5 ve *Lactuaceae* % 2,3 oranıyla diğer otsu türleri oluşturmaktadır (Grafik 13). NAP oranı % 37'den % 50,6'ya yükselerek, % 13,6 oranında bir artış göstermiştir. Bu zonda, Zon 2a ve Zon 2b olmak üzere iki alt zon belirlenmiştir.



Grafik 12. Zon 2’de en çok tespit edilen odunsu bitki türleri



Grafik 13. Zon 2’de en çok tespit edilen otsu bitki türleri

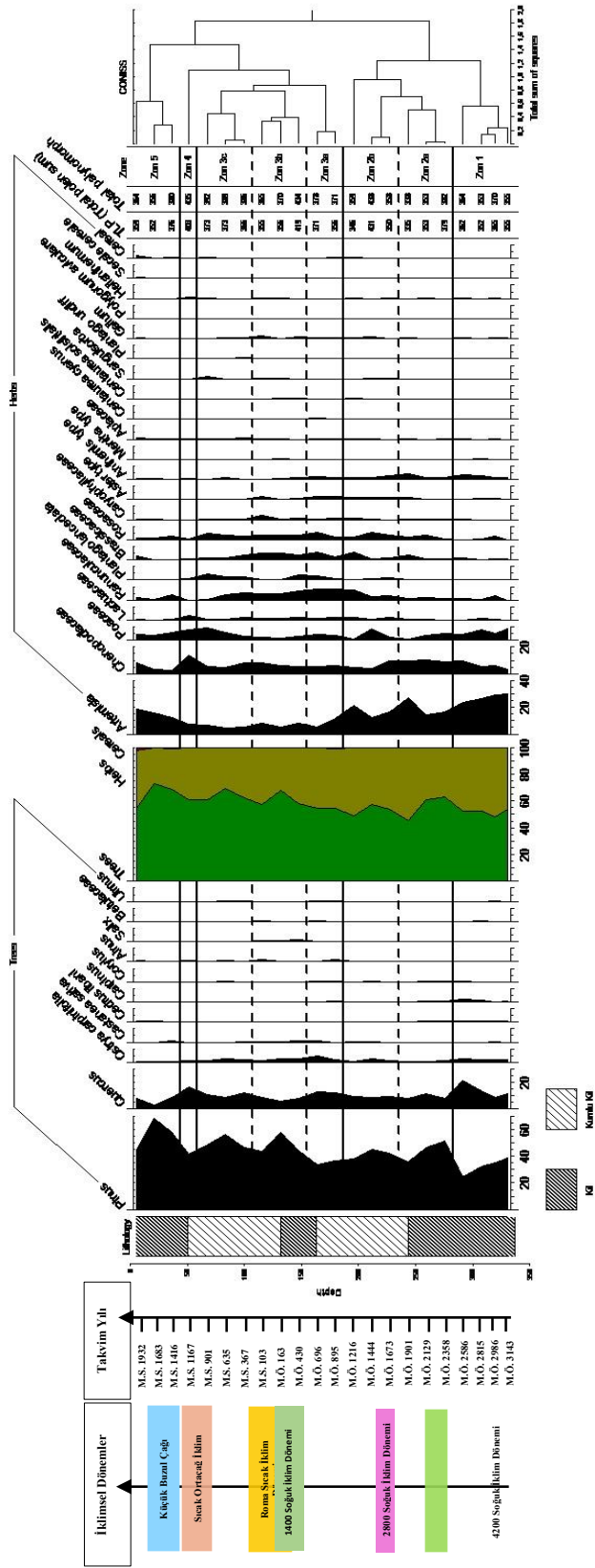
Zon 2a, G.Ö. ~4373 ile ~3916 yılları arasında kapsamaktadır. *Pinus*’un oranı % 51,2’den % 36’ya düşerek, % 15 oranında bir azalma göstermektedir. AP oranı % 63’ten % 45,7’ye düşerek, % 18,7 oranında bir azalış göstermiştir. Otsu bitki türleri içinde *Poaceae* % 5’ten % 1’e düşerken, *Anthemis type* % 1,8’den % 4,5’e yükselmiştir. *Artemisia* oranı, % 16,6’dan % 27,2’ye yükselerek yaklaşık % 11 oranında artış göstermiştir. *Rosaceae* oranı, % 0,8’den % 2,4’e; *Brassicaceae* oranı ise % 0,8’den % 3,6’ya yükselmiştir. NAP oranı % 37’den % 54,3’ yükselerek, % 17,3 oranında bir artış göstermiştir.

Zon 2b, G.Ö. ~3688 ile ~3231 yılları arasını kapsamaktadır. Bu zonda odunsu bitki türleri arasında *Pinus* oranının düştüğü görülür. Otsu bitki türleri içerisinde ise *Artemisia* % 5,4, Brassicaceae % 4, Ranunculaceae % 4,8 oranında artış göstermiştir. Chenopodiaceae % 4,4 Rosaceae ise % 2,3 oranında bir azalış göstermiştir. Zon başlangıcında %54 olan AP oranı zon bitiminde % 48,8'e düşmüştür. NAP oranı ise % 46,3'ten % 50,6'ya yükselmiştir.

Zon 2 genel olarak *Pinus* ve *Artemisia* oranındaki artış ve azalışlar ile karakterize edilir. Bu zonda otsu bitki türlerinin varlığı açık bir şekilde belirginleşmeye başlamıştır. Fakat bu türler arasında tarımsal faaliyetlerin yapıldığını gösteren önemli bir bitki türü görülmemiştir. Diyagramda bu zon içerisinde çok az miktarda görülen *Plantago lanceolata*'nın varlığı, arazide nispeten antropojenik etkilerin başladığını göstermektedir.

Zon 2'nin alt zonu olarak belirlenen Zon 2a'nın bitimi (~M.Ö. 1900) İlk Tunç Çağı'nın sona erdiği döneme denk gelmektedir. Ayrıca bu zon, Kapadokya Yöresi'nde ticari faaliyetlerin başladığı ve Anadolu'nun tarihsel devirlere girdiği ~M.Ö. 2000'li yıllara karşılık gelir (Schwertheim 2009). Bu zon, Asurlular'ın Ticaret Kolonileri kurduğu (~M.Ö. 1950-1700) Kapadokya Yöresi'nde önemli bir yerleşim merkezi olan Kültepe'de ticari faaliyetlerini yürüttüğü dönemi içerisine almaktadır (Schwertheim 2009). Asurlu tüccarlar, ticari faaliyetlerini yürütebilmek için yerleşik bir yaşama sahip değillerdi, dolayısıyla tarımla uğraşmaları söz konusu değildir. ~M.Ö. 1650-1200 yılları arasında Anadolu'da çok geniş bir alana hakimiyet kuran Hititler dönemine denk gelmektedir (Macqueen 2015). Hititler'in ekonomisi, ülkemizin coğrafi koşulları gereği büyük oranda tarıma dayalıdır (Gümüşçü, vd., 2013). Tarım ürünlerinin başlıcalarını buğday, arpa gibi tahıllar ve baklagiller oluşturuyordu; ancak diyagramda bu dönemde tarımsal faaliyetlerin yapıldığını gösteren bitki türü sadece Brassicaceae ile sınırlıdır.

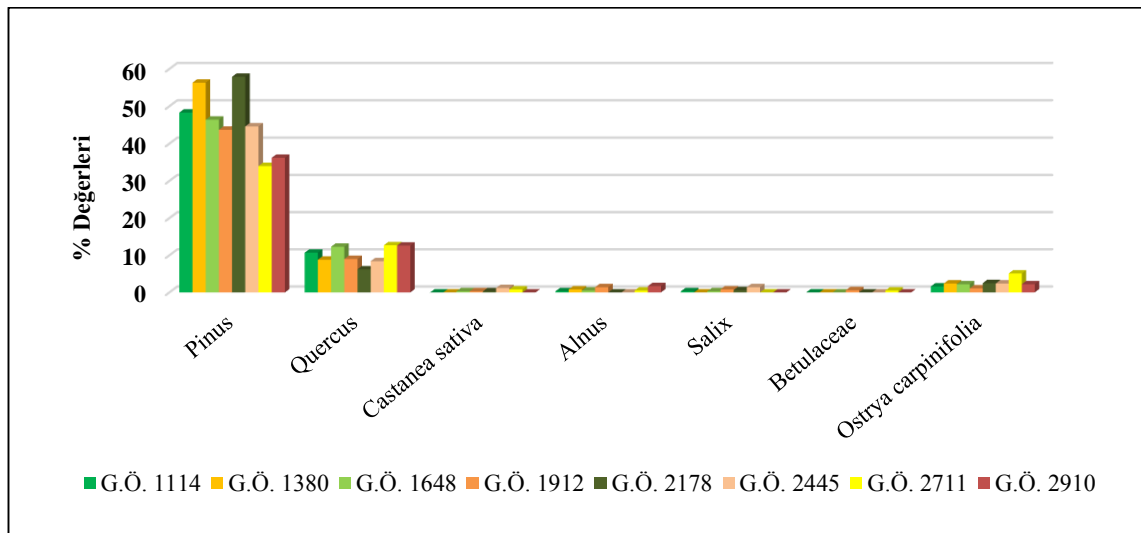
Günümüzden 4200 yıl önce başlayan ve küresel ölçekte hissedilen 4200 Soğuk İklim Dönemi'nin etkileri polen diyagramına da tespit edilmiştir (Erlat 2013) (Şekil 3). Diyagramda bu iklim dönemi içerisinde AP oranında artış; NAP oranında ise azalış olduğu görülmektedir. AP içerisinde özellikle *Pinus* polen değerlerinin birden artmış olması dikkat çekmektedir.



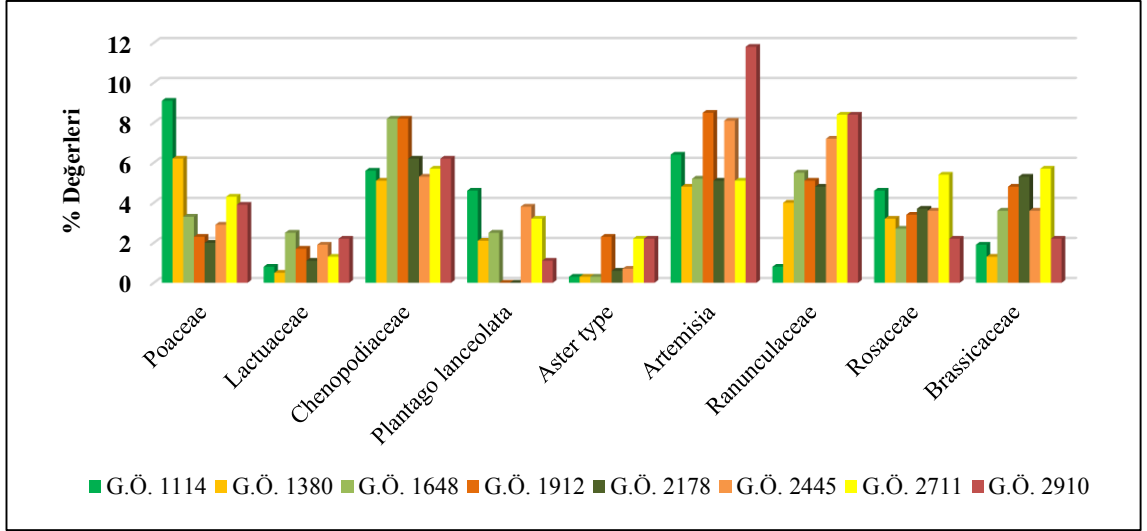
Şekil 3. Tuzla Gölü fosil polen diyagramı

Zon 2'nin polen konsantrasyon değerlerine bakıldığında, Zon 2'ye göre *Pinus*'un polen konsantrasyonu nispeten artış göstermiştir. Tüm zonlar içerisinde otsu bitkilerin polen konsantrasyon değerlerinin de bu zonda arttığı görülür. Otsu bitki türleri arasında Brassicaceae ve Rosaceae en yüksek polen konsantrasyon değerlerine ulaşmıştır.

Zon 3 (~G.Ö. 2910-1114) ~M.Ö. 895- ~M.S. 901 yılları arası, bu zonda görülen otsu ve odunsu bitki tür oranlarındaki değişim, polen diyagramı içerisinde ön plana çıkmaktadır. Çünkü bu zonda odunsu bitki tür oranında genel bir artış olduğu gözlenmektedir. Otsu bitki türleri içerisinde *Artemisia* oranının aniden düştüğü görülmektedir. Odunsu bitki türleri arasında *Pinus* oranı, % 34'ten % 58'e yükselerek % 24 oranında; *Quercus* oranı, % 6,2'den % 12,6'ya yükselerek % 6,4 oranında bir artış göstermiştir. *Ostrya carpinifolia* oranı, % 5 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Grafik 14). Bu zondaki AP oranı, % 54,4'ten % 69,2'ye ulaşmıştır. Otsu bitki türleri arasında *Artemisia* % 7 oranında bir azalış gösterirken Poaceae % 5 oranında bir artış göstermiştir. Chenopodiaceae oranında % 8,2 ile % 5 arasında bir değişim görülmektedir. Ranunculaceae oranı bu zonda % 8,4 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu zonda Brassicaceae % 6, Caryophyllaceae % 3 ve *Plantago lanceolata* % 4 oranında artış göstermiştir (Grafik 15). NAP oranı % 45,6'dan % 30,8'e düşerek, % 15 oranında bir azalma göstermiştir.



Grafik 14. Zon 3'te en çok tespit edilen odunsu bitki türleri



Grafik 15. Zon 3'te en çok tespit edilen otsu bitki türleri

Zon 3; Zon 3a, Zon 3b ve Zon 3c olmak üzere üç alt zona ayrılmıştır. Zon 3a'da, G.Ö. ~2910 ile ~2711 yılları arasında *Pinus* oranı küçük bir değişim gösterirken, *Quercus* oranında önemli bir değişim görülmemiştir. Bu zonda en dikkat çekici nokta otsu bitki türleri arasında yer alan *Artemisia* oranında ani bir düşüşün oluşudur.

Zon 3b, günümüzden önce ~2445 ile ~1912 yılları arasını kapsamaktadır. Zon 3 geneline göre bu zonda, *Pinus* oranı % 58 ile en yüksek seviyeye ulaşırken, *Quercus* oranı % 6,2 ile en az seviyeye düşmüştür. Polen diyagramı içerisinde Zon 3b'de *Galium* oranı, % 2 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. *Chenopodiaceae* oranı, % 5,3'ten % 8,2'ye; *Caryophyllaceae* oranı % 1'den % 3'e çıkmıştır. *Artemisia* oranı % 8,5 ile % 5 arasında bir değişim göstermiştir. Bu zondaki AP oranı % 68'e ulaşırken, NAP oranı ise % 32'ye düşmüştür.

Zon 3c, günümüzden önce ~1648 ile ~1114 yılları arasını kapsamaktadır. Odunsu bitki türleri içerisinde *Pinus* bu zon başlangıcında % 10 oranında bir artış gösterirken, zon bitiminde % 8 oranında bir azalış göstermiştir. *Quercus* oranı, % 12,3'ten % 10,7'ye düşmüştür. Bu zon başlangıcında AP oranında % 7 oranında bir artış görülürken, zon bitiminde % 8 oranında bir azalış meydana gelmiştir. Otsu bitki türleri arasında ise *Poaceae* oranı % 3,3'ten % 9'a ulaşırken, *Lactuaceae* oranı % 2,5'ten % 0,8'e düşmüştür. Polen diyagramı içerisinde *Plantago lanceolata* oranı % 4,6 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. *Ranunculaceae* oranı % 5,5'ten % 0,8'e azalış göstermiştir. *Rosaceae* oranı % 2,7'den % 4,6'ya; *Artemisia* oranı % 4,8'den % 6,4'e çıkmıştır. Bu zon başlangıcında

NAP, % 7,4 oranında bir azalma gösterirken, zon bitiminde % 8,5 oranında bir artış göstermiştir.

Zon 3, arazinin vejetasyon yapısında meydana gelen değişiklikler nedeniyle diyagramın genelinde en dikkat çekici zon olarak ön plana çıkmaktadır. Bu zonda hemen hemen neredeyse bazı otsu bitki türlerinin oranında artış olduğu gibi türsel anlamda da çeşitliliğin arttığı gözlemlenir. Bu zona karşılık gelen dönemde, arazinin vejetasyon yapısı üzerinde insan etkisinin yoğun olarak görüldüğü Beyşehir İskan Dönemi yaşanmıştır. Güneybatı Anadolu'da yoğun olarak yaşanan Beyşehir İskan Dönemi'nin etkileri Orta Anadolu'da da hissedilmiştir. Fakat polen diyagramında bu dönemi yansıtan birincil intikatör türlerin (*Olea*, *Juglans regia*, *Vitis*) yerine ikincil indikatör türler (*Artemisia*, Brassicaceae, *Plantago lanceolata*) görülmüştür (England, vd., 2008; Eastwood, vd., 1999; Bottema and Woldring, 1990). Belli dönemlerde *Plantago lanceolata* ve *Sanguisorba* oranındaki artış hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığını gösterir (Eastwood 1997). Zon genelinde yoğun olarak görülen Brassicaceae ve az miktarda tespit edilen *Centaurea cyanus* ise tarımsal faaliyetlerin yapıldığı anlamına gelmektedir (Gaillard, 2007; Li, vd., 2015). Beyşehir İskan Dönemi'ni yansıtan indikatör türlerin sınırlı olarak görülmesi, bu dönem etkisinin Tuzla Gölü ve çevresinde nispeten daha az yaşandığını gösterir.

Polen diyagramında ~M.Ö. 850'ye karşılık gelen dönemde küresel ölçekte yaşanan 2800 Soğuk İklim Dönemi'nin etkileri tespit edilmiştir. 2800 Soğuk İklim Dönemi, güneş etkinlikleri ve bu etkinliklere bağlı kalarak atmosfer dolaşımındaki değişimler olarak bilinmektedir (Erlat 2013). Polen diyagramında bu dönemde otsu bitki türleri içerisinde nemli dönemi ifade eden Ranunculaceae ve *Aster type*'ın polenlerinde artış tespit edilmiştir (Şekil 3).

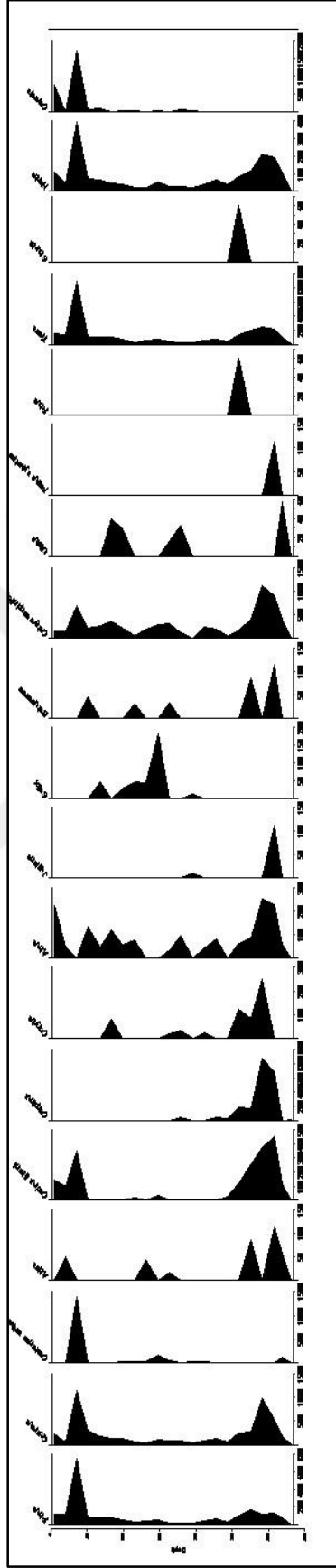
~M.Ö. 400 - ~M.S. 300 arası dönemde, Kuzey Yarım Küre'de iklimsel bir olay olan Roma Sıcak İklim Dönemi yaşanmıştır (Wang, vd., 2012). Polen diyagramında bu dönemde küçük ölçekli de olsa AP oranında azalış, NAP oranlarında ise artış görülmektedir (Şekil 3). Dolayısıyla bu dönem içerisinde, Tuzla Gölü ve çevresinin iklimsel değişimden küçük ölçekli de olsa etkilenmiş olabileceği söylenebilir.

Günümüzden yaklaşık 1400 yıl öncesinde meydana gelen iklim değişiminin etkileri polen diyagramına da yansımıştır (Erlat 2013). 1400 Soğuk İklim Dönemi olarak adlandırılan bu iklim döneminde diyagramda, AP oranı artış gösterirken NAP oranında

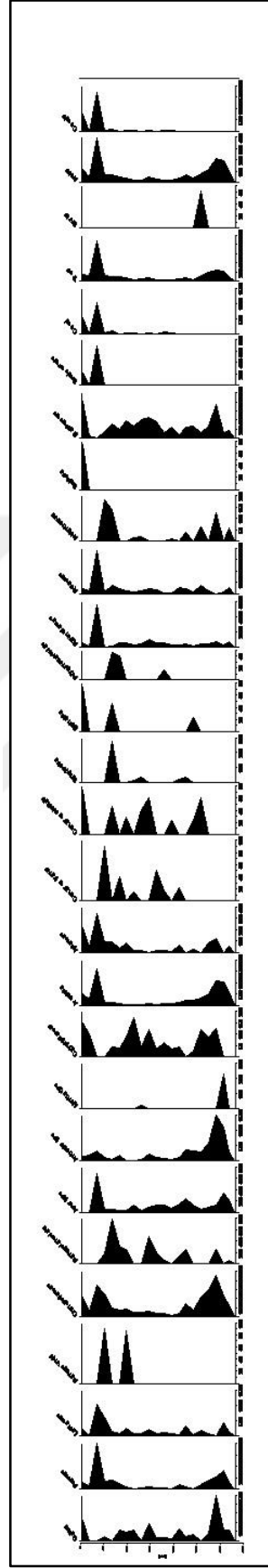
azalış olduğu gör÷lmektedir. AP içerisinde nemli iklimi temsil eden *Corylus*, *Alnus*; NAP içerisinde ise *Ranunculaceae*'un gör÷lmesi, Tuzla Gölü ve çevresinin bu iklim değişiminden etkilenediğini gösterir (Li, vd., 2015).

Zon 3'te *Pinus*'un polen konsantrasyonu büyük oranda artış göstermiştir. *Ostrya carpinifolia* en yüksek polen konsantrasyonuna bu zonda ulaşmıştır. Otsu bitki türlerinin polen konsantrasyonlarında ise Zon 1 ve Zon 2'ye göre azalış gör÷lmektedir. Tüm zonlar içerisinde *Artemisia*'nın polen konsantrasyonu en düşük bu zonda olmuştur. *Plantago lanceolata* ve *Poaceae*'nin polen konsantrasyonu ise en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 4 ve Şekil 5).



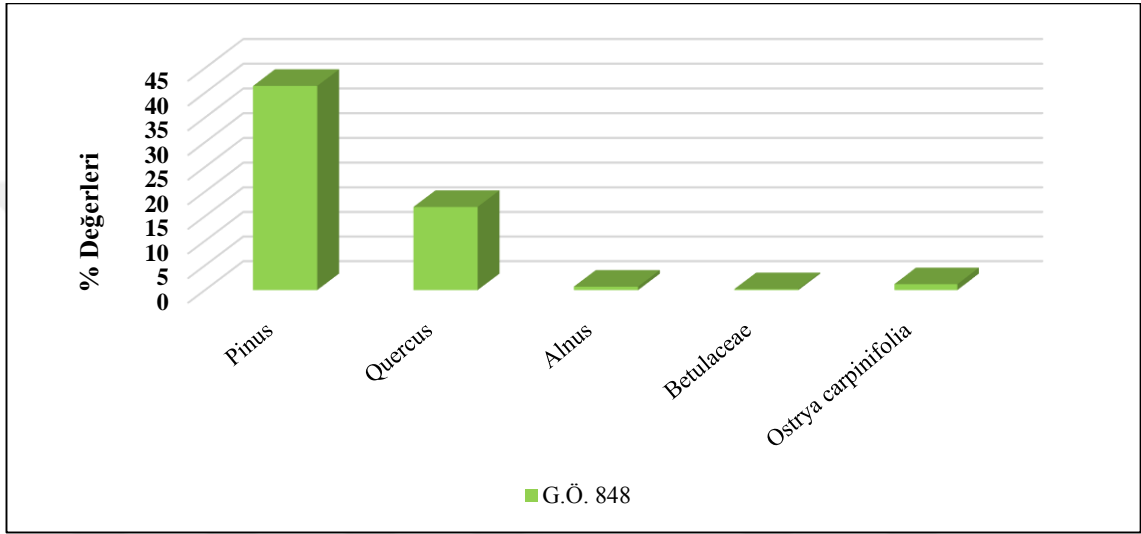


Şekil 4. Tuzla Gölü sadeleştirilmiş polen konsantrasyonu

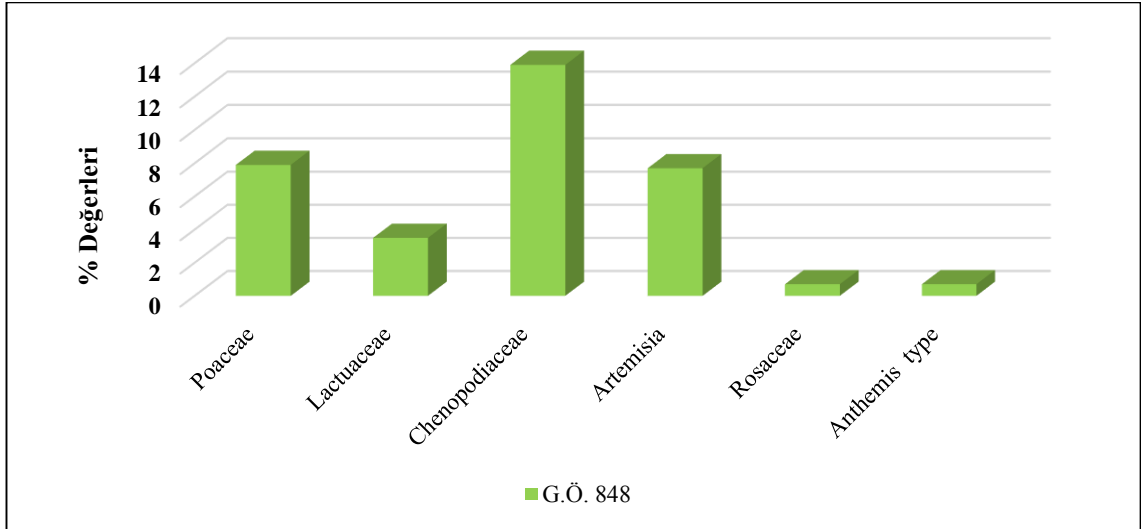


Şekil 5. Tuzla Gölü sadeleştirilmiş polen konsantrasyonu

Zon 4 (~G.Ö. 848) ~M.S. 1167 yılına karşılık gelmektedir. Zon 3'e göre bu zonda *Pinus* oranı % 41,4'e inerken, *Quercus* oranı % 17'ye yükselmiştir (Grafik 16). AP oranı % 60,5'tir. Polen diyagramı içerisinde bu zonda, Chenopodiaceae oranı % 14; Lactuaceae oranı ise % 3,5 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. *Artemisia* oranı % 7,7'ye yükselerek bu dönemden itibaren artmaya başlamıştır (Grafik 17). Zon 3'e göre *Plantago lanceolata* % 2; Brassicaceae % 3 oranında azalış göstermiştir. NAP oranı % 39,2'dir.



Grafik 16. Zon 4'te en çok tespit edilen odunsu bitki türleri

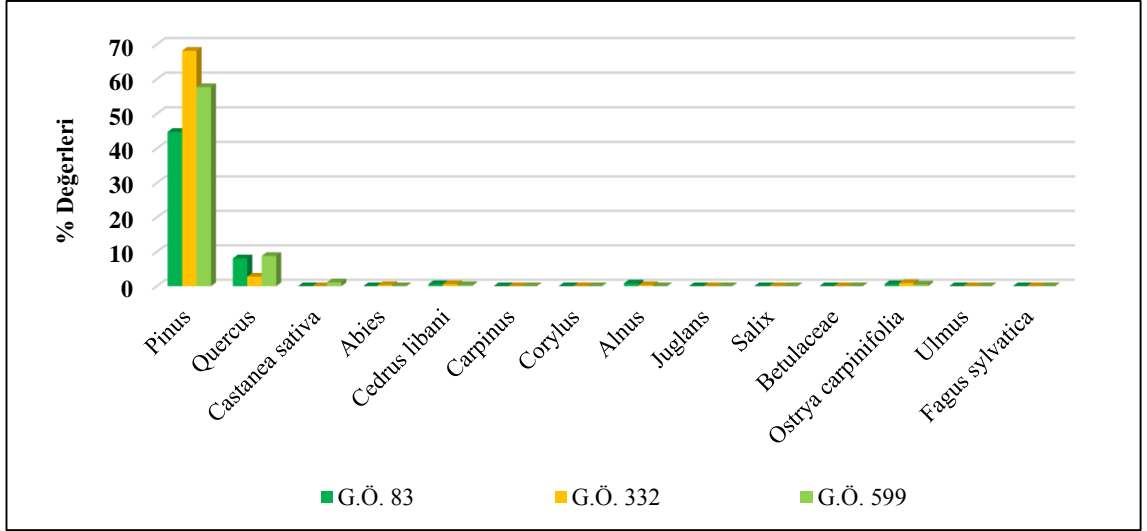


Grafik 17. Zon 4'te en çok tespit edilen otsu bitki türleri

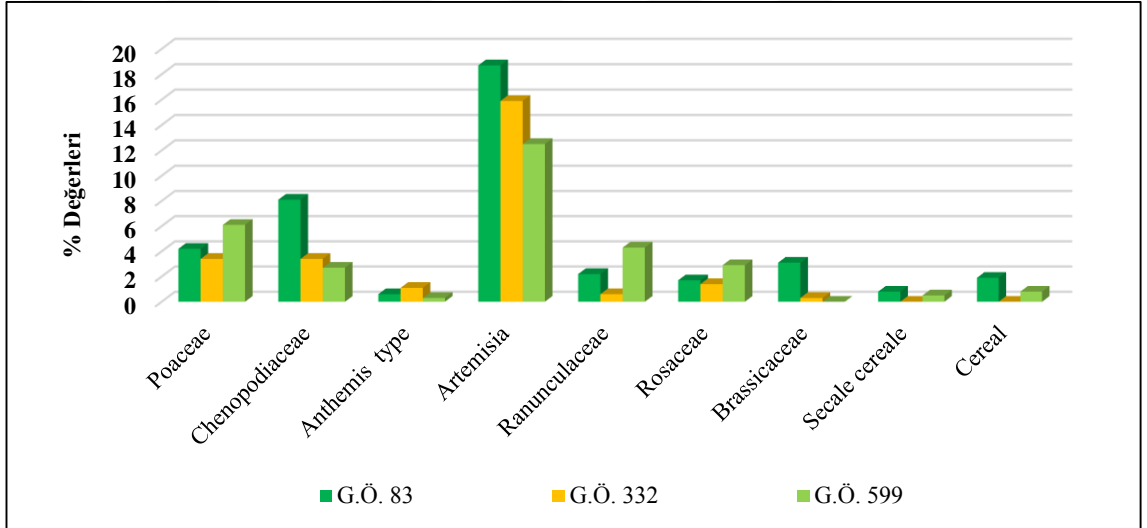
Zon 3'ün sonları ~M.S. 800'lerde başlayıp (Zon 4'ü de kapsayan) ve ~M.S. 1400'lü yıllarda sona eren, küresel ölçekte hissedilen Ortaçağ Sıcak İklim Dönemi'nin yaşandığı döneme karşılık gelir. Bu iklimsel dönemde subtropikal ve orta enlemlerde basıncın yükselmesi, batı rüzgârlarının ve orta enlem depresyonlarının daha kuzeyden geçmesine yol açmaktadır. Bu durum Akdeniz Havzası'nda daha soğuk ve kurak koşullara neden olmaktadır (Erlat 2013). Tuzla Gölü polen verilerine göre bu yıllar arasında AP oranında azalış, NAP oranında ise artış görülmüştür. *Pinus* oranında azalış meydana gelirken, kurak iklime dayanıklı *Quercus*'un artış göstermesi bu dönemde Tuzla Gölü ve çevresinin Akdeniz Havzası'ndaki kurak koşullardan etkilendiğini gösterir.

Zon 4'ün polen konsantrasyonuna bakıldığında *Pinus*'un polen konsantrasyon değeri azalırken *Quercus*'un arttığı görülür. Tüm zonlar içerisinde Chenopodiaceae ve Lactuaceae'nin polen konsantrasyon değerleri en yüksek seviyeye bu zonda ulaşmıştır.

Zon 5 (~G.Ö. 599-83) ~M.S. 1416-1932 yılları arası bu zon içerisinde, *Pinus* oranının % 68,2'ye çıkarak en yüksek seviyesine ulaşması dikkat çekmektedir. *Quercus* oranı bu zon başlangıcında % 6 oranında azalırken, zon bitiminde % 6,7 oranında artmıştır. *Ostrya carpinifolia* oranı, % 0,6'ya düşmüştür (Grafik 18). Otsu bitki türleri arasında *Artemisia* oranı % 18,7'ye yükselirken, Poaceae oranı % 3,4'e düşmüştür. *Chenopodiaceae* oranı, bu zon içinde devamlı bir artış göstererek % 8'e ulaşmıştır. Brassicaceae oranı % 3'e yükselirken, Rosaceae oranı Zon 5'e göre % 3 oranında artış göstermiştir. Ranunculaceae oranı bu zon başlangıcında % 4 oranında azalmış, zon bitiminde ise % 2 oranında artmıştır (Grafik 19). *Cerealia* oranı, diyagram içerisinde % 2 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Polen diyagram içerisinde bu zonda AP oranı % 73 ile en yüksek seviyeye ulaşırken, NAP oranı % 27 ile en az seviyeye düşmüştür. Tahılları temsil eden *Cereals* oranı % 2,8 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır.



Grafik 18. Zon 5'te en çok tespit edilen odunsu bitki türleri



Grafik 19. Zon 5'te en çok tespit edilen otsu bitki türleri

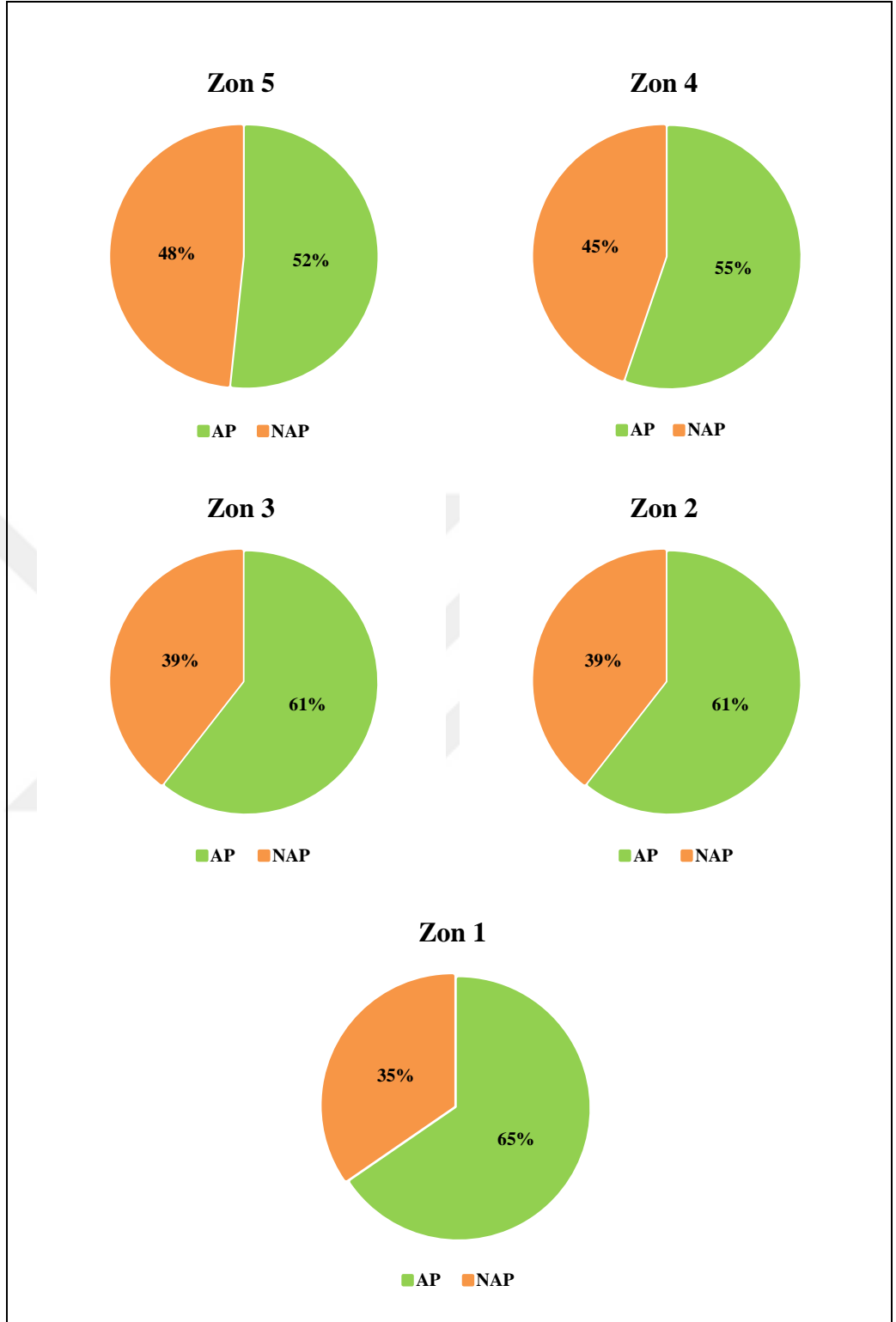
Polen diyagramında Zon 5, ~M.S. 1400'lü yıllarda başlayıp ~M.S. 1700'lü yıllarda en yüksek seviyesine ulaşan Küçük Buzul Çağı olarak adlandırılan iklimsel değişimlerin yaşandığı döneme karşılık gelmektedir (Mann 2002). Tuzla Gölü polen verilerine göre Küçük Buzul Çağı'nın yaşandığı dönemde AP oranı % 73'e çıkmış, NAP oranı ise % 27'ye düşmüştür.

~M.S. 1600'lü yılların sonuna denk gelen bu zonda, Brassicaceae ve *Cereals* oranında meydana gelen artışlar tarımsal faaliyetlerin arttığını göstermektedir.

Zon 5'e ait polen konsantrasyon değerlerine bakıldığında tüm zonlar içerisinde AP polen konsantrasyonunun en yüksek seviyeye ulaştığı, NAP polen konsantrasyonunun

ise en az seviyeye düştüğü dikkat çekmektedir. AP içerisinde *Pinus* polen konsantrasyonu en yüksek seviyeye ulaşırken *Quercus*'un polen konsantrasyonu en az seviyeye düşmüştür. Zon 3 ve Zon 4'e göre *Artemisia*'nın polen konsantrasyonunun bu zonda tekrar artmaya başladığı görölmektedir.

Tuzla Gölü fosil polen diyagramında, *Lycopodium* sporların baz alınmadan hesaplanan polen yüzdelerinin zonlara ait toplam AP/NAP oranları incelendiğinde (Grafik 20), Zon 5'in AP oranı % 52 iken NAP oranı % 48'dir. AP oranı ile NAP oranı arasında % 4'lük bir değişim görölr. Bu zon, polen diyagramının geneli içerisinde AP oranının en düşük olduğu zona denk gelmektedir. Zon 4'ün AP oranı % 55, NAP oranı ise % 45'tir. Zon 5'e göre bu zonda, AP oranının nispeten arttığı görölr. Zon 3 ve Zon 2'nin AP oranı % 61, NAP oranı ise % 39'dur. Bu zonlara karşılık gelen zamansal ölçeğe bakıldığında Zon 3, uzun bir dönemi, Zon 2 ise tek bir yılı kapsamaktadır. Zon 3'te arazinin vejetasyon yapısında önemli değişiklikler tespit edilmiştir. AP oranı her ne kadar küçük değişimler gösterse de genel anlamda artmaya başlamıştır. Otsu bitki vejetasyonunda, bitki tür oranlarında ve çeşitliliğinde göze çarpan bir değişim görölmektedir. Polen diyagramında, otsu bitki türleri arasında en fazla orana sahip *Artemisia*'nın bu zonda genel olarak düşüş göstermesi, NAP oranının belirleyicisi olmuştur. Zon 2'de, AP/NAP oranlarının temel belirleyici nedeni, AP içerisinde *Quercus*'un, NAP içerisinde ise *Chenopodiaceae*'nin artışı olmuştur. Zon 1'de ise polen diyagramı içerisinde AP oranının büyük oranda artış gösterdiği dikkat çeker. Bu zon içerisinde AP oranı % 65, NAP oranı ise % 35'tir.



Grafik 20. Fosil polen diyagramının zonlara göre toplam AP/NAP oranları

3.2.2. Güncel Polen Bulguları

Güncel polen verisinin bulunabildiği ortamlardan birini göl ve bataklık alanları oluşturmaktadır. Bu alanlarda gerek su içerisinde asılı halde gerekse de su kütlelerinin taban kısımlarında bulunan güncel polenlere ulaşmak mümkün olabilmektedir. Göl tabanlarının yüzeyinde, güncel vejetasyon yapısını yansıtan ~2 cm kalınlığında bir sediman örneği ile birim su yüzeyine düşen ~2/3 yıllık güncel polen verileri elde edilebilmektedir (Whitmore, vd., 2005). Çalışma sahasının güncel vejetasyonu ile ilgili polen verileri elde edebilmek için Tuzla Gölü tabanından Glew Corer tipi örnek alma ekipmanı yardımıyla ~2 cm kalınlığında yüzey sediman örneği alınmıştır.

Süleyman Demirel Üniversitesi Coğrafya Bölümü Palinoloji Laboratuvarı'nda, Avrupa Polen İzleme Programı (European Pollen Monitoring Programme)'nın protokolüne uygun olarak yüzey sediman örnekleri üzerinde polen analizleri yapılmıştır. Bu kapsamda güncel polen analiz yöntemlerinden yüzey sediman analizi gerçekleştirilmiştir. Tuzla Gölü'nden elde edilen yüzey sediman örneğinde yapılan güncel polen analiz sonuçlarına göre yıllık polen yoğunlukları (cm²/yıl) hesaplanmıştır (European Pollen Monitoring Programme (EPMP); Karlıoğlu, 2011).

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

Y = Herhangi bir taksonun toprağa düşen polen yoğunluğu (cm²/yıl)

X = Aynı taksonun preparatta sayılan polen sayısı

L = Preparatta sayılan *Lycopodium* spor sayısı

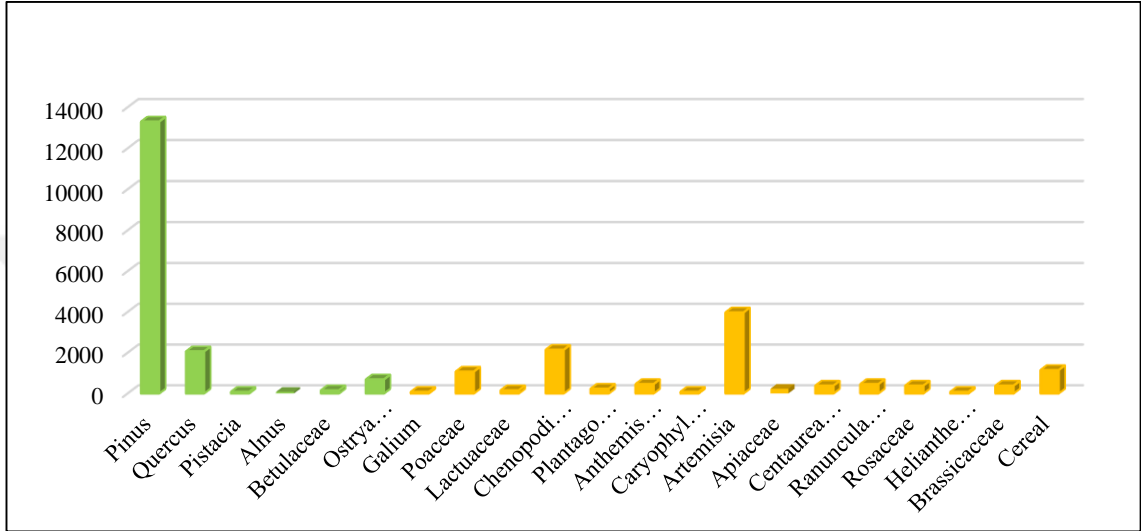
Not: Her polen tuzağına 3 adet *Lycopodium* spor tablet eklendiği için toplam

Lycopodium spor sayısı: 40.500'dür.

3.2.2.1. Yüzey Sediman Bulguları

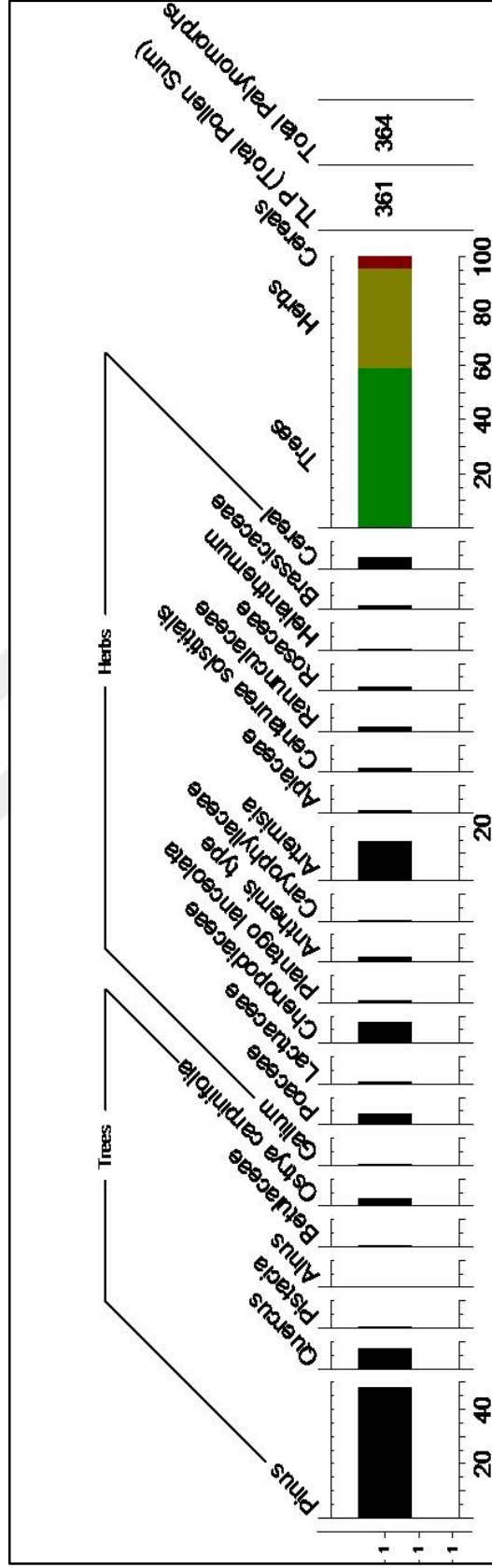
Tuzla Gölü yüzey sediman örneğinden elde edilen güncel polen verilerine göre; odunsu bitki türlerinin oranı % 59,28 iken otsu bitki türlerinin oranı % 40,72'dir. Tahılların oranı ise % 4'tür. AP içerisinde en fazla orana sahip olan ağaç türünü % 48 ile *Pinus* oluşturmaktadır. *Pinus*'un ardından % 7 ile *Quercus* ve % 2 ile *Ostrya carpinifolia* gelmektedir. NAP içerisinde ise en fazla orana sahip olan otsu bitki türü % 14 ile *Artemisia*'dır. *Artemisia*'yı % 7 ile Chenopodiaceae ve % 3 ile Poaceae takip etmektedir.

Odunsu bitki türleri arasında *Pinus* birincil tür olarak belirirken, *Quercus* ve *Ostrya carpinifolia* ikincil tür olarak öne çıkmaktadır. Otsu bitki türleri içerisinde ise *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Poaceae* ve *Cerealia* birincil türleri oluştururken *Ranunculaceae*, *Anthemis type*, *Brassicaceae*, *Rosaceae* ve *Centaurea solstitialis* ikincil türleri oluşturmaktadır (Şekil 6).



Grafik 21. Yüze sediman örneğine ait polen yoğunluğu

Tuzla Gölü yüze sediman örneklerinden elde edilen yıllık polen yoğunluğu verilerine göre, odunsu bitki türleri içerisinde en fazla polen yoğunluğu $13299 \text{ cm}^2/\text{yıl}$ ile *Pinus*'a aittir. *Pinus*'u $2063 \text{ cm}^2/\text{yıl}$ polen yoğunluğu ile *Quercus* takip etmektedir. *Ostrya carpinifolia*, $687 \text{ cm}^2/\text{yıl}$ polen yoğunluğu ile diğer önemli odunsu bitki türü olarak belirlenmiştir. Otsu bitki türleri içerisinde ise en fazla $3974 \text{ cm}^2/\text{yıl}$ polen yoğunluğu ile *Artemisia* ön plana çıkmaktadır. *Artemisia*'nın ardından $2140 \text{ cm}^2/\text{yıl}$ polen yoğunluğu ile *Chenopodiaceae* gelmektedir (Grafik 21).



Şekil 6. Yüzey sediman analizi güncel polen diyagramı

Güncel polen (yüzey sediman) verilerinde *Cereals*'in yoğun olarak görülmesi, Tuzla Gölü'nün yakın çevresinde tarımsal faaliyetlerin yapıldığını gösterir. Her iki polen diyagramında da otsu bitki türleri arasında baskın olarak görülen *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* bitkilerinin varlığı, araziye step vejetasyon yapısının hâkim olduğunu göstermektedir. Orta Anadolu step vejetasyonunun tipik bir türü olan *Chenopodiaceae*'nin varlığı, gölün tuzlu olmasıyla ilgilidir. Göl çevresindeki tuzlu ya da jipsli topraklarda bulunan bu türün arazideki varlığı buharlaşmaya bağlı olarak zenginleşmektedir (Bottema, vd., 1993-1994).

Güncel polen verileri ile fosil polen verileri karşılaştırıldığında, göl çevresinde bir orman olmadığı halde *Pinus* oranının oldukça yüksek çıkması dikkat çekmektedir. *Pinus* poleni çok uzak mesafelere taşınabilmektedir. Bu nedenle değerlendirme yapılırken polen taşınımının göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Polen diyagramında, en çok tespit edilen otsu ve odunsu bitkilere ait polen türleri aşağıdaki fotoda verilmiştir (Foto 18).

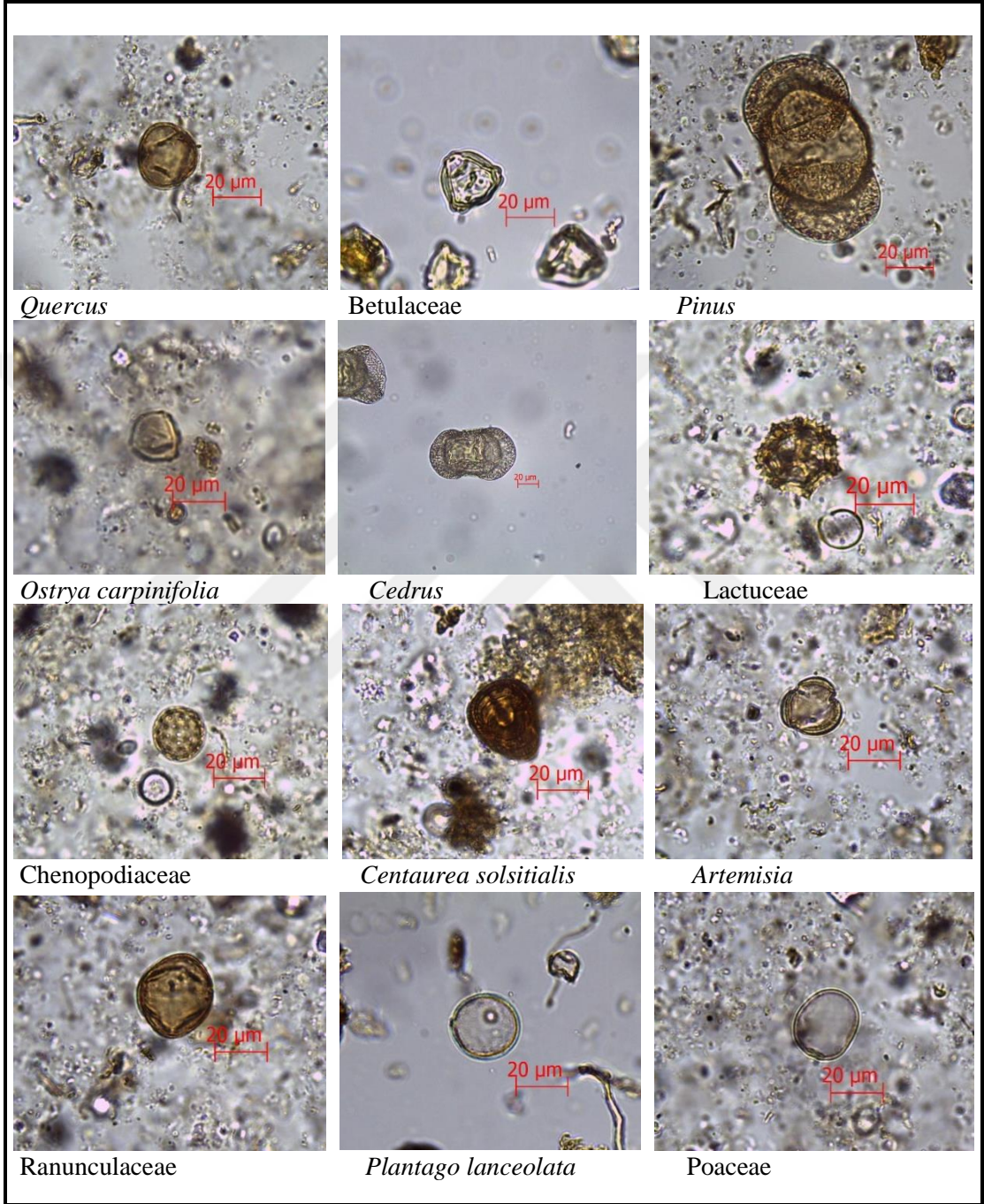


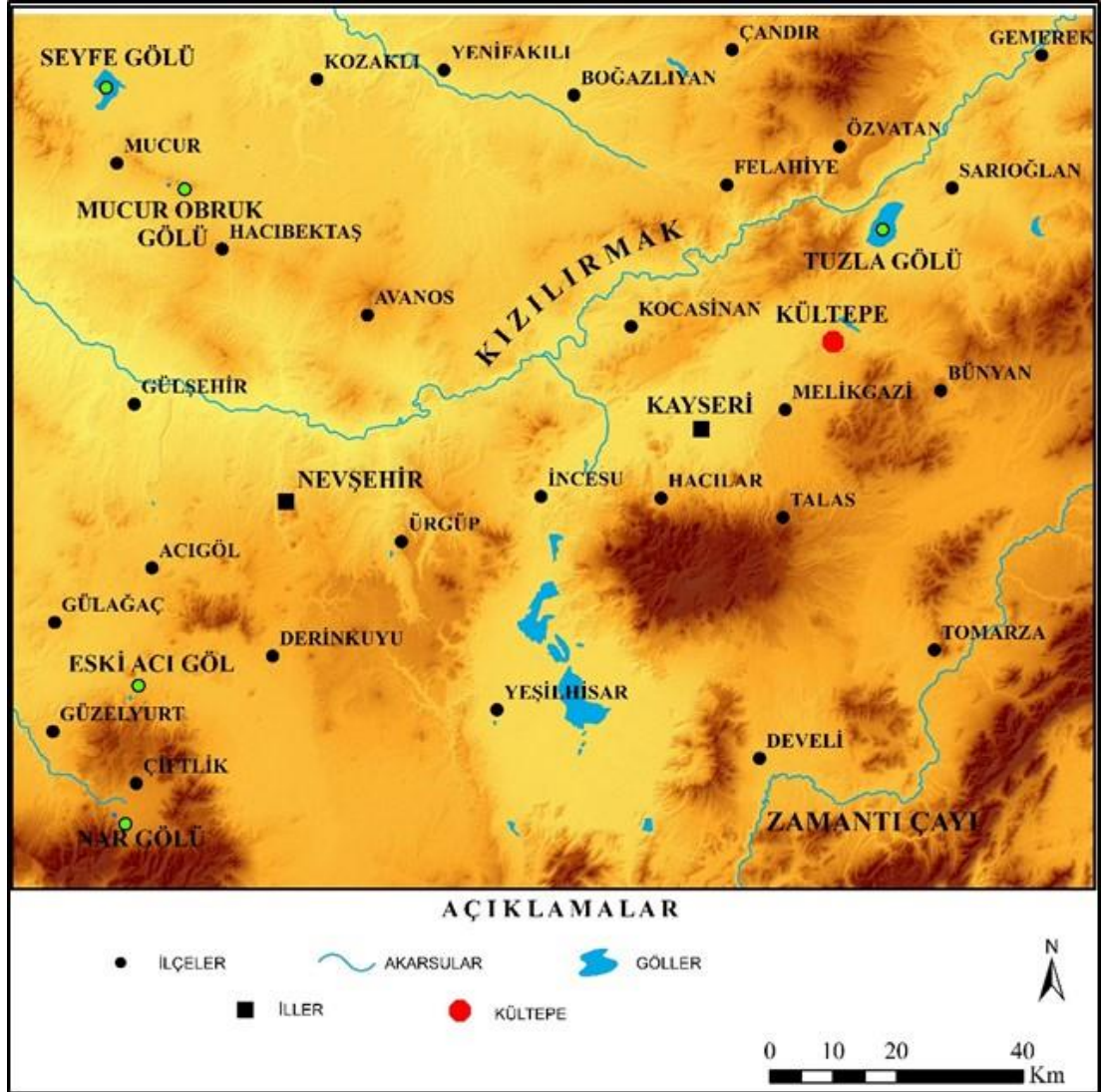
Foto 18. Tuzla Gölü polen diyagramında en çok görülen otsu ve odunsu türlere ait polenler

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TUZLA GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN ORTAMSAL DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. TUZLA GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN ~5080 YIL ÖNCESİNDEN GÜNÜMÜZE ORTAMSAL DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuzla Gölü'nden elde edilen polen verilerinin kullanılmasıyla birlikte bölgenin doğal (volkanik faaliyetler, iklim değişimleri vb.) ve beşerî faktörlerinin (orman açma faaliyetleri, otlatma, yangın vb.) vejetasyon değişimi üzerindeki etkisi, geçmişten günümüze kronolojik sırayla ortaya konulmuştur.



Harita 17. Tuzla Gölü ve çevresinde gerçekleştirilen fosil polen çalışmaları

Tuzla Gölü'nde gerçekleştirilen fosil polen analiz çalışmasından elde edilen bulgular; bölge içerisinde sahaya yakın olan Seyfe Gölü (123 km kuzeybatısı), Tuzla Gölü, Nar Gölü (137 km güneybatısı) ve Eski Acıgöl'ün (136 km güneybatısı) fosil polen verileriyle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir (Harita 17). Bu çalışmalar içerisinde, radyokarbon yaş verileri olmadığı için Seyfe Gölü ve Tuzla Gölü'nden çözünürlüğü düşük polen verileri elde edilmiştir. Bu nedenle bu çalışmaların polen diyagramları özet şeklinde yorumlanmıştır.

Tuzla Gölü'nde daha önceden yapılan fosil polen çalışmasında, radyokarbon tarihlendirilmesi yapılmadığı için çözünürlüğü düşük polen diyagramı elde edilmiştir. Bu nedenle Tuzla Gölü polen diyagramı ile göle en yakın radyokarbon tarihli polen diyagramları (Kaz Gölü ve Ladik Gölü) arasında çapraz korelasyon yöntemi uygulanmıştır (Bottema, 1993; Bottema, vd., 1993-1994). Uygulanan bu yöntemle elde edilen diyagramda 3 zon belirlenmiştir. Belirlenen bu zonlar içerisinde Zon 1'de nispeten yüksek AP türleri içerisinde *Pinus* ve *Quercus*, NAP türleri arasında ise *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* en çok görülen bitki türleridir. Zon 2, büyük oranda *Liguliflorae* poleni ile karakterize edilir. *Liguliflorae* otsu bitkisinin arazideki varlığı yaz sıcaklığının etkisiyle daha belirgin hale gelir. Bu bitki polenin oldukça yüksek değerlerde görülmesi, iklimsel veya göl havzasının sediman özelliği ile ilgili olabilir (Bottema, vd., 1993-1994). Bu zon başlangıcında AP değerleri, Zon 1'e göre düşüş gösterirken zon bitiminde tekrar yükselmeye başlamıştır. Zon 3'te ise AP değerleri % 60'a kadar yükselmiştir. Bu zonu özellikle *Pinus* karakterize etmektedir. Zon 2'yi temsil eden *Liguliflorae* poleni bu zonda düşüş göstermiştir.

Seyfe Gölü'nde yapılan fosil polen çalışmasında, gölden alınan sedimanda organik madde eksikliği nedeniyle radyokarbon tarihlendirilmesi yapılmamıştır. Seyfe Gölü'ne ait polen diyagramını, yüksek değerli (%70-80) *Liguliflorae* poleni karakterize eder. Diyagramda, AP içerisinde yaklaşık % 10 ortalama bir değerle *Pinus* en çok görülen bitki türü olmuştur (Bottema, vd., 1993-1994). *Pinus*'u, *Quercus* ve *Juniperus* takip etmektedir. NAP türleri içerisinde ise *Asteraceae*, *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* en önde gelen bitki türlerini oluşturmaktadır. Çözünürlüğü düşük olduğu için Seyfe Gölü'nün polen verileri, sahanın geçmiş vejetasyon yapısı hakkında çok bilgilendirici değildir.

Tuzla Gölü ve Seyfe Gölü fosil polen diyagramlarında yerel polen üretiminin düşük olduğu söylenebilir. Her iki gölün çevresinde doğal yetişen çam ağaçlarının

bulunmayışı; fakat diyagramda *Pinus*'un yüksek oranlarda seyrelmesi, *Pinus* polenlerinin uzak mesafelerden taşınarak geldiğini gösterir.

Eski Acıgöl'de yapılan fosil polen çalışmasında ise elde edilen diyagramda beş zon belirlenmiştir. Belirlenen bu zonlar içerisindeki dördüncü ve beşinci zon, Tuzla Gölü'ne ait fosil polen çalışmasında ulaşılan yaklaşık son ~5158 yıl önceki döneme karşılık gelmektedir. Eski Acıgöl'ün Geç Holosen'e tarihlenen dördüncü ve beşinci zonlarında baskın odunsu bitki türünü *Pinus* oluşturmaktadır. Bölgede doğal olarak yetişen çam ağaçlarının olmayışı; ancak *Pinus*'un bu kadar yüksek değerlerde olması uzun mesafelerden taşınarak geldiğini gösterir. Buna rağmen insan etkisi nedeniyle arazide açık bir ot stepine doğru bir değişimin olduğu ve bu değişimlerin muhtemelen Geç Holosen kuraklığı nedeniyle şiddetlendiği düşünülmektedir (Roberts, vd., 2001). Her iki diyagram karşılaştırıldığında AP türleri arasında *Pinus* ve *Quercus*; NAP türleri arasında ise *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Poaceae* en çok görülen bitki türlerini oluşturmaktadır. İki polen diyagramında vejetasyon yapısının büyük oranda örtüştüğü söylenebilir.

Tuzla Gölü polen diyagramında ~M.Ö. 3143-2586 yılları arası, Geç Kalkolitik Çağ'ın sonu ve İlk Tunç Çağı (~M.Ö. 2600-1900)'nın başlangıcına denk gelmektedir. Yapılan arkeolojik çalışmalarla İlk Tunç Çağı'nda Orta Anadolu'da ilk yerleşmelerin (Kültepe, Alishar, Alacahöyük, Kalinkaya, Mahmatlar, Horoztepe) kurulduğu tespit edilmiştir. Bölge bu dönemden itibaren yoğun bir iskana sahne olmuştur (Ünal, 1999; Yiğit, 2003).

Polen diyagramında arazideki orman varlığının önemli bir göstergesi olan *Pinus*'un en az seviyeye düştüğü bu dönemde, *Quercus* ve *Carpinus*'un arttığı gözlenmektedir. Ormanlık sahalarda *Pinus*'un azalması, *Quercus*'un ikincil bir orman ürünü olarak geniş yayılış alanı bulduğunu gösterir. Bu dönemler içerisinde, diyagramda görülen *Chenopodiaceae* ve *Poaceae* türleri ekilebilir bir arazi varlığının olmadığını göstermektedir (Gaillard, 2007; Li, vd., 2015). Tuzla Gölü ve çevresinde, insan etkisinin tarımsal anlamda belirgin bir şekilde hissedilmediği söylenebilir. Otsu bitki türleri arasında step ikliminin önemli bitkilerinden olan *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Poaceae* araziye step vejetasyon yapısının hâkim olduğunu gösterir. Kuraklığa dayanıklı *Quercus*'un bu dönemde daha geniş alanlara yayılması bu bilgiyi doğrular niteliktedir.

~M.Ö. 2358-1216 yılları arasında vejetasyon yapısında kültürel bir değişim olduğu görülmektedir. Bu yıllar arasında otsu bitki türlerinin varlığı açık bir şekilde belirginleşmeye başlamıştır. Çok az oranda da olsa *Plantago lanceolata* bitki türünün arazide görülmeye başlaması nispeten hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığını göstermektedir. Günümüzde olduğu gibi eskiçağlarda da Anadolu'da tarıma elverişsiz topraklar hayvancılık faaliyetleri için kullanılmıştır.

Polen diyagramında görülen bitki türlerinden yola çıkarak bu türlerin arkeolojik ve tarihi verilerle beraber yorumlanmasıyla, tarihsel süreç içerisinde Orta Anadolu'nun siyasi ve kültürel anlamda hareketliliğin yaşandığı kilit bir bölge olduğu söylenebilir. Kapadokya Yöresi'nin önemli yerleşmesi olan Kültepe, Anadolu'nun tarihsel devirlere girdiği ~M.Ö. 2000 yılının başlarında çok önemli bir merkez olarak karşımıza çıkar. Antikçağda Kaneş diye adlandırılan Kültepe, Asurlu tüccarların yerleşmiş olduğu bir yerleşim bölgesiydi (Schwertheim 2009). Bu yerleşme, en zengin dönemini Mezopotamya ile ticari ilişkilerin geliştiği dönem olan Asur Ticaret Kolonileri Çağı'nda (~M.Ö. 1950-1700) yaşamıştır. Asurlular, ticaret merkezleriyle Anadolu'nun büyük bir bölümünü ağ gibi kaplamışlardı. Bu ticari ağ üzerindeki ticaret merkezlerinde bütün ticari ilişkiler değiş tokuş şeklinde yürütülüyordu. Takas ticaretinin önemli nesnelere ise Anadolu'da karşılığında değerli madenler alınan kalay ve tekstil ürünleriydi (Kirschbaum 2004). Asurlu tüccarlar ticaret amacıyla sürekli başka memleketleri dolaştıkları için tarımla uğraşmaları söz konusu değildi. Bu nedenle besin ihtiyaçlarını, yerlilerin tarlalarında ve bahçelerinde yetiştirdikleri ürünleri satın almak ya da verdikleri borcun faizi olarak hububat talep etmek yoluyla karşılamışlardır (Öz 2014).

~M.Ö. 1650-1200 yılları arasında Anadolu'da çok geniş bir alana hakimiyet kuran Hititler, bölgenin sosyal ve ekonomik faaliyetlerini oldukça önemli bir şekilde etkilemişlerdi (Macqueen 2015). Hitit Devleti'nin ekonomisi, tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Tarımsal faaliyetler içerisinde buğday, arpa ve birtakım baklagiller yetiştirilmektedir. Bunun yanında üzüm bağları ve incirlikler vardı; ayrıca yağı için zeytin de yetiştirildiği anlaşılmaktadır (Gümüşçü, vd., 2013). Diyagramda bu yıllar arasında arazinin vejetasyon yapısında açık bir şekilde kültürel değişikliklerin olduğu tespit edilmiştir. Bu dönem içerisinde görülen Brassicaceae bitki türü nispeten tarımsal faaliyetlerin yapıldığını göstermektedir.

Anadolu'da Asur Ticaret Kolonileri döneminden beri yaygın olan maden ekonomisi Hitit Devleti zamanında da değerlendirilmiştir. Ancak madenlerin ihraç ve ithali, koloni döneminde olduğu gibi bağımsız tüccarlar tarafından yapılmıyordu. Ticaret de tarım gibi Hitit merkezi Hattuşa'nın kontrolü altındadır (Sevinç 2008).

Yapılan arkeolojik çalışmalar gösteriyor ki Hitit İmparatorluğu'nun yıkılışına denk gelen Geç Tunç Çağı'nın sonlarında (~M.Ö. 1200'lü yıllar) Anadolu'da büyük çapta nedeni bilinmeyen yangınlar meydana gelmiştir (Drews, 1993; Ünal, 1999). Bu yangınlar nedeniyle birçok yerleşmeler terk edilmiştir. Bunların arasında da en başta Kültepe, Acemhöyük, Karahöyük gibi Eski Anadolu'nun belli başlı en büyük kentleri gelmektedir. Polen diyagramında bu dönemde, AP oranında düşüş görülmesi ormanlık alanların yangınlardan zarar gördüğü ve bölgenin de bu yangınlardan etkilendiği söylenebilir.

Beyşehir İskân Dönemi'nde Tuzla Gölü ve çevresindeki vejetasyon değişimi; Beyşehir Gölü'nde yapılan palinolojik bir çalışmada, Güneybatı Anadolu'nun vejetasyon yapısında önemli bir değişim tespit edilmiştir. Bu değişim, arazideki yoğun insan etkisi ile ilişkili polen tipleri *Olea*, *Juglans*, *Fraxinus ornus*, *Castanea sativa* ve *Vitis vinifera*'nın yanı sıra tahıl türlerinin nispeten yüksek olması ile belirlenmiştir (Eastwood, 1997; England, 2006). Vejetasyon üzerinde insan etkisine bağlı olarak meydana gelen kültürel değişimleri ifade eden ve radyokarbon yaşı günümüzden ~3200 yıl öncesine tarihlenen bu dönem Beyşehir İskân Dönemi olarak tanımlanmıştır (van Zeist, vd., 1975; Bottema and Woldring, 1985; Eastwood, 1997; England, 2006).

Nar Gölü'nde yapılan fosil polen çalışmasına göre elde edilen diyagramda belirlenen ~M.S. 300-2000 yılları arası dönem, Tuzla Gölü'ne ait polen diyagramında ~M.S. 300-1932 arası döneme karşılık gelmektedir. Her iki çalışmanın bu zaman dilimindeki vejetasyon yapısına bakıldığında Nar Gölü fosil polen diyagramında AP oranları, Tuzla Gölü polen diyagramına göre düşüktür. Nar Gölü'nde antropojenik etkiler Tuzla'ya göre daha yüksek seviyede gerçekleşmiştir. Nar Gölü polen diyagramının en erken kısmı ~M.S. 300-670 yılları arası, Beyşehir İskân Dönemi'ni yansıtmaktadır. Bu dönemde görülen *Olea* (Zeytin), *Juglans regia* (Ceviz) ve *Vitis* (Üzüm) polenlerinin varlığı bölgede bahçe tarımının yapıldığını ve antropojenik etkilerin Kapadokya Yöresi'nde yoğun olarak yaşandığını göstermektedir (England, vd., 2008; Eastwood vd., 1999; Bottema and Woldring, 1990).

Beyşehir İskân Dönemi'nin yaşandığı dönem, Tuzla Gölü fosil polen diyagramında ~M.Ö. 1250 - ~M.S. 670 yılları arasına karşılık gelmektedir. Bu yıllar arasında *Plantago lanceolata* ve *Sanguisorba* oranındaki artış hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığını gösterir. Brassicaceae oranındaki artış ise tarımsal faaliyetlerin yapıldığı anlamına gelmektedir (Gaillard, 2007; Li, vd., 2015). Bu dönem içerisinde Beyşehir İskân Dönemi'ni yansıtan birincil indikatör türlerin (*Olea*, *Juglans regia* ve *Vitis*) olmayışı; ancak birkaç ikincil indikatör türlerin varlığı (*Plantago lanceolata*, Brassicaceae, *Sanguisorba*) antropojenik etkinin Nar Gölü ve çevresine göre, Tuzla Gölü çevresinde nispeten daha sınırlı yaşandığını göstermektedir.

Beyşehir İskân Dönemi'nin yaşandığı yıllarda, Anadolu'yu hakimiyeti altına alan Roma/Bizans İmparatorluğu döneminde Anadolu'nun siyasi yapısında değişiklikler meydana gelmişti. Bu imparatorluk sınırlarını koruyabilmek için Anadolu üzerinde askeri

yollar oluşturmuştur. Bu yolların il merkezlerinden biri de Kapadokya olmuştur (Mitchell 1993). Roma yöneticilerinin ve hatta askerlerin varlığı, şehirler için yaşamsal bir gelir kaynağıydı ve il merkezlerine diğer şehirlere kıyasla belirgin bir avantaj sağlamıştır. Kapadokya, Roma egemenliği döneminde zengin bir kültürel çeşitliliğe sahipti. Roma/Bizans İmparatorluğu döneminde, Kapadokya Yöresi'nde besin ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için tarımsal faaliyetlerin hız kazanmasını sağlamışlardır (Mitchell, 1993; Baskıcı, 2016). Bu dönemde arazinin vejetasyon yapısı önemli derecede değişiklik göstermiştir.

Roma Çağı'nda olduğu gibi Selçuklular da Anadolu'nun sıradağlarla ve çok değişik iklimlerle birbirlerinden ayrılmış bölgelerini sağlam, bakımlı yollar ve taş köprülerle bağlamışlardır. Selçuklular döneminde Konya, Kayseri, Niğde, Sivas gibi kentlerde Anadolu ticaret kervanları kurulmuş ve ticari faaliyetlere devam edilmiştir (Akurgal 2014).

Nar Gölü polen verisiyle uyumlu olarak, Tuzla Gölü çevresinde az da olsa hissedilen Beyşehir İskân Dönemi'nin ~M.S. 670 yılında sona erdiği görülmektedir. Bunun nedeni Anadolu'ya yapılan Arap akınlarıdır. Anadolu üzerine sık sık yapılan Arap akınları ~M.S. 950'lere kadar devam etmiştir. Bu akınlar sırasında Anadolu kırsalı ve şehirleri büyük zarar görmüş, sosyal ve ekonomik hayat gerilemiştir (Gümüşçü, vd., 2013). Arap akınları nedeniyle Nar Gölü ve çevresinde antropojenik göstergelerin düşüşüne bağlı olarak, bölge nüfusu tarımsal arazileri ve kırsal alanları terk etmiştir (England 2006). Bu durumun etkileri, Tuzla Gölü ve çevresinde de hissedilmiştir. Nar Gölü ve çevresinde, ~M.S. 950'den itibaren Bizans 'Altın Çağı', Selçuklu ve Osmanlı İmparatorluğu ile tarımsal ve hayvancılık faaliyetlerinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak Tuzla Gölü ve çevresinde ~M.S. 1683 yılından itibaren tarımsal faaliyetlerin arttığı görülmektedir.

Fosil polen verilerine göre Tuzla Gölü ve çevresinde etkili olan iklim değişimleri; İklim dinamik bir süreç olup zamansal ve mekânsal ölçekte, iç (insan etkisi, volkanik püskürmeler) ve dış (levha hareketleri, astronomik ilişkiler) etmenlere bağlı olarak sürekli değişkenlik gösterir (Türkeş, 2010; Karabulut, 2011). Yerküre'nin varoluşundan günümüze kadar geçen süre zarfında iklimde birçok kez değişim meydana gelmiştir (Kızılelma, vd., 2015). İklimdeki değişiklikler; buzul ve buzularası çağlar arasında, dünyanın çeşitli bölgelerinde ortalama sıcaklıklarda oluşan büyük değişiklikler şeklinde

ortaya çıktığı gibi yağış değişimlerini de içermektedir (Türkeş 2010). İklimdeki bu değişiklikler, doğal ortamı etkilediği gibi insanı ve insanın faaliyetlerini de etkilemektedir (Şengün 2007).

Çalışma sahasının yer aldığı Orta Anadolu Bölgesi, coğrafi konumu itibari ile iklim değişikliklerine karşı hassas bir yapı göstermektedir. İklim varyasyonlarının bir sonucu olarak Orta Anadolu Bölgesi'nde bitki örtüsü ve diğer doğal kaynaklar iklimde meydana gelen anomaliler nedeniyle zarar görmektedir. İklimde meydana gelen salınımlar bölgede vejetasyon süresinin kısılması, arazi degradasyonu ve tarımsal verimin azalması gibi diğer ciddi problemlere yol açabilmektedir (Kızılelma, vd., 2015).

Tuzla Gölü fosil polen diyagramında küresel ölçekte hissedilen iklim değişikliklerinin etkileri tespit edilmiştir. Günümüzden 4200 yıl önce aniden başlayan orta ile subtropikal enlemlerde kurak, yüksek enlemlerde soğuk iklim koşullarına yol açan 4200 Soğuk İklim Dönemi, Kuzey Atlantik'te derin deniz tortullarında aysberglerin sürüklediği iri materyallerin oluşturduğu sekiz tabakadan üçüncüsüne karşılık gelmektedir. Bu nedenle Bond-3 olarak da adlandırılmaktadır (Erlat 2013). 4200 Soğuk İklim Dönemi'nin etkileri Tuzla Gölü polen diyagramına da yansımıştır. Diyagramda bu dönemde AP oranında artış meydana gelirken, NAP oranında azalış olduğu görülmektedir. AP içerisinde *Pinus*'un ani bir şekilde arttığı tespit edilmiştir (Şekil 7). Arkeolojik buluntular, Anadolu'daki İlk Tunç Çağı toplumlarının çöküşünü kabaca 4200 Soğuk İklim Dönemi'ne karşılık geldiğini ispatlamıştır (Erlat 2013).

Paleoiklim verileri, Demir Çağı'nın yaşandığı dönemde soğuk ve nemli iklim periyodunun tekrarlandığını ve bu dönemde gerçekleşen 2800 Soğuk İklim Dönemi boyunca iklim koşullarının bölgesel olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur (Macklin, vd., 2003; Issar and Zohar, 2007). Bu dönemde gerçekleşen güneş etkinliklerindeki azalmanın atmosferde ¹⁴C miktarında artışa yol açtığı bilinmektedir. Bu sebeple yaklaşık 2800 yıl önce yaşanan bu iklimik değişim, güneş etkinlikleri ve buna bağlı olarak atmosfer dolaşımındaki değişimler ile açıklanmaktadır (Erlat 2013). ~M.Ö. 850 yılına karşılık gelen dönemde, fosil polen diyagramında tespit edilen bitki türlerinden 2800 Soğuk İklim Dönemi'nin Tuzla Gölü ve çevresinde de etkili olduğu saptanmıştır (Şekil 7). Diyagramda ağaç türleri arasında *Pinus* poleni azalış gösterirken, *Quercus* poleninde artış olduğu tespit edilmiştir. Otsu bitki türleri arasında nemli çayır alanları

temsil eden Ranunculaceae ve *Aster type*'in polenlerinde artış olduğu saptanmıştır (Gaillard, 2007; Li, vd., 2015).

Holosen'de iklim anomalilerinin arttığı Bond Döngüleri arasında dünyanın bazı bölgelerinde sıcaklıkların yükseldiği dönemler de bulunmaktadır (Erlat 2013). Holosen'de yaşanan bu sıcak iklim dönemlerinden biri, ~M.Ö. 400 - ~M.S. 300 arası dönemde, Kuzey Yarı Küre'de etkisini daha çok Avrupa kıtasında gösteren Roma Sıcak İklim Dönemi yaşanmıştır (Wang, vd., 2012; Erlat, 2013). Polen diyagramında bu döneme karşılık gelen yıllarda küçük ölçekli de olsa AP oranında azalış, NAP oranında ise artış görülmektedir (Şekil 7). Dolayısıyla bu dönemde, Tuzla Gölü ve çevresinin iklimsel değişimden minimum düzeyde etkilenmiş olabileceği söylenebilir.

Paleoklimatik çalışmalar, Kuzey Atlantik'te okyanus tabanından aysberglerin taşıdığı iri materyallere göre belirlenen Bond dönemlerinden birincisine (Bond-1) karşılık gelen günümüzden yaklaşık 1400 yıl öncesinde, iklim koşullarının değiştiğini göstermektedir (Erlat 2013). 1400 Soğuk İklim Dönemi içinde en ekstrem koşullar, ~M.S. 536-540 yılları arasına karşılık gelmektedir. Polen diyagramında 1400 Soğuk İklim Dönemi içerisinde AP oranında artış, NAP oranında ise azalış olduğu görülmektedir. AP içerisinde *Pinus*, *Corylus* ve *Alnus* polen değeri artış göstermektedir (Şekil 7). NAP içerisinde ise nemli dönemi ifade eden Ranunculaceae'un tespit edilmesi buna karşılık kurak dönemin bitkilerinden *Artemisia* ve *Chenopodiaceae*'nin azalış göstermesi, Tuzla Gölü ve çevresinin yaşanan iklim değişikliğinden etkilendiğini göstermektedir (Gaillard, 2007; Li, vd., 2015).

~M.S. 800-1400 yılları arasında küresel ölçekte hissedilen Ortaçağ Sıcak İklim Dönemi'nde, subtropikal ve orta enlemlerde basıncın yükselmesi, batı rüzgârlarının ve orta enlem depresyonlarının daha kuzeyden geçmesine yol açmaktadır. Bu durum Kuzey Avrupa'da ortalamadan daha ılık ve yağışlı hava koşullarına, Akdeniz Havzası'nda daha soğuk ve kurak koşullara neden olmaktadır (Crowley and Lowery; 2000; Erlat 2013). Tuzla Gölü polen verilerine göre bu yıllar arasında AP oranında azalış, NAP oranında ise artış görülmüştür. *Pinus* azalış gösterirken kurak iklime dayanıklı *Quercus*, *Artemisia* ve *Chenopodiaceae*'nin artış göstermesi, bu dönemde Tuzla Gölü ve çevresinin Akdeniz Havzası'ndaki kurak koşullardan etkilendiğini gösterir.

Tuzla Gölü polen diyagramında, ~M.S. 1400'lü yıllarda başlayıp ~M.S. 1700'lü yıllarda en yüksek seviyesine ulaşan Küçük Buzul Çağı olarak adlandırılan iklimsel

değişimlerin izleri görülmektedir (Mann 2002; Bradley, 2003). Paleoklimatik ve tarihi olaylar birlikte değerlendirildiğinde, Küçük Buzul Çağı içinde sıcaklıkların daha da düştüğü ve ekstrem hava olaylarının frekansının arttığı dönemler (Wolf Minimum 1280-1340, Spörer Minimum 1420-1570, Maunder Minimum 1645-1715, ve Dalton Minimum 1795-1823) belirlenmiştir (Erlat, 2013). Bu dönemler arasında Küçük Buzul Çağı içerisinde en soğuk dönem olarak bilinen Maunder Minimum (1645-1715) döneminin, Tuzla Gölü ve çevresinde de etkili olduğu söylenebilir (Luterbacher, vd., 2001). Polen diyagramında bu dönem içerisinde AP oranı % 73 ile en yüksek seviyeye ulaşırken, NAP oranı ise % 27 ile en az seviyeye düşmüştür (Şekil 7).

Küçük Buzul Çağı'nda yaşanan iklim koşullarındaki değişimler (16. yüzyılın sonu ve 17. yüzyılın başları), Osmanlı İmparatorluğu'nun sosyal ve ekonomik yaşantısını olumsuz etkilemiştir. Bu dönem içerisinde yaşanan kötü hava koşulları nedeniyle kıtlık ve açlık baş göstermiş, ekmek fiyatları 10 kat artmıştır. Yaşanan ekonomik sıkıntılardan dolayı celali grupların yarattığı büyük karışıklıklardan dolayı Osmanlı İmparatorluğu'nun merkezi otoritesi zayıflamış, bu nedenle köylüler tarımsal faaliyetlerini sürdürdüğü alanları ve köyleri terk etmişlerdir (Erlat, 2013; Akdağ, 1975). Celali adı verilen gruplar kırk, elli ya da yüz kişilik topluluklar halinde Anadolu köylerini yağmalamayı sürdürmüştür. Her şeye rağmen Osmanlı iktisadi yapısı bozulmamıştır. Celali isyanlarından sonra kentlerde etkinlikler canlandı, kervanların korunması sağlandı ve kentler arası ticaret yeniden canlanmaya başlanmıştır (Griswold 1983).

Tuzla Gölü polen verilerine göre; Küçük Buzul Çağı'nın yaşandığı dönemde AP oranı % 73'e çıkmış, NAP oranı ise % 27'ye düşmüştür. ~M.S. 1683 yılında *Pinus* % 68 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu yıldan itibaren tarımsal faaliyetlerde artış görülmektedir.

Polen taşınımı; Polen bulguları dikkate alınarak fosil polen diyagramında irdelenmesi gereken en önemli konu polen taşınım sistemidir. Çünkü çalışma sahası çevresinde ormanlık alan olmadığı halde diyagramda AP oranının oldukça yüksek çıkması, sahanın paleovejetasyon yapısı hakkında yanıltıcı bilgiler sunabilir. AP türleri içerisinde en yüksek payı *Pinus* oluşturur.

Çalışma sahasına en yakın ormanlık alanı, kuzeyde Akdağmadeni ile güneyde Kızılırmak vadisi arasında yer alan Akdağ kütlesinde yetişen sarıçam ve karaçam ormanları oluşturmaktadır (Tetik, 1986; Atalay, 2014). Karaçam, dona ve kuraklığa karşı

dayanma kabiliyeti yüksek olan bir ışık ağacıdır. Karasal iklim sahalarında ve ülkemizin yazın çok sıcak step kenar orman sahalarında yayılış göstermektedir (Sevim, 1960; Aydınözü, 2007). Polen diyagramında en yüksek orana sahip *Pinus* polenlerinin taşınım kaynağının muhtemelen bu ormanlık alanların oluşturduğu söylenebilir. *Pinus* polenlerinin üretim miktarı ve dağılım özelliği dikkate alındığında çok uzak mesafelerden de taşınmış olabileceği göz ardı edilmemelidir. Polen diyagramlarında yüksek *Pinus* değerleri, çevredeki ormanlık alanların daima yeniden ağaçlandığını göstermez. Bu yüksek *Pinus* değerleri aynı zamanda çevrenin bozulması ve aşırı otlatılmasının bir sonucu olabilir (Vermoere 2004). Odunsu bitki türleri arasında *Pinus*'tan sonra en yüksek orana sahip olan *Quercus*, ortalama 1000 m'nin üzerinde yayılış göstermektedir. Orta Anadolu'da 1200 m'nin üzerinde step vejetasyonundan sonra başlayan kurakçıl meşe ormanları Erciyes ve Hasan Dağı'nda yayılış göstermektedir (Ünalı, 1995; Avcı, 2013; Atalay, 2014).

Çalışma sahasında otsu türler arasında en büyük familya Asteraceae'dir. Asteraceae familyasının ilk sırada yer almasının nedeni, Türkiye florasının en büyük familyası (1156 tür) olması, familya üyelerinin çoğunun ekolojik toleranslarının geniş olması ve rüzgarla kolayca uzaklara taşınabilmesine bağlayabiliriz. Çalışma sahasının güneydoğusunda bulunan Hınzır Dağları'nda, Asteraceae ve Brassicaceae familyalarına ait bitki türleri bulunur (Akpulat, H. A., Çelik, N., 2002). Bu bitki türlerine ait polenlerin, çalışma sahasına Hınzır Dağları'ndan taşınarak geldiği söylenebilir. Orta Anadolu stebinde bitkilerden bazıları çok derine inen kökleri nedeniyle yaz kuraklıklarından etkilenmezler. Fosil polen diyagramında en fazla görülen bitki türlerinden birisi olan *Artemisia*'nın köklerinin uzunluğu, toprak içinde 2 metreye kadar ulaşabilmektedir. Bu durum bitkinin toprakta var olan suyu en iyi şekilde almasını sağlamaktadır (Çetik 1985). Diyagramda en çok görülen *Artemisia*'nın varlığı bu bitkinin ekolojik özelliğinden kaynaklanır.

SONUÇ

Tuzla Gölü'nde gerçekleştirilen fosil polen çalışması ile çalışma sahasının fosil polen veri kaydı oluşturulmuştur. Oluşturulan bu polen verileri diyagram haline getirilmiş ve diyagrama yaş verileri entegre edilmiştir. Diyagramda tespit edilen bitki türleri ile çalışma sahasının ~5080 yıl öncesinden günümüze vejetasyon yapısı ve değişimi belirlenmiştir.

Tuzla Gölü fosil polen verileri iklimsel, arkeolojik ve tarihsel verilerle ilişkilendirilerek çalışma sahasının doğal ortam ilişkileri ortaya konulmuştur. Ayrıca Tuzla Gölü fosil polen verileri, Orta Anadolu Bölgesi genelinde çalışma sahasına en yakın olan Seyfe Gölü, Eski Acıgöl, Nar Gölü ve Tuzla Gölü'nde daha önceden yapılan fosil polen verileriyle kıyaslanarak sahanın ortamsal değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tuzla Gölü fosil polen analizleri sonucunda elde edilen diyagramda, toplam AP oranı % 73 ile % 45 arasında; NAP oranları ise % 54 ile % 27 arasında değişim göstermiştir. AP içerisinde en yüksek orana sahip ağaç türlerini *Pinus* ve *Quercus* oluşturmaktadır. *Pinus*'tan sonra *Quercus*'un yüksek oranlar göstermesi, bu türün ormanlık alanlarda geniş yayılış alanı bulmasından kaynaklanır. Önemli oranda görülen bir diğer ağaç türü ise *Ostrya carpinifolia*'dır. Polen diyagramında *Pinus*'un oranında dalgalanmalar görülse de genel olarak bir artış eğilimindedir. NAP türleri arasında ise büyük oranda *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Poaceae* bitki türleri ön plana çıkmaktadır. *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* polenlerinin yüksek değerlerde görülmesi, Tuzla Gölü ve çevresinde step vejetasyon yapısının hâkim olduğunu göstermektedir.

Fosil polen verileri değerlendirilirken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri, günümüz polen üretim ve dağılım oranlarının belirlenmesidir. Bu nedenle Tuzla Gölü fosil polen verilerinin daha doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için arazinin güncel vejetasyonu hakkında önemli bulgular sunan güncel polen (yüzey sediman) analizleri yapılmıştır. Hem güncel polen hem de fosil polen diyagramında büyük oranda aynı ailelere ait bitki türleri tespit edilmiştir. Polen diyagramlarındaki AP oranının en önemli belirleyicisi uzun mesafelerde taşınan *Pinus* olmuştur.

Tuzla Gölü yüzey sediman örneğinden elde edilen güncel polen verilerine göre; AP oranı % 59,28 iken NAP oranı % 40,72'dir. Tahılların oranı ise % 4'tür. Odunsu bitki türlerinin arasında en fazla orana sahip olan türü % 48 ile *Pinus* oluşturmaktadır. Güncel polen verileri ile fosil polen verileri karşılaştırıldığında, göl çevresinde bir orman

olmadığı halde *Pinus* oranının oldukça yüksek çıkması değerlendirme yapılırken polen taşınımının göz önünde bulundurulmasının gerekliliğini ortaya koymuştur.

Fosil polen ve güncel polen (yüzey sediman) diyagramı karşılaştırıldığında her iki polen diyagramında da Betulaceae, Asteraceae, Poaceae, Apiaceae, Ranunculaceae, Lactuaceae, Brassicaceae, Rosaceae ve Cereals familyasına ait bitki türlerinin görüldüğü dikkat çekmektedir. Bu bağlamda Tuzla Gölü fosil polen bulgularının büyük oranda güncel vejetasyonu yansıttığı bulunmuştur.

Sonuç olarak veri güvenilirliği açısından yüksek yaş verisi ile yapılan bu çalışmada, tarihsel süreç içerisinde Tuzla Gölü ve çevresinin vejetasyon yapısı üzerindeki değişimlerin iklim, insan etkisi ve diğer etkenler tarafından belirlenmiştir.



KAYNAKÇA

- Akay, A., (2011), Kayseri Tarım Hayvancılık ve Gıda Sektörel Çalışma Grubu Raporu.
- Akdağ, M., (1975), Türk Halkının Dirlik ve Düzenlik Kavgası ‘Celali İsyancıları’, Yapı Kredi Yayınları, 2959, Tarih-52 1. Baskı: İstanbul.
- Akputat, H. A., Çelik, N., (2002), Sivas-Çermik Arası Florası, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 23, Sayı 1.
- Akurgal, E., (2014), Anadolu Uygarlıkları, Phoenix Yayınevi.
- Alanyalı, H. S., (2012), Anadolu Arkeolojisi, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi.
- ANADOKU, (2012), Tuzla Palas Gölü Sulak Alanı değerlendirme raporu, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Arıncı, İ., (2013), Doğal, İktisadi, Sosyal ve Siyasi Yönleriyle, Türkiye'nin İç Bölgeleri, II. Baskı, Biyosfer Araştırmaları Merkezi, Coğrafya Araştırmaları Serisi No. 103. Erzurum
- Atalay, İ., (1997), Türkiye Coğrafyası, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ., (2014), Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Ecoregions of Turkey. Genişletilmiş 2. Baskı, Bornova-İzmir, Meta Basım Matbacılık Hizmetleri.
- Avcı, M., (1993), “Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne Coğrafi Bir Yaklaşım”, Türk Coğrafya Dergisi 28, 225-248.
- Avcı, M., (1996), "The floristic regions of Turkey and a geographical approach for Anatolian diagonal", *Review of the Department of Geography, University of Istanbul*, Number 3, 59-91.
- Avcı, M., (2004), “Türkiye Bitkilerinin İsimlendirilmesinde Coğrafi Özelliklerin Etkisi”, İstanbul Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü Dergisi, ss. 31-45.
- Avcı, M., (2013), Dünyada ve Türkiye'de Step Formasyonu. Ege Üniversitesi Yayınları, 112-131.
- Aydeniz, A., (1985), Toprak Amenajmanı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Aydınöz, D., (2007), “Türkiye’de Gerçek Sıcaklıkların Dağılışı ile Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler”, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:15, No:1, 353-372.
- Aytuğ, B., (1967), “Konya-Süderde Dolaylarında Neolitik Çağ Florasının İncelenmesi”, İstanbul Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 17, Sayı 2, 98-110.
- Azgın, Ş. T., (2015), “Palas Ovası’nda Arazi Örtüsü Değişimlerinin Belirlenmesi ve Yayılı Kirlenici Yüklerin Swat İle Modellenmesi”, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Bakker, J., vd., (2011), “Numerically derived evidence for late-Holocene climate change and its impact on human presence in the southwest Taurus Mountains, Turkey, *The Holocene*, 22(4) 425-438.
- Baskıcı, M. M., (2016), Bizans Dönemi’nde Anadolu İktisadi ve Sosyal Yapı (900-1261), Phoenix Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.
- Behre, K. E., (1990), Some reflections on anthropogenic indicators and the record of prehistoric occupation phases in pollen diagrams from the Near East, In S. Bottema, G. Entjes-Nieborg, & W. van Zeist (Eds.), *Man’s role in the shaping of the Eastern Mediterranean landscape*. (pp. 219-230) Rotterdam: A. A. Balkema.
- Beug, H. J., (1967), “Contributions to the Postglacial Vegetational History of Northern Turkey”, *Quaternary Palaeoecology*, 7, ss. 349-356.

Bottema, S., Woldring, H., (1984), Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern Turkey Part II.

Bottema, S., Woldring, H., (1990), Anthropogenic indicators in the pollen record of the Eastern Mediterranean, Biologisch-Archaeologisch Institute, Rijksuniversiteit Groningen, Netherlands.

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

Bottema, S., (1993), The Palaeoenvironment of Prehistoric Man in the Near East: Some Aspects of Palynological Research, Biological-Archaeological Institute, State of Groningen, Poststraat 6, Netherlands.

Bradley, R. S., (1999), *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of The Quaternary*, s. 610.

Bradley, R. S., vd., (2003), *Climate in Medieval Time*, *Climate Change Science*, Vol 302.

Brewer, 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., vd., (2013), Pollen Methods And Studies, Use of Pollen as Climate Proxies, In *Encyclopedia of Quaternary Science* (ScottElias, CaryMock), Second Edition-Elsevier (2007), ss. 2874-2884.

Cengiz, E., Dadaser-Celik, F., (2012), Hydrologic changes at Tuzla (Palas) Lake in Turkey, 5th International Conference on Water, Climate and Environment, Ohrid, Republic of Macedonia.

Cengiz, E., (2012), Tuzla (Palas) Gölü'nün İklim Değişikliğine Duyarlılığının İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.

Crowley, T. J., Lowery, T. S., (2000), How Warm Was the Medieval Warm Period?, *A Journal of the Human Environment*, 29(1):51-54, Royal Swedish Academy of Sciences.

Çetik, A. R., (1985), İç Anadolu'nun Vejetasyon ve Ekolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.

Çiçek, İ., (1995), Türkiye'de Kurak Dönemin Yayılışı ve Süresi (Thornthwaite yöntemine göre), *Türkiye Coğrafyası Araştırmaları: 4*, Ankara ve Uygulama Merkezi Dergisi.

Çiçek, İ., (1996) "Thornthwaite Metoduna Göre Türkiye'de İklim Tipleri" Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Araştırmaları Dergisi, S:12, s:33-71, Ankara.

Dadaşer, F., Özesmi, U., (2001), Tuzla Gölü Ekosistemi için Katılımcı Yönetim Planı Yöntemi: Bulanık Bilişsel Haritalama Yaklaşımı, IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 7-10 Kasım, İçel.

Dadaşer-Çelik, F., Özesmi, U., Akdoğan, A., (2005), Participatory ecosystem management planning at Tuzla Lake (Turkey) Using Fuzzy Cognitive Mapping. arXiv:q-bio. NC/0510017, 6 October.

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.

Dirik, K., (2001), Neotectonic Evolution of the Northwestward Arched Segment of the Central Anatolian Turkey, *Geodinamica Acta* 14 (2001), 147-158.

Dirik, K., Güncüoğlu, M. C., (1996), Neotectonic Characteristics of Central Anatolia, *International Geology Review*, Vol 38, pp. 807-817.

Drews, R., (2014), *The End of the Bronze Age (Tunç Çağı'nın Sonu)*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

DSİ, (1970), Kayseri-Sarıoğlan-Palas Ovası Planlama Kademesi Hidrojeolojik Etüt Raporu (Kayseri-Sarıoğlan-Palas Plain Hydrogeological Survey Report). 1970: Kayseri.

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

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., (2007), Excavating Çatalhöyük South, North and KOPAL Area reports from the 1995-99 seasons, British Enstitute at Ankara.

Ekinciöğlu, Ü., (2008), Tuzla Gölü (Palas-Kayseri)'nde Salicornia Freitagii Yaprak ve Yurdakulol Kullanılarak Ağır Metal Kirliliğinin Tespiti, Erciyes Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.

Emre, K., (1973), "Sultanhanı Höyüğünde 1971-1972 Yıllarında Yapılan Kazılar (The Excavations 1971 and 1972 at Sultanhanı Höyük)", *Anadolu*, S: XV, 1971, s:87-138, Ankara.

Emre, K., (1975), "Yassıdağ Kazısı 1973 "(Excavations at Yassıdağ 1973)", *Anadolu*, S: XVIII, 1973, s: 43-90, Ankara.

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

England, A., Eastwood, W. J., vd., (2008), "Historical landscape change in Cappodocia: a palaeoecological investigation of annually laminated sediments from Nar Lake", A Holocene Research Paper.

Erentöz, C., (1956), Türkiye Jeolojisi Üzerine Genel Bir Bakış, *MT.A. Dergisi*, No: 48, Ankara.

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

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

Erinç, S., (1984), *Klimatoloji ve Metotları*, İ.T.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.

Erlat, E., (2013), *İklim Sistemi ve İklim Değişimleri*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

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

Gaillard, M. J., (2007), "Archaeological Applications", *Encyclopedia of Quaternary Science*, Elsevier, 2570-2595.

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

Garrels, R. M, Mackenzie, F.T., (1967), Origin of The Chemical Composition of Some Springs and Lakes, Pp.222-242. In: *Equilibrium Concepts in Natural Water Systems*, *Am Bull.*, 88:829-843.

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

Griswold, W., J., (1983), *The Great Anatolian Rebellion 1591-1611 (Anadolu'da Büyük İsyân)*, Klaus Schwarz Verlag, Berlin.

- Gümüşçü, O. vd., (2013), Türkiye'nin Beş Bin Yılı, Yeditepe Yayınevi, İstanbul.
- Günel, N., (2013), "Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri", Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Yıl 5, Sayı 1.
- Gündüz, S., (2016), "Tuzla Gölü Havzası'nın (Kayseri) Uygulamalı Jeomorfolojisi", 19 Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Hasdemir, A., (2008), "Kayseri Tuzla Gölü'nden Halofilik Bakterilerin İzolasyonu ve Teşhisi", Yüzüncü Yıl Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Hesse, M, vd., (2009), Pollen Terminology, Springer Wien New York.
- Hicks, S., (1985), Modern pollen deposition records from Kuusamo, Finland I. Seasonal and annual variation. Grana (24), ss. 167-184.
- Hoşgören, M. Y., (2010), Hidrografya'nın Ana Çizgileri I, 6. Baskı, Çantay Kitapevi, İstanbul.
- Hoşgören, M. Y., (2010), Hidrografya'nın Ana Çizgileri II, 2. Baskı, Çantay Kitapevi, İstanbul.
- Issar, A. S., Zohar, M., (2007), Climate Change Environment and History of the Near East (2. Baskı), Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- İnan, S., 1993, Kızılırmak Fay Zonu'nun Yapısal ve Morfotektonik Özellikleri, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 8: 321-328, Ankara.
- İnceoğlu, Ö., Pehlivanlı, S., (1986), Orta 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.
- İzbrak, R., (1949), Bünyan Çevresinde Jeomorfoloji Gözlemleri ve Bünyan Kasabası", Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi, C:VII, S:2, Sayfa, 387-413, Ankara.
- Karabulut, M., (2012), "Doğu Akdeniz'de Ekstrem Maksimum ve Minimum Sıcaklıkların Trend Analizi", K.S.Ü., Doğa Bilimleri Dergisi, Özel Sayı.
- Karlıoğlu, N., (2011), "Istranca Ve Belgrad Ormanlarında Güncel Polen Dağılımının İncelenmesi", İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Botaniği Programı, Yayımlanmış Doktora Tezi, İstanbul.
- Ketin, İ., (1959), Türkiye'nin Orojenik Gelişmesi, MTA Dergisi, No: 53, Ankara.
- Ketin, İ., (1966), Anadolu'nun Tektonik Birlikleri, MTA Dergisi, Sayı:66, Ankara.
- Kirschbaum, E. C., (2004), Asurlular, İzmir, İlya İzmir Yayınevi.
- Kibar, M., (1999), "Güncel Tuzla Gölü'nün Sedimentolojik İncelenmesi (Sarıoğlan-Kayseri)", Ankara Üniversitesi, Doktora Tezi, Ankara.
- Koçman, A., (1993), Türkiye İklimi, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Yayın No. 72, İzmir.
- Kulakoğlu, F., Kangal, S., (2010), Anadolu'nun Önsözü Kültepe Kaniş Karumu, Asurlular İstanbul'da, Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, Seçil Ofset, İstanbul.
- Kulakoğlu, F., (2011), Kültepe-Kaneş: A Second Millennium B.C.E. Trading Center on The Central Plateau, Ancient Anatolia 10,000-323 B.C.E., Oxford University Press.

- Kurt, L., (1995), "Yozgat-Sivas Arasında Kalan Bölgenin Vejetasyonu", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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.
- Kuzucuoğlu, C., Roberts, N., (1998), Evolution of the environment in Anatolia from 20 000 to 6000 G.Ö. *Paleorient* 23, 7-14.
- Kuzucuoğlu, C., vd., (2011), Mid-to late-Holocene climate change in central Turkey: The Tecer Lake record. *The Holocene* 21 (1), 173-188.
- Lahn, E., (1949), On the Geology of Central Anatolia, *Bull. Turk. Geol. Ass.*, VII, No. 1, Ankara.
- Li, M., vd., (2015), Indicator pollen taxa of human induced and natural vegetation in Northern China, *The Holocene* Vol. 25(4) ss. 686–701.
- Lowe, J. Walker, J., M.J.C., (2015), *Reconstructing Quaternary Environments*, Third Edition. Florence Production Ltd, Stoodleigh, Devon, UK.
- Luterbacher, J. vd., (2001), The Late Maunder Minimum (1675–1715) – A Key Period For Studying Decadal Scale Climatic Change In Europe, *Climatic Change* 49: 441–462, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Macqueen, J. M., (2015), *Hititler ve Hitit Çağı'nda Anadolu*, Arkadaş Yayınevi, 4. Baskı, Ankara.
- 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 Kitapevi, İstanbul.
- Mitchell, S., (1993), *Anatolia (Volume I The Celts in Anatolia and the Impact of Roman Rule)*, Oxford University Press Inc., New York.
- Moore, P. D., Webb, J. A., Collinson, M E., (1991), *Pollen Analysis*, Blackwell, Oxford.
- Muhasebe-i Vilayet-i Diyar-ı Bekr Arab ve Zül-Kadiriyye Defteri (937/1530), S: 134-173, T.C. Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü, Osmanlı Arşivi Daire Başkanlığı, Defter-i Hakani Dizisi: IV.
- Niklewski J., van Zeist, W., (1970), A late Quaternary pollen diagram from northwestern Syria. *Acta Botanica Neerlandica* 19 (5),737-54.
- Omar, B., (1997), *Seyfe Gölü'nün Doğal Su Kalitesi Değişimi*, A.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara.
- Onat, B., (1978), *Kayseri – Bünyan – Burhaniye – Kardeşler – Karakaya ve Karahıdır Köyleri Dolayının Münferit Hidroloji Raporu*. 1978.
- Ozner, S., Tüfekçi, K., (1988), "Şarkışla-Gemerek Dolaylarının Jeomorfolojisi ve Genç Tektoniği". *Jeomorfoloji Derg.* S: 16, s: 3-60, Ankara.
- Öz, E., (2014), *Kültepe Metinleri Işığında Eski Anadolu'da Tarım ve Hayvancılık*, Türk Tarih Kurumu, Ankara.
- Özaksoy, V., Gökten, E., (1996), *Özvatan-Felahiye (Kayseri) Dolayının Stratigrafisi ve Tektoniği*, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, C. 39, Sayı: 1,31-42, Ankara.
- Özdoğan, G., (2015), *Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Palas Ovası'nın Arazi Yüzey Sıcaklığı Değişimlerinin İncelenmesi*. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 64 s.
- Özgüç, T., (2011), *Anadolu'da İlk İmparatorluk Asur Ticaret Kolonileri*, *Arkeo Atlas*, s. 244.

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 Marseille 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 Marseille 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 Marseille Cedex 20, France.

Roberts, N., vd., (2001), "The tempo of Holocene climatic change in the eastern Mediterranean region: new high-resolution crater-lake sediment data from central Turkey, *The Holocene*, 11;721.

Roberts, N., (2014), *The Holocene an environmental history* (3rd edition).

Schwertheim, E., (2009), *Antikçağda Anadolu*, Kitap Yayınevi, İstanbul.

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., (2007), *Pollen Analysis Principles*, *Encyclopedia of Quaternary Science*, Elsevier, 2486-2497.

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

Sevinç, F., (2008), Hititlerin Anadolu'da Kurdukları Ekonomik ve Sosyal Sistem, SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 17, ss. 11-32.

Sevim, M., (1960), Bazı Önemli Orman ve Kültür Ağaçlarının Yetiştirme Muhiti Münasebetleri Hakkında Genel Bilgiler, İst. Üniv. Orman Fak. Derg. Cilt X, SeriB, Sayı 1, İstanbul.

Shekerman, H., Van Roomen, M. V., (1993), Migration of Waterbirds Through Wetlands in Central Anatolia, Spring 1988, WIWO report 32, Zeist-Netherlands.

Somuncu, M., (1993), "Kayseri-Sarımsaklı Ovası ile Çevresinin Beşerî ve İktisadi Coğrafyası", Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, (Basılmamış Doktora Tezi).

Somuncu, M., (1999), Palas Ovası'nda Coğrafya Gözlemleri. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 5: 183-211.

Şengün, M. T., (2007), "Harpur Platosunda Doğal Ortam-İnsan İlişkileri ve Doğal Çevre Planlaması", Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Elazığ.

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

Şenkul, Ç., (2014), "Anadolu ve Yakın Çevresindeki Polen Analizleri ve Anadolu'nun Kuvaterner Paleocoğrafyasına Katkıları", *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 7 (1), 7-17.

Tetik, M., (1986), Kuzey Anadolu'daki Saf Sarıçam Ormanlarının Ekolojik Şartları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 177.

Traverse, A., (2007), *Paleopalynology* (second edition), *Springer*, Pennsylvania, USA.

Türkeş, M., (2010), *Klimatoloji ve Meteoroloji*, Kriter Yayınevi, İstanbul.

Türkeş, M., (2012), “Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme”, Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi 4(2), 1-32.

Usta, S., (1995), Toprak Kimyası, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1387, Ankara.

Ünal, A., (1999), Hititler-Etiler ve Anadolu Uygarlıkları, Martı Matbaa.

Ünaldı, Ü. E., (2003), Erciyes Dağı’nın Fiziki Coğrafyası, Çantay Kitapevi.

van Zeist, W., van vd., (1975), Late Quaternary vegetation and bar, Zagros Mountaines, Southwestern Iran, *Palaeohistoria* 17,53-143.

van Zeist, W., Bottema, S., (1991), Late Quaternary vegetation of the Near East. Beihefte zum Tubinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A18, Wiesbaden: Dr L. Reichert Verlag, 156 pp.

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*. Brepols Publishers n. v. Turnhout, Belgium

Wang, T., vd., (2012), “Seasonal temperature variability of the Neoglacial (3300–2500 G.Ö.) and Roman Warm Period (2500–1600 G.Ö.) reconstructed from oxygen isotope ratios of limpet shells (*Patella vulgata*), Northwest Scotland”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 317–318 (2012) 104–113.

Whitmore, J., vd., (2005), “Modern Pollen Data from North American and Greenland For Multi-Scale Paleoenvironmental Applications”, *Quaternary Science Reviews*, 24, 1828-1848.

Woldring, H., (2001), Climate change and the onset of sedentism in Cappadocia, eds. Gerard, F., and Thissen, L., *The Neolithic of Central Anatolia*, British Institute of Archaeology at Ankara.

Woldring, H., (2002), *The Early Holocene vegetation of Central Anatolia and the impact of farming*, Berlin, Germany.

Yılmaz, E., Çiçek, İ., (2016), Türkiye Thornthwaite İklim Sınıflandırması, *Journal of Human Sciences*, 13 (3), 3973-3994.

Yiğit, T., (2003), “İlk Tunç Çağı’nın Son Evresinde Anadolu’nun Siyasal Görünümü”, *Tarih Araştırmaları Dergisi*, Sayı: 33, s.167-182.

İNTERNET KAYNAKÇASI

<http://www.paldat.org> (Son Erişim Tarihi: 20.02.2017)

<http://www.tuik.gov.tr> (Son Erişim Tarihi: 02.05.2017)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı ve Soyadı: : Türkan MEMİŞ
Doğum Yeri ve Yılı : İstanbul - 1993

Eğitim Durumu :

Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi / Fen Edebiyat
Fakültesi / Coğrafya Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi / Sosyal Bilimler
Enstitüsü

Yabancı Diller ve Düzeyi : İngilizce – Orta

Bilimsel Yayınlar ve Çalışmalar: Köse, A., Memiş, T., Şenkul, Ç., Doğan, U., (2016), **Kapadokya Yöresi'ndeki Fosil Polen Kayıtlarının Mekânsal Analizi ve Modellemesi Işığında Alanın Paleoekolojisi**, TÜCAUM 2016 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, Ankara 13-14 Ekim 2016, TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı (239-240).