



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**

**FOSİL POLEN KAYITLARI İLE
SAMSUN-ŞANLIURFA ARASINDAKİ
BAZI GÖLLERİN
PALEOVEJETASYONUNUN
İNCELENMESİ**

Hüsna KAZI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
EKİM – 2021**



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**

**FOSİL POLEN KAYITLARI İLE
SAMSUN-ŞANLIURFA ARASINDAKİ
BAZI GÖLLERİN
PALEOVEJETASYONUNUN
İNCELENMESİ**

**DANIŞMAN : Prof. Dr. Murat KARABULUT
JÜRİ : Dr. Öğr. Üyesi Muhterem KÜÇÜKÖNDER
JÜRİ : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KARAKOÇ**

Hüsna KAZI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
EKİM - 2021**

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FOSİL POLEN KAYITLARI İLE SAMSUN-
ŞANLIURFA ARASINDAKİ BAZI GÖLLERİN
PALEOVEJETASYONUN İNCELENMESİ

Hüsna KAZI

Danışman : Prof. Dr. Murat KARABULUT

Yıl : 2021 , Sayfa:

Jüri : Prof. Dr. Murat KARABULUT (Başkan)
: Dr. Öğr. Üyesi Muhterem KÜÇÜKÖNDER (Üye)
: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KARAKOÇ (Üye)

İklim canlı yaşamını etkileyen dinamik bir yapıdır. Yerküre tarihi boyunca iklim, sürekli değişim göstermiştir. Bu değişimden tüm canlılar gibi bitki toplulukları da etkilenmiştir. Bu çalışmanın amacı; Türkiye'nin farklı illerinden seçilen 6 (Balık Gölü, Ladik Gölü, Kaz Gölü, Tödürge Gölü, Azaplı Gölü, Bozova Gölü) göle ait fosil polen verileri ile güncel vejetasyon verileri karşılaştırılarak bu alanların geçirdiği vejetasyon evrimini tespit etmektir. Bu amaçla European Pollen Database ile fosil polen verileri temin edilerek ve çeşitli hesaplamalar yapılmıştır. Aynı zamanda güncel vejetasyon verilerinin oranları da hesaplanmıştır. Böylece göl alanları ve çevresinin vejetasyon değişimi gösterilmiştir. Sonuç olarak Balık Gölü (Samsun)'nün güncel vejetasyonu ile paleovejetasyonunu oluşturan türlerin büyük ölçüde aynı olduğu görülmektedir. Ladik Gölü'nde (Samsun) yaşanan değişimin yalnızca *Juniperus ve Salix* ile sınırlı olduğunu söylemek mümkündür. Kaz Gölü (Tokat)'nü oluşturan mevcut vejetasyon verisi ile fosil polen verileri büyük oranda uyduğu görülmektedir. Tödürge Gölü (Sivas)'ne ait güncel vejetasyon ile fosil polenler karşılaştırıldığında Tödürge Gölü ve çevresindeki bitki örtüsünde değişimlerin olduğu görülmektedir. Azaplı Gölü'nde (Adıyaman) hem güncel vejetasyon hem de paleovejetasyonda dominant türlerin da benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Son olarak Bozova Gölü (Şanlıurfa)'nde ortamsal değişimlerden bitki örtüsünün etkilendiği ve farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Paleovejetasyon, Palinoloji, CBS, Fosil polen

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM UNIVERSITY

ABSTRACT

MA THESIS

INVESTIGATION OF THE PALEOVEJETATION OF
SOME LAKES BETWEEN FOSSIL POLEN RECORD
AND SAMSUN-SANLIURFA

Hüsna KAZI

Supervisor : Prof. Dr. Murat KARABULUT

Year : 2021 , Pages: 100+XIV

Jury : Prof. Dr. Murat KARABULUT (Chairperson)
: Assist. Prof. Dr.
: Assist. Prof. Dr.

Climate is a dynamic structure that affects living things. Throughout the history of the world, the climate has changed constantly. Plant communities, like all living things, have been affected by this change. The aim of this study is to determine the vegetation evolution of these areas by comparing the fossil pollen data of 6 (Balık Lake, Ladik Lake, Kaz Lake, Tödürge Lake, Azaplı Lake, Bozova Lake) lakes selected from different provinces of Turkey and the current vegetation data. For this purpose, fossil pollen data were obtained using the European Pollen Database and various calculations were made. At the same time, the ratios of the current vegetation data have also been calculated. Thus, the vegetation change of the lake areas and its surroundings has been shown. As a result, it can be seen that the current vegetation of Lake Balık (Samsun) and the species that make up its paleovegetation are largely the same. It is possible to say that the change in Ladik Lake (Samsun) is limited only to *Juniperus and Salix*. It can be seen that the existing vegetation data constituting the Kaz Lake (Tokat) and the fossil pollen data largely match. Compared to the current vegetation of Lake Tödürge (Sivas) and fossil pollen, it can be seen that there are changes in the vegetation in and around Lake Tödürge. It has been found that dominant species also show similarities in both current vegetation and paleovegetation in Azaplı Lake (Adıyaman). Finally, it is seen that vegetation is affected and differs from environmental changes in Bozova Lake (Şanlıurfa).

Keywords: Paleovegetation, Palynology, GIS, Fossil Pollen

ÖN SÖZ

İklim canlı hayatını şekillendiren temel fiziksel faktörlerin başında gelmektedir. Yapılan çalışmalar iklimsel döngülerin sürekli tekrar ettiğini ve böylece iklimin de değişiklik gösterdiğini belirtmektedir. Değişen iklim koşullarından canlı yaşamı da etkilenmektedir. Özellikle bitkilerin gelişimi, yok oluşu veya birçok alana yayılmasında iklim temel faktör olarak görülmektedir. Bu nedenle herhangi bir alandaki bitki örtüsünün geçmişteki ve gelecekteki durumu iklim tarafından kontrol edilmektedir. Mekan odaklı bir bilim olan Coğrafya için herhangi bir alandaki bitki topluluklarının geçmişteki görünüşünü tespit etmek son derece önemlidir. Bu amaçla coğrafya palinolojiden yararlanmaktadır. Palinoloji, geçmiş dönemdeki bitki topluluklarının yoğunluğunu ve görünüşünü tespit etmekte kullanılmaktadır. Günümüz teknolojisinde göl tabanlarına tutunan polen verileri kullanılarak geçmişte var olan vejetasyon gösterilebilmektedir. İlk kez İskandinav ülkelerinde kullanılmaya başlanan bu yöntem teknolojinin gelişimiyle Dünya geneline yayılmıştır. Ülkemizde paleovejetasyon çalışmalarında son yıllarda artış yaşanmaktadır. Fakat Dünya genelinde palinolojinin coğrafyacılar arasında daha popüler olduğu bilinmektedir. Ülkemizde de coğrafyacıların bu alana yoğunlaşması, geçmişe ışık tutacağı gibi gelecek hakkında da yorum yapabileme imkanı sunacaktır.

Bu çalışma sürecinde boyunca tezime danışmanlık eden dünya ile entegre modern coğrafya anlayışını benimsememe büyük katkısı olan lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca maddi manevi yanımda olduğunu bildiğim çok kıymetli hocam Prof. Dr. Murat KARABULUT'a, palinoloji ile ilk kez kendisinin doktora tezinde tanıştığım neşesiyle her daim motivasyonumu yükselten değerli hocam Arş.Gör.Dr. Muhammet TOPUZ'a, her zaman örnek aldığım sevgili hocam Dr.Öğr.Üyesi Muhterem KÜÇÜKÖNDER'e, hayata bakış açımı değiştiren kıymetli hocam Dr.Öğr. Üyesi Ahmet KARAKOÇ'a tezin her aşamasında yanımda olduğunu yürekten hissettiğim yüksek lisans arkadaşlarım Ahmet AVCU ve Sercan BAHÇECİ'ye hiçbir konuda yardımını esirgemeyen doktora öğrencisi Kübra AYDIN'a teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca eğitim hayatımın hiçbir kademesinde beni yalnız bırakmayan biricik ailemi (Özellikle canım annem Esmâ KAZI'ya), her zaman kahrımı çekmiş benim güzel kızkardeşlerimi sevgiyle kucaklıyorum. Size minnettarım.

Hüsna KAZI

Ekim- 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	II
ABSTRACT	III
ÖN SÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
KISALTMALAR LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	IX
EKLER LİSTESİ.....	XI
1.GİRİŞ	1
1.1.İklim Değişikliğine Sebep Olan Faktörler	1
1.1.1.İklim Değişikliğine Sebep Olan Doğal Faktörler	1
1.1.2.İklim Değişikliğine Sebep Olan Antropojenik Faktörler	4
1.2. Dünya Tarihinde Meydana Gelen İklim Değişimleri.....	7
1.2.1. Kuaterner Öncesi Meydana Gelen İklim Değişiklikleri	7
1.2.2. Kuaterner ve Sonrasında Meydana Gelen İklim Değişiklikleri.....	8
1.4.Çalışmanın Amacı	13
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	14
3.ÇALIŞMA ALANININ COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ	21
.....	21
3.1. Balık Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri.....	23
3.1.1.Jeolojik Özellikler	24
3.1.2.Topografya Özellikleri.....	26
3.1.3.Toprak Özellikleri.....	28
3.1.4.İklim Özellikleri	28
3.2.Ladik Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri	30
3.2.1. Jeolojik Özellikleri	31
3.2.2. Topografya Özellikleri.....	32
3.2.3 Toprak Özellikleri.....	34
3.2.4. İklim Özellikleri	34
3.3.Kaz Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri.....	35
3.3.1.Jeolojik Özellikleri	36
3.3.2.Topografya Özellikleri.....	38
3.3.3.Toprak Özellikleri.....	40

3.3.4.İklim Özellikleri	40
3.4.Tödürge Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri	41
3.4.2. Topografya Özellikleri.....	44
3.4.3. Toprak Özellikleri.....	45
3.4.4. İklim Özellikleri.....	46
3.5.Azaplı Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri.....	48
3.5.1.Jeolojik Özellikler	49
3.5.3 Toprak Özellikleri.....	51
3.5.4. İklim Özellikleri	52
3.6.Bozova Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri	54
3.6.1.Jeolojik Özellikler	55
3.6.2.Topografya Özellikleri.....	56
3.6.3.Toprak Özellikleri.....	57
3.6.4.İklim Özellikleri	57
4.MATERYAL VE METOT	58
4.1.Materyal.....	58
4.2.Metot	59
5.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	61
5.1. Balık Gölü'nün Paleovejetasyonu.....	62
5.1.1. Balık Gölü'nün Güncel Vejetasyonu	65
5.2.Ladik Gölü'nün Paleovejetasyonu.....	67
5.2.1.Ladik Gölü'nün Güncel Vejetasyonu.....	71
5.3.Kaz Gölü Paleovejetasyonu	73
5.3.1.Kaz Gölü Güncel Vejetasyonu	76
5.4.Tödürge Gölü Paleovejetasyonu	79
5.4.1. Tödürge Gölü Güncel Vejetasyonu	81
5.5.Azaplı Gölü Paleovejetasyonu.....	84
5.5.1.Azaplı Gölü Güncel Vejetasyon	87
5.6.Bozova Gölü Paleovejetasyonu	90
5.6.1 Bozova Güncel Vejetasyonu	91
6.SONUÇ.....	93
KAYNAKÇA	98
ÖZ GEÇMİŞ.....	105
EKLER.....	106

KISALTMALAR LİSTESİ

AP: Alboreal Polen (Odun ve alı Taksonları)

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

NAP: Nan-alboreal Polen (Otsu Taksonlar)

OGM: Orman Genel Müdürlüğü

EPD: European Pollen Database

CO₂: Karbondioksit

SO₂:Sülfür Dioksit

CH₄ : Metan Gazı

O₃ : Ozon



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1.Holosen’de belirlenen Bond Dönemleri, tarihleri ve iklimik özellikleri.....	11
Tablo 6.1.Çalışma alanındaki göllerin paleovejetasyon ve güncel vejetasyon karşılaştırması.....	97



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Dünya yörüngesinde 100.000 yılda meydana gelen değişimler.....	2
Şekil 1.2. Tambora püskürmesinin ardından S ve H ₂ SO ₄ aerosollerin yerküre atmosferindeki dolaşımının şematik görünümü.....	3
Şekil 1.3. Maona Loa Volkan Adasında (Hawai) Ölçülen CO ₂ Salımı.....	4
Şekil 1.4. Şehir ve Sıcaklık Arasındaki İlişkinin Profili.....	5
Şekil 1.5. A) Atmosferik CO ₂ konsantrasyonlarında ve sıcaklıkta küresel değişiklikler B) Kuraklıklar ve aşırı sıcaklıkların global frekansı C) Dünya nüfusundaki değişiklikler ve tarıma elverişli tarım alanlarının mevcut durumu D) Küresel tatlı su kullanımı ve mevcut tatlı su kaynakları E) fosil yakıt tüketimi ve pestisit kullanımı ve okyanuslardaki makro plastiklerin artışı F) Küresel tarımsal üretkenlikte 2003'ten 2080'e kadar beklenen değişiklikler.....	6
Şekil 1.6. Bu dönemlerde oluşan Kartopu Dünya hipotezinin oluşumu, gelişimi ve yok oluşu.....	7
Şekil 1.7. LGM dönemi buzullarının yayılımı.....	9
Şekil 1.8. Türkiye'nin Kuvaterner buzul bölgeleri.....	10
Şekil 3.1 Çalışma alanı olarak seçilen göller.....	21
Şekil 3.2. Türkiye Fitocoğrafya Bölgeleri.....	22
Şekil 3.3. Balık Gölü Lokasyon Haritası.....	23
Şekil 3.4 Balık Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası.....	25
Şekil 3.5 Balık Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası.....	27
Şekil 3.6 Bafra istasyonuna ait 1963-2020 yılları arasındaki ortalama sıcaklıklar.....	28
Şekil 3.7 Bafra istasyonuna ait 1963-2011 yılları arasındaki toplam yağışlar.....	29
Şekil 3.8. Ladik Gölü lokasyon haritası.....	30
Şekil 3.9. Ladik Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası.....	32
Şekil 3.10. Ladik Gölü ve yakın çevresinin sayısal yükselti modeli.....	33
Şekil 3.11. Kaz Gölü lokasyon haritası.....	35
Şekil 3.12. Kaz Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası.....	37
Şekil 3.13. Kaz Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası.....	39
Şekil 3.14. Tödürge Gölü lokasyon haritası.....	41
Şekil 3.15. Tödürge Gölü ve çevresinin jeoloji haritası.....	43
Şekil 3.16. Tödürge Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası.....	45
Şekil 3.17. Zara istasyonuna ait 1970-2020 yılları arasındaki sıcaklık ortalamaları.....	46
Şekil 3.18. Zara istasyonuna ait 1970-2011 yılları arasındaki yağış toplamı.....	47
Şekil 3.19. Azaplı gölü lokasyon haritası.....	38
Şekil 3.20. Azaplı Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası.....	50
Şekil 3.21. Azaplı Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası.....	51
Şekil 3.22. Gölbaşı istasyonuna ait 1984-2013 yılları arasındaki ortalama sıcaklık.....	52
Şekil 3.23. Gölbaşı ilçesinin 1984-2011 yıllarına ait yağış ortalamaları.....	53
Şekil 3.24. Bozova Gölü lokasyon haritası.....	54
Şekil 3.25. Bozova Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası.....	55
Şekil 3.26. Bozova Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası.....	56
Şekil 3.27. Bozova istasyonuna ait 2000-2020 yıllarındaki ortalama sıcaklıklar.....	57
Şekil 4.1. Çalışma kapsamında kullanılan temel materyaller.....	58
Şekil 4.2. EPD'nin Dünya üzerinde çalışmalar yürüttüğü göl alanları.....	59
Şekil 4.3. İş Akış Diyagramı.....	60
Şekil 5.1. Balık Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri.....	64
Şekil 5.2. Balık Gölü'ne ait fosil polen diyagramı.....	64
Şekil 5.3. Balık Gölü'ne ait güncel tür dağılımı.....	65
Şekil 5.4. Balık Gölü ve çevresi güncel vejetasyon haritası.....	66
Şekil 5.5. Ladik Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri.....	70
Şekil 5.6. Ladik Gölü'ne ait fosil polen diyagramı.....	71
Şekil 5.7. Ladik Gölü'ne ait güncel tür dağılımı.....	72
Şekil 5.8. Ladik Gölü'ne ait güncel meşcere haritası.....	72
Şekil 5.9. Kaz Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri.....	75

Şekil 5.10. Kaz Gölü'ne ait fosil polen diyagramı.....	75
Şekil 5.11. Kaz Gölü'ne ait güncel tür dağılımı.....	77
Şekil 5.12. Kaz Gölü'ne ait güncel meşcere haritası.....	78
Şekil 5.13. Tödürge Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri.....	80
Şekil 5.14. Tödürge Gölü'ne ait fosil polen diyagramı.....	81
Şekil 5.15. Tödürge Gölü'ne ait güncel tür dağılımı.....	82
Şekil 5.16. Tödürge Gölü'ne ait güncel meşcere haritası.....	83
Şekil 5.17. Azaplı Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri.....	86
Şekil 5.18. Azaplı Gölü'ne ait fosil polen diyagramı.....	87
Şekil 5.19. Azaplı Gölü'ne ait güncel tür dağılımı.....	88
Şekil 5.20. Azaplı Gölü'ne ait güncel meşcere haritası.....	89
Şekil 5.21. Bozova Gölü'ne ait fosil polen diyagramı.....	91
Şekil 5.22. Bozova Gölü'ne ait güncel tür dağılımı.....	92
Şekil 5.23. Bozova Gölü'ne ait meşcere haritası.....	92



EKLER LİSTESİ

Şekil Ek-1. Ladik Gölü Otsu Polen Diyagramları.....	105
Şekil Ek-2. Balık Gölü Otsu Polen Diyagramları.....	106
Şekil Ek-3. Kaz Gölü Otsu Polen Diyagramları.....	107
Şekil Ek-4. Tödürge Gölü Otsu Polen Diyagramları.....	108
Şekil Ek-5. Azaplı Gölü ve Bozova Gölü Otsu Polen Diyagramları.....	109



1. GİRİŞ

İklim, geçmişten günümüze doğal çevre şartlarını ve nüfusun yeryüzündeki dağılımını belirleyen, aynı zamanda insan faaliyetleri ve yeryüzündeki biyolojik çeşitlilik açısından canlı yaşamını şekillendiren önemli bir sistemdir (Aydın, 2020:1). Dünya iklimi, Yerkürenin oluşumundan bu yana (yaklaşık 4.6 milyar yıl) çeşitli faktörlerin tesiriyle sürekli değişim yaşayan dinamik bir yapı olarak varlığını devam ettirmektedir (Türkeş,2013:2). Geçmiş dönemlerdeki iklimlerin ortam, salınım ve döngü özelliklerinin bilinmesi bahsedilen dönemlerdeki ortam şartlarını anlamamıza yardımcı olurken diğer taraftan bugünkü iklim koşulları ile kıyaslama yapmamızı mümkün kılmaktadır. Böylece, iklimde meydana gelen bu değişimlerin özelliklerini ve nedenlerini anlamamız ve analiz etmemiz açısından geçmiş dönemlerdeki iklim olaylarını konu alan çalışmalar büyük önem teşkil etmektedir (Topuz, 2019:1).

1.1. İklim Değişikliğine Sebep Olan Faktörler

Yerküre tarihi boyunca iklim sisteminde çeşitli şekillerde değişimler olmuştur diğer bir ifadeyle günümüzde var olan ekstrem olaylar geçmiş dönemlerde de yaşanmıştır (Karabulut, 2008:164). Bu değişimlerin yaşanmasındaki doğal etmenler, Milankovitch Döngüleri, volkanik faaliyetler, plaka tektoniği, okyanus akıntıları olarak bilinmektedir (Er ve Tutucu, 2020:128). Fakat birkaç on yıl boyunca yerküre insan etkisi ve özellikle endüstri devrimi ile sera gazı üretimi, fosil yakıtların fazla kullanımı gibi antropojenik etmenler de iklim değişikliğine zemin hazırlayan faktörler arasındadır (Zandalinas, 2021:1).

1.1.1. İklim Değişikliğine Sebep Olan Doğal Faktörler

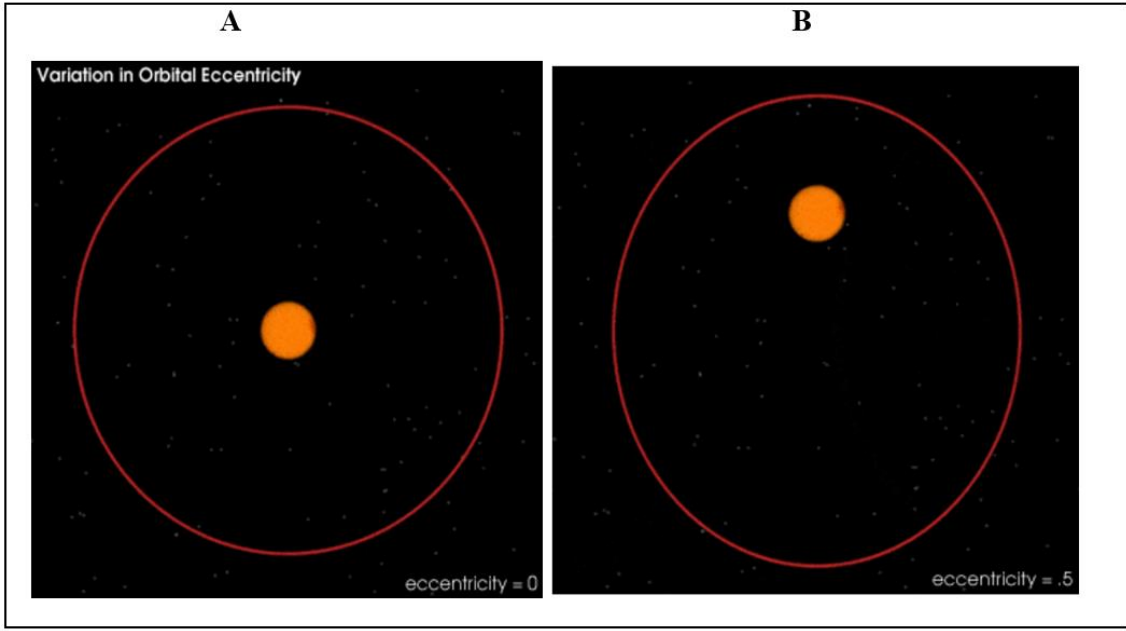
1.1.1.1.Milankovitch Döngüleri

Sırp bilim insanı Milutin Milankovitch, 20.yy başlarında Dünyanın yörüngesinde periyodik bir değişimin olduğunu ileri sürmüştür. Milankovitch'e göre Dünya'nın Güneş'ten aldığı ısı enerjisinin miktarı ve dünya üzerindeki dağılımı zaman zaman değiştiğini, bu nedenle de buzul ve buzul arası sıcak dönemlerin oluştuğunu savunmuş ve bunu da dünya yörüngesindeki periyodik değişimlere bağlamıştır. (Kaya, 2009:6-7). Bu değişimi de 3 temel prensipte açıklamıştır.

Eksantriklik, Güneş ve Dünya arasındaki yörünge hareketini temsil eden bir terim olarak kullanılır ve Dünya yörüngesinin her 100.000 yılda Güneş'e yakınlaştığını veya uzaklaştığını ifade eder (Hardley, 2003:24). Daha geniş bir anlamda Dünya Güneş etrafında dönerken eliptik bir yörünge izler fakat Ay'ın ve diğer gezegenlerin oluşturduğu çekim kuvvetinin etkisiyle farkı periyotlarda elips veya daire şeklinde değişimler gözlenir (Kaya, 2009:7).

Eğiklik, Dünya'nın yörüngesi ile Güneş etrafında oluşturduğu yörünge açısını temsil etmektedir (Şekil 1.1). Bu açı 41.000 yılda değişmekte ve eksen eğikliği 22.1-24.5° arasında bir değer almaktadır (Campisano, 2012:4) .

Presesyon süreci ise her 13000 yılda bir mevsimlerin başlangıç zamanlarında değişiklik meydana gelmekte ve bu süreç yaklaşık 26000 yıl sürmektedir (Gizdeş, 2018:12). Mevsimlerin, süreçlerde meydana gelen değişimin nedeni olarak Dünya'nın şekli, Ay'ın ve diğer gezegenlerin çekim kuvvetinden kaynaklandığı bilinmektedir (Tarling, 2010:2).



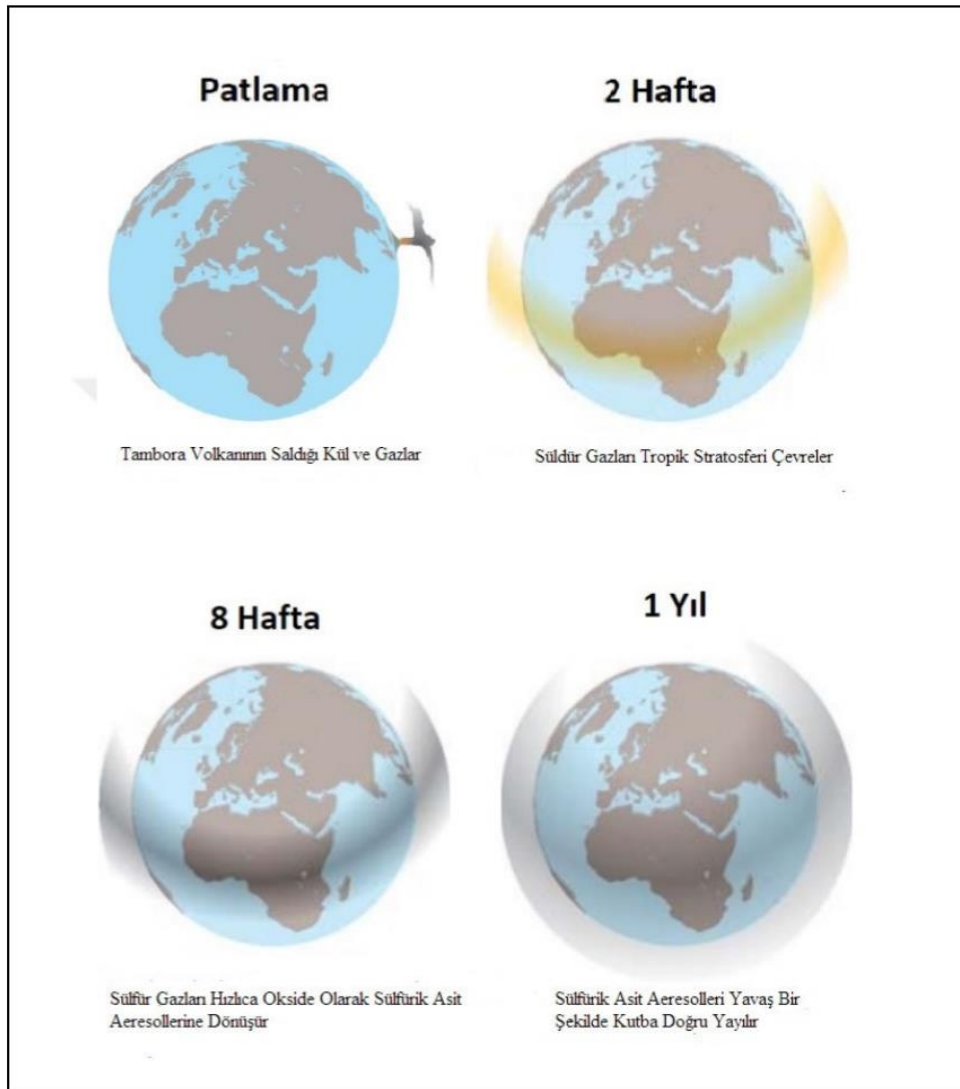
Şekil 1.1. Dünya yörüngesinde 100.000 yılda meydana gelen değişimler (Nasa, 2021 25.04.2021) A) Dünya ekseninin dairesel şekilde B) Eksantiriklik derecesine göre elips şekilli.

1.1.1.2. Volkanik Faaliyetler

Volkanik faaliyetler, iklim üzerinde kısa ve uzun süreli etkiye sahip doğal faktörlerden biridir. Ortalama sıcaklığı azaltarak kısa süreli etki yaratabilmektedirler (Kaya, 2009:8). Örneğin 1815 yılında Tombara Dağı (Endonezya)'nın patlamasıyla sıcaklıklar düştü ve 'Yaz Yaşamayan Yıl' olarak tarihe geçmiştir (Jajda vd. 2011: 292). Volkanik patlamalar sırasında ortaya çıkan gaz ve kül taneleri de atmosfere karıştığı için, iklim üzerinde direkt etkiye sahiptir (Kaya, 2009:9d). Filipinler'deki Pinatubo Dağı'nın patlaması (1991) küresel sıcaklığı derecenin onda biri kadar düşürerek küresel iklim üzerinde etki oluşturmuştur (Neill vd. 2001:11).

Diğer yandan volkanik faaliyetler ortalama sıcaklığı yükselterek uzun süreli etkiye sebep olabilmektedir. Volkanik püskürmelerle açığa çıkan su buharı, karbondioksit ve diğer gazlar, atmosferde ısıyı muhafaza edebilirler ve böylece atmosferdeki miktarlarının artmasıyla sera etkisini kuvvetlendirerek küresel ısınmayı tetiklemektedir (Kaya, 2009:10).

Volkanik püskürmeler ve iklim arasındaki ilişkiyi belirlemek için temelde 3 önemli özelliğe dikkat etmek gerekmektedir. İlki; püskürme sürecinde ortaya çıkan ve atmosfere salınan volkanik aerosollerin ve gazların kimyasal özelliği ve de yoğunluğu, ikincisi; püskürmenin büyüklüğü, son olarak; volkanın bulunduğu coğrafi konumudur (Keserci, 2019:36). Patlama sonucu atmosfere salınan Sülfür Dioksit (SO₂) su buharı (H₂O) ile reaksiyona girerek volkanik sülfür aerosollerini (H₂SO₄) oluşturmaktadır. Troposfer katmanı için önemli olmayan bu aerosoller Stratosfer katmanında 3-4 yıl kalabildikleri için iklimik önem arz etmektedir (Keserci, 2019:37; Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Tambora püskürmesinin ardından S ve H₂SO₄ aerosollerin yerküre atmosferindeki dolaşımının şematik görünümü (Keserci, 2019)

1.1.1.3. Plaka Tektoniği

Jeolojik devirler boyunca levha tektoniği ile değişip, şekillenen kıtaların alansal boyutları, engebelik, yükseklik ve dağılış özellikleri küresel iklime etki eden ve yönlendiren doğal faktörlerdir (Gizdeş, 2018:14). Alman jeofizikçi Alfred Wegener tarafından 1912’de ortaya atılan Kıtaların Kayma Teorisi’ne göre kıtalar birbirine sınımsı bağlı değildir. Aksine buzdağlarına benzer şekilde kıtalar da, derin denizlerin diplerinde açığa çıkan ve yoğunlukları kendi yoğunluklarından fazla olan ağır maddeler üzerindedir (Kaya, 2009:6). Teorinin temelinde kıtaları hareket ettiren gücün yerin manto kesiminde yılda bir kaç santimetre hızla eden diğer konveksiyonel akım (dikey yönlü hareket) yatmaktadır (Kaya, 2009:6). Böylece kıtaların stabil olmadığı belirli zamanlarda birbirlerine yaklaşırken zaman zaman uzaklaştığı ve bu durumda kıtaların fiziksel yapısını etkilediği belirlenmiştir (Kaya, 2009:6). Dünya tarihinde levha tektoniğinin ürünü olan yüksek dağ sıraları dünya iklimini büyük ölçüde etkilemiş ve yükseltiye bağlı olarak değişen sıcaklık, nem gibi iklimik faktörlerin de bölgesel olarak değişmesine sebep olmuştur (Gizdeş, 2018:15).

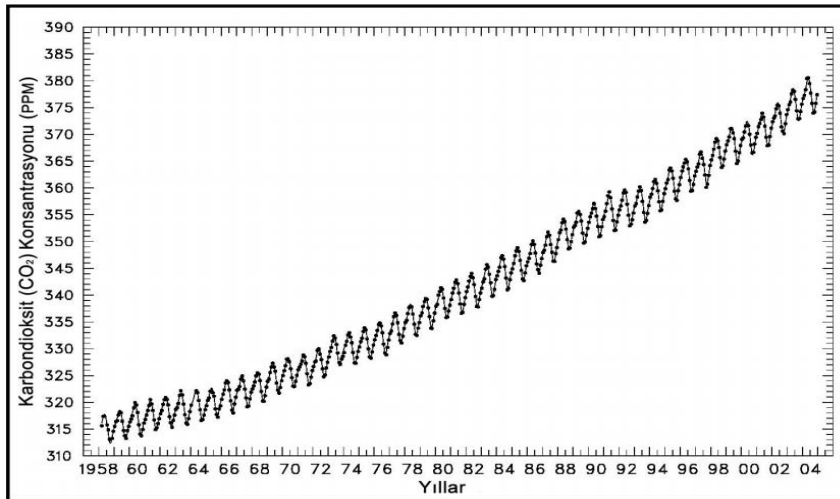
1.1.1.4. Okyanus Akıntıları

Okyanuslar Dünya iklimini etkileyen temel bileşenlerden biridir (Jajda vd. 2011: 292). Okyanusların absorbe gücünün atmosferden ve karasal ortamlardan daha fazla olması ısıyı daha fazla tutmasını sağlamakta böylece okyanuslarda meydana gelen akıntılar gezegen boyunca büyük miktarda ısı taşınmasına neden olmaktadır (Keserci, 2019:87). Okyanuslar akıntılar vasıtasıyla denizlere ısı, karbon, oksijen ve besin maddelerini taşıyarak deniz yaşamında kilit rol oynamakta ayrıca okyanuslarda meydana gelen değişimler hava şartlarının belirlenmesinde ve iklim üzerinde de derin etkiler bırakmaktadır (Keserci, 2019:87). Okyanus akıntılarının kaynağı sıcak sahalar ise ulaştıkları bölgenin iklimini ılımanlaştırabilir örneğin; yüksek enlemlerde yer alan İngiltere Gulf stream sıcak su akıntısının etkisiyle daha ılıman ve bol yağışlı bir iklime sahiptir (İlhan, 2019:34).

1.1.2. İklim Değişikliğine Sebep Olan Antropojenik Faktörler

Yeryüze tarihi boyunca dünya iklim koşullarında çoğu kez değişiklikler yaşanmıştır (Demir, 2009:39). Bu değişikliklere tek başına insan aktivitesinin neden olmadığı bir gerçektir şöyleki; insanın yeryüzündeki varlığından önce dünyanın temel unsurları arasındaki doğal dengenin çeşitli nedenlerle bozulmuş olması, iklim değişiminin doğal bir süreç olduğunu göstermektedir (Demir, 2009:3). Fakat sıcaklık değişimlerinin nedenlerinin araştırılması sonucunda kullanılan iklim modelleri tek başına doğal etmenlerin değil insan faaliyetlerinin de iklim değişikliği üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir (Doğan ve Tüzer 2011:22). 1860'lı yıllarda yaşanan sanayi devrimiyle birlikte antropojen faaliyetlerindeki artış, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme, çarpık yerleşme ve kentleşme, yanlış arazi kullanımı, ormansızlaşma ve doğal çevrenin hızlı tahribatı doğal iklim değişimini hızlandırmıştır (Demir, 2009:37-38).

Sera gazları (su buharı, CO₂, CH₄, N₂O ve O₃), güneşten gelen ve yeryüzünden yansıyan ışınların bir kısmını absorbe ederek, yeryüzünün insan ve diğer canlıların yaşayabileceği uygun sıcaklık derecelerinde kalmasını sağlamaktadır. (Akın, 2006:30) . Ancak atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı birikimleri sanayi devriminden sonra giderek artmış ve yerküre normalinden fazla ısınmıştır (Türkeş, 2012:4). Bu gazlar arasında CO₂'in küresel ısınmaya etkisinin büyük önemi vardır (Öztürk, 2002:54). Çünkü CO₂ hem diğer sera gazlarının %70'ini etkiler hem de insan faaliyetlerine bağlı olarak atmosferde en hızlı değişkenlik gösteren gazdır (Karabulut, 2008:174; Şekil 1.3).

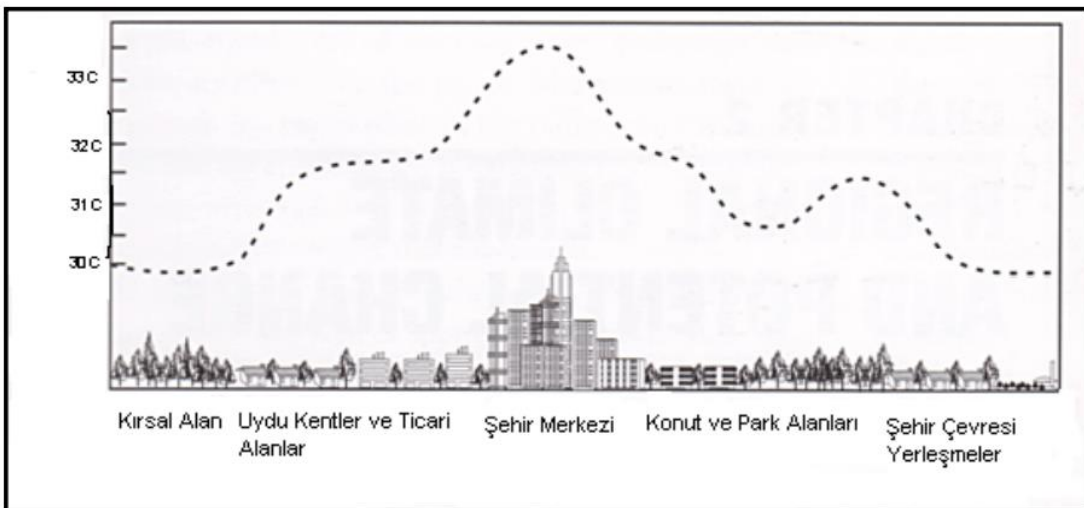


Şekil 1.3. Maona Loa Volkan Adasında (Hawaii) Ölçülen CO₂ Salımı (Göncügil, 2017:70)

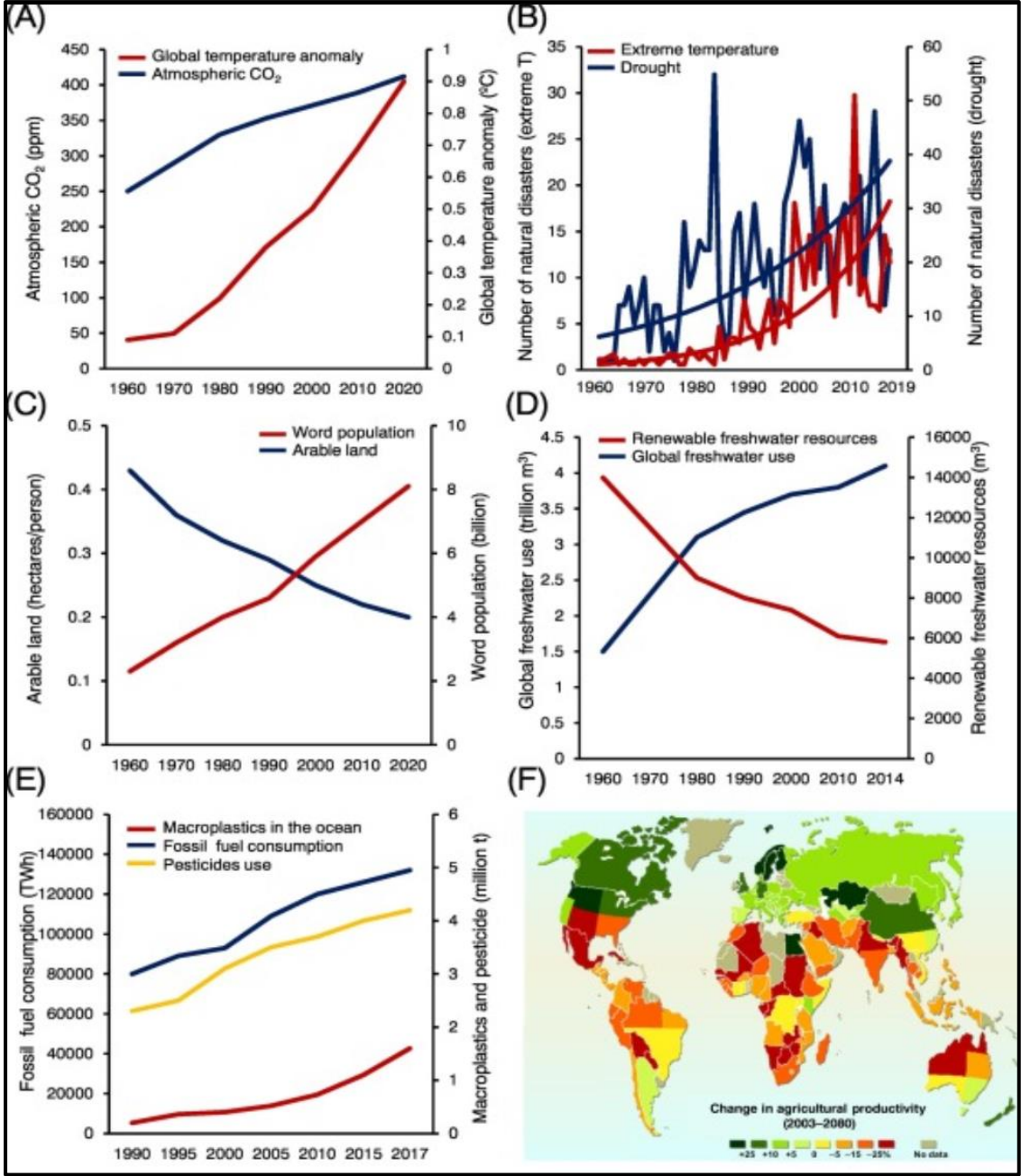
İnsan aktivitesinin CO₂'e etkisinin olmadığı dikkate alındığı zaman salınımın daha düşük olduğu görülmekte ve ormanların yok edilmesi, arazi kullanım değişiklikleri ve fosil yakıt kullanımı gibi insani etkenler nedeniyle yılda 3,3 Gt daha fazla CO₂ atmosfere salınmaktadır (Köle, 2012:84). Zaman ölçeğinde değerlendirildiğinde ise günümüzdeki CO₂ birikiminin seviyesi geçmiş 420,000 yıllık CO₂ birikiminden çok daha fazladır (yaklaşık 180-300 ppm arasında) (Türkeş, 2008:31, Şekil 1.5).

Üzerinde durulması gereken sera gazlarından biri de Metan (CH₄) gazıdır, çünkü eşit miktardaki karbondioksit'e kıyasla en az 7 kat daha fazla ısı tutabilmektedir (Gönençgil, 2017:70). Metan gazının en önemli kaynağı bataklık alanlarıdır, bu sahalardaki organik maddenin çürümesi sonucunda atmosfere karışmaktadır (Karabulut, 2008:175). Metan gazı 1991'e kadar atmosferde her yıl yaklaşık % 1 oranında artmış ve bu oranın sera etkisine katkısının %10-20 olduğu belirtilmiştir (Aksay vd., 2005:34). Kloroflorokarbon (CFC)'lar atmosferde doğal olarak bulunmayan insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmış uzun ömürlü gazlardır (Karabulut, 2008:175). Sera etkisi yüksek olan bu gazlar 1930'lu yıllardan itibaren kimya sektöründe yaygın olarak kullanılmaya başlanmış böylece atmosfere önemli düzeyde Kloroflorokarbon salınımı başlamıştır (Kaya, 2009:6). Azot Oksitler (N₂O) asıl kaynağının tam olarak bilinmemesine karşın kimya sanayi faaliyetleri, tarımsal aktiviteler, ormanların tahribatı gibi antropojenik etkiler yoluyla atmosfere karıştığı düşünülmektedir (Karabulut, 2008:176). N₂O'nun Sanayi öncesi dönemde atmosferdeki miktarı 270 ppb olarak ölçülmüş, ancak 2005 yılında % 18 artarak 319 ppb'ye ulaşmıştır (Mohajan, 2013:2). Son olarak, Ozon gazı (O₃) güneşten gelen ultraviyole ışınlarını absorbe ederek yeryüzüne ulaşmasını engeller ve canlıları olumsuz etkileyen kısa dalga ışınlarla karşı korumaktadır (Karabulut, 2008:176). Kuzey yarım kürenin sanayileşmiş ülkelerinde troposferdeki ozon konsantrasyonu yıllık % 1 den fazla artış göstermektedir (Aksay vd., 2005:34).

Şehirleşme ve nüfus artışı iklim üzerinde etkili olan parametrelerdendir. Nüfusun artışıyla temel ihtiyacı olan beslenme ve barınmanın kaynağı doğadan karşılanmıştır ve bu durumda doğal kaynaklar üzerine gelen aşırı baskıyı arttırmış, orman alanları hızla tahrip edilmiş, sulak alanlar kurutulup tarıma açılmış, yoğun yerleşme sahaları özellikle kıyı bölgelerde birikmiştir (Gönençgil, 2017:66). Bahsedilen şehirleşme süreci, yüzeyde meydana getirdiği değişimlerle yerel rüzgarları etkiler ayrıca şehirler çevrelerindeki alanlara kıyasla daha sıcak ortamlar haline gelir, buharlaşma ve uzun dalga enerjisi üzerinde etkiyi arttırarak şehir ısı adası denilen kavramı ortaya çıkarmaktadır (Karabulut, 2008:176; Şekil 1.4; Şekil 1.5).



Şekil 1.4. Şehir ve Sıcaklık Arasındaki İlişinin Profili (Gönençgil, 2017:67)



Şekil 1.5. A) Atmosferik CO₂ konsantrasyonlarında ve sıcaklıkta küresel değişiklikler B) Kuraklıklar ve aşırı sıcaklıkların global frekansı C) Dünya nüfusundaki değişiklikler ve tarıma elverişli tarım alanlarının mevcut durumu D) Küresel tatlı su kullanımı ve mevcut tatlı su kaynakları E) Fosil yakıt tüketimi ve pestisit kullanımı ve okyanuslardaki makro plastiklerin artışı F) Küresel tarımsal üretkenlikte 2003'ten 2080'e kadar beklenen değişiklikler (Zandalinas, 2021:2)

1.2. Dünya Tarihinde Meydana Gelen İklim Değişimleri

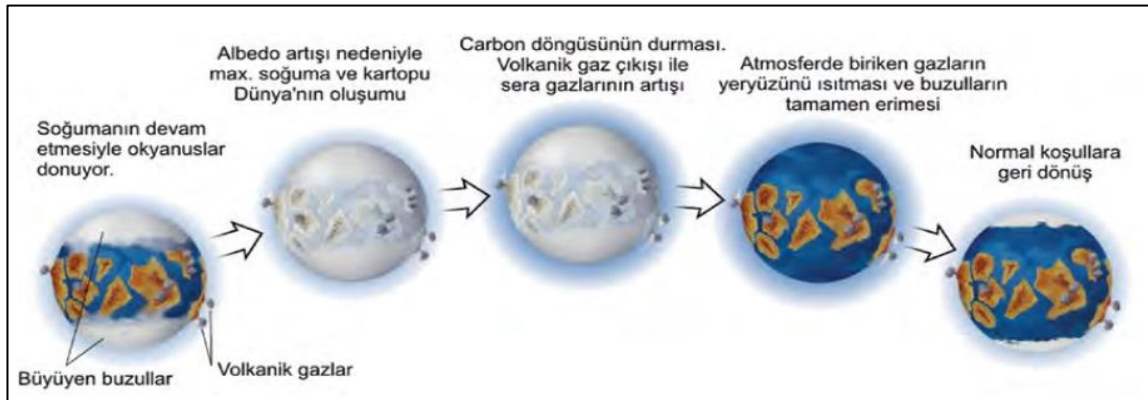
Bu bölümde Yerküre tarihinde meydana gelen iklim değişiklikleri ele alınacaktır. Konu Kuaterner Öncesi Meydana Gelen İklim Değişiklikleri ve Kuaterner ve Sonrasında Meydana Gelen İklim Değişiklikleri olmak üzere 2 bölüme ayrılarak incelenecektir.

1.2.1. Kuaterner Öncesi Meydana Gelen İklim Değişiklikleri

Dünya'nın günümüzdekine yakın şeklini alması ve iklimin bu duruma etkisi daha çok Kuaterner döneminde olmasına karşın Kuaterner periyodu öncesinde de iklimde değişimler yaşanmış ancak bu süreçlerle ilgili bilgiler oldukça azdır (Erlat, 2019:). Buna rağmen günümüzde modelleme teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ile ilk jeolojik devir olan Prekambriyen dönemi de dâhil olmak üzere yerkürede yaşanan iklimsel döngülerle ilgili birtakım teorik bilgiler sunmaktadır (Keserci, 2019:114). Bu süreçte meydana gelen iklim değişiklikleri tarihsel süreç bakımında sırasıyla ele alınacaktır.

Yaklaşık 4,6 milyar yıllık gezegenimiz ilk oluştuğunda, Güneş radyasyonu bugünkü seviyelerinden yaklaşık %30 daha düşüktü bu da gezegenin günümüzden 30°C daha az sıcak olması anlamına gelmektedir (Keserci, 2019:114). Ortam koşullarına bakıldığında Dünya ilk 700-800 milyon yıl boyunca donmuş bir gezegen olarak düşünülebilir ancak bulgular gösteriyor ki oluşumunda gerçekleşen doğal süreçlerin (gök taşı çarpmaları, radyoaktif bozunma, volkanik aktiviteler, CO₂ ve CH₄ gibi birtakım gazların atmosferdeki oranını günümüzden fazla olması) etkisiyle dünya sıcak bir atmosfere sahipti (Keserci, 2019:115). Yaklaşık 3,5 milyar yıl önce siyanobakterilerin (tek hücreli ve fotosentez yapabilen mikroplar) UV ışınlarından korunan Yerküre 'de çoğalması beraberinde atmosferde bulunan oksijen oranının artmasına yol açmış ve Ozon tabakası ilk defa bu dönemde oluşmuştur (Joseph, 2010:). Atmosferdeki oksijen miktarının artmasının tersine karbondioksit ve metan oranının azalması iklimin soğumasına neden olmuştur (Keserci, 2019:115).

Buzul dönemlerinden en eskisi Huronian Buzullaşması (Prekambriyen), 2,2 milyar yıl öncesine uzanan Erken Proterozoik Devri'nde oluşmuş buzul çağıdır (Çiner ve Sarıkaya, 2012:25). Bu buzullaşmaya atmosferdeki CO₂ ve CH₄ gazlarının yoğunluğunun azalması, ozon tabasının oluşması, atmosferin sera etkisinin ortadan kalkmasının neden olduğu bilinmekle beraber plaka tektoniğinin de bu süreç için çok önemli olduğu vurgulanmaktadır (Keserci, 2019:115). Bu süreç boyunca Dünya okyanusların belli bir kısmı donmuş ve buzullar yüksek enlemlerden düşük enlemlere doğru inmeye başlamıştır (Keserci, 2019:116). 800 ile 630 my öncesinde oluşan Cryogenian Buzullaşması (Prekambriyen) yerkürede meydana gelen en uzun ve en sert buzul dönemidir (Çiner ve Sarıkaya, 2012:26). Bu dönemi karakterize eden olaylar sadece Ekvator bölgesindeki küçük alanlar dışında neredeyse tüm yerküreyi kaplayan buzullaşmalardır (Keserci, 2019:117; Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Bu dönemlerde oluşan Kartopu Dünya hipotezinin oluşumu, gelişimi ve yokoluşu (Çiner ve Sarıkaya, 2012:2)

Geç Ordovisyen Buzullaşması jeolojik ve jeomorfolojik kanıtlarına Arabistan yarımadası, Sahra Çölü, Afrika'nın batısı ve Amazon havzasının aşağı kesiminde rastlanan 460-430 milyon yıl öncesinde oluşmuş buzul dönemidir (Erlat, 2009:119; Turoğlu, 2011:236). Bu dönemde, okyanus akıntılarının dolaşımındaki farklılıklar ve önemli miktarda suyun kara buzullarında depolanması sonucu küresel deniz seviyesi hızlı bir şekilde günümüzden 160 m kadar aşağılara düşmüş ve bu süreç kıtalarda kuvvetli aşınımlara neden olmuştur (Çiner ve Sarıkaya, 2012:27).

Geç Karbonifer Buzullaşması (Karoo Buzullaşması) 360-290 milyon yıl önce birden fazla meydana gelen buzul dönemine verilen isimdir (Erlat, 2009: 120; Turoğlu, 2011: 236). Karbonifer periyodu boyunca dünyanın paleocoğrafyasında, ikliminde ve karbon döngüsünde büyük değişikliklerin olduğu bir dönem olarak karakterize edilmektedir. (Mii vd., 2001:134). Bu süreç Devoniyen Dönemi boyunca gelişimlerini hızlandıran karasal kökenli bitki türlerinin zamanla dünyanın oksijen seviyesini artırıp, CO₂ seviyesini düşürmesinin bir ürünüdür (Çiner ve Sarıkaya, 2012:27). Karoo Buzullaşması'nın kanıtlarına daha çok Güney Yarımküre'de rastlanmakta ancak Kuzey Yarımküre'de Sibirya'nın yüksek kesimlerinde örtü buzulu şeklindeki buzulların bu dönemde oluştuğu düşünülmektedir (Topuz, 2019:14).

Orta Kretase Sıcak Periyodu (120-90 yıl milyon yıl önce) 'sera dünyası' olarak adlandırılan bu süreç son 120 milyon yıllık dönem içerisinde en sıcak ortam özelliklerine sahip olmuştur (Topuz, 2019:14). Toplu yok oluşların büyük oranda gerçekleştiği bu dönemin oluşumunda, volkanik faaliyetlerin etkinliğini dikkat çekmektedir (Keserci, 2019:117:125).

Yaklaşık 65 milyon yıl önce oluşan Kretase-Tersiyer periyodu iklimik ve çevresel birtakım değişiklikler yaşanmış ve dinazorlar başta olmak üzere bazı türler yok olmuştur (Topuz, 2019:145). Bu süreçte iklimin ısınma periyodu başlamış ve Paleosen-Eosen döneminde şiddetlenerek en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Keserci, 2019:117:128). Eosen dönemiyle atmosferdeki CO₂ miktarı azalmış ve bu dönemi takiben yaklaşık 34 milyon yıl önce Eosen-Oligosen döneminde iklimde soğuma gerçekleşmiştir (Keserci, 2019:117:128). Bu sürecin meydana gelmesinde kıtanın termal izolasyonun oluşturduğu etki, atmosferdeki sera gazları oranlarında meydana gelen değişimler, yörüngesel parametrelerdeki değişimler ve son olarak kar-buz geri besleme mekanizması gibi pek çok etmenin neden olduğu bilinmektedir (DeConto ve Pollard, 2003; Toggweiler ve Björnsson, 2000:324:326).

Geç Miyosen-Pliyosen periyodu özellikle Akdeniz havzası boyunca en büyük iklim ve doğal felaketlerin yaşandığı süreç olmuştur (Krijgsman 1999:654). Trias döneminden itibaren Pangea parçalanmış ve kıtaların oluşturduğu hareketlilik Tetis okyanusunu kapanmaya zorlamış ayrıca Afrika ve Arabistan plakasını kuzeye hareketi Akdeniz ve Atlantik arasındaki geçiş kapatmıştır (Keserci, 2019:117:129). Bunun sonucunda Akdeniz ile diğer okyanuslar arasında su alışverişi engellenmiştir. Bununla beraber Dünya ve Güneş arasındaki yörünge hareketlerinde oluşan değişimlerle Akdeniz Havzası aşırı buharlaşmaya tanık olmuştur (Keserci, 2019:117:129). Üst Pliosen döneminde özellikle Kuzey yarımkürenin yüksek enlemlerdeki soğumayla beraber kıtalar üzerinde buzul örtülerinin oluşumu temel değişimlerdendir (Topuz, 2019:15).

1.2.2. Kuaterner ve Sonrasında Meydana Gelen İklim Değişiklikleri

Kuaterner dönemi 2 milyon yıl kadar sürmüştür ve iki alt döneme ayrılmıştır. Bu dönemlerin ilki Pleistosen devri 2 milyon yıl ila 10 bin yıl öncesini, Holosen ise 10 bin yıl öncesinden günümüze kadar olan dönemi temsil etmektedir (İlhan, 2019:76). Kuaterner Dönemi'nin temel karakteristik özellikleri; bitki örtüsü değişimi, bitkilerin sığınma alanlarına çekilmesi ya da yayılmaya başlaması, deniz seviyesinde meydana gelen değişimler, buzulların ilerlemesi ve gerilemesi gibi ortamsal değişikliklerdir (Şenkul, 2014:33). Bu periyotta meydana gelen diğer önemli olay ise Erken Pleistosen'in başlangıcından itibaren insanın doğal çevre ile olan ilişkilerinde yaşanan değişimlerdir (Ören, 2018:1).

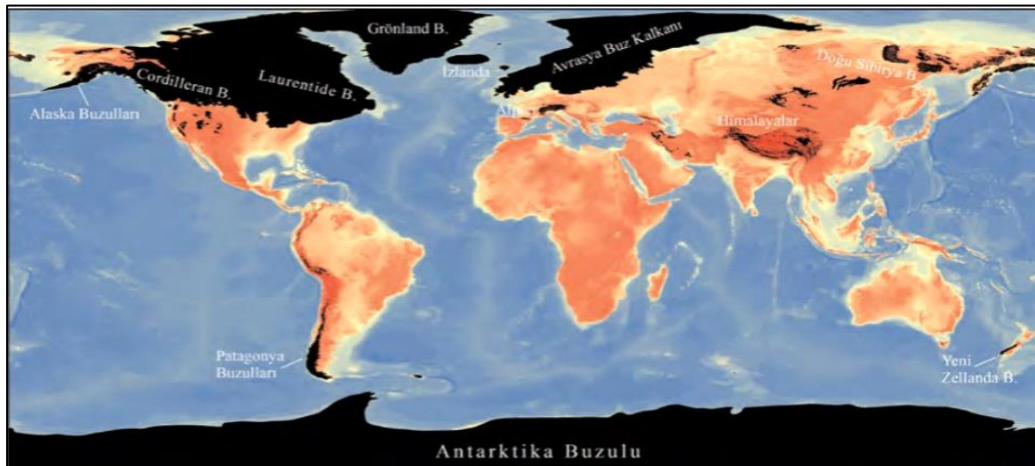
Kuvaterner döneminde meydana gelen buzul ve buzullararası dönemlerin oluşum nedenleri ile Kuvaterner öncesinde iklimlerde yaşanan salınımları tetikleyen gücün benzer olduğu görülmektedir (Turoğlu, 2011:247). Özellikle kuzey yarım kürenin yüksek sahaları Milankovich döngüleri presibine uygun olarak, alınan güneş enerjisi değişimleri, geri besleme mekanizmaları ile birleşerek buzullaşmada önemli bir rol oynamıştır (Turoğlu, 2011: 247 Topuz, 2019:15-16).

1.2.2.1 Pleyistosen'de Yaşanan İklim Değişimleri

Jean de Charpentier tarafından 1825-1833 yılında yapılan jeomorfolojik çalışmalarla toplanan kanıtlar Pleistosen Dönemi buzul çağlarının yaşandığına dair ilk belgelerdir (Erinç, 2000). Pleistosen buzullaşma çalışmaları, ilk dönemlerde sadece jeomorfolojik bilgilerin kullanımı sınırlıyken daha sonraki dönemlerde ve özellikle günümüzde artan bilgi birikimi ve teknolojiye yaşanan gelişmelerle başka boyutlara ulaşmış ve günümüzde buzul karotlarından radyometrik yaş tayinlerine, derin okyanus tortullarından tortul kayalara çok geniş bir yelpazede dönemin buzullaşma özellikleri araştırılabilmektedir (Topuz, 2019:16).

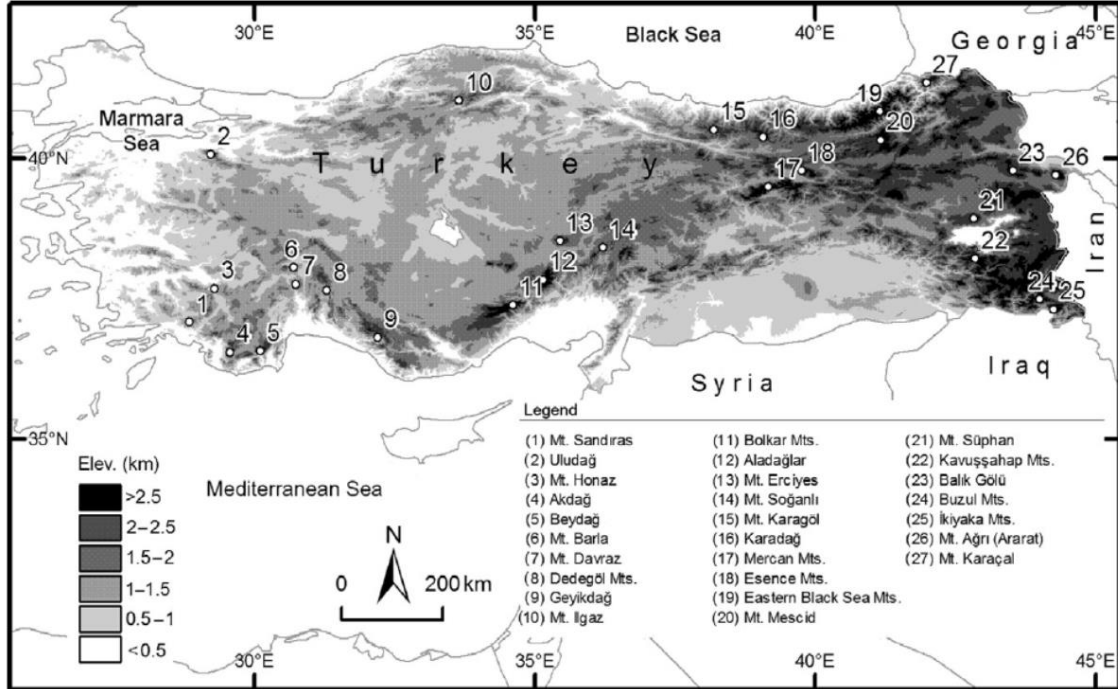
Pleistosen buzul ve buzul arası çağlarının ortaya çıkmasındaki en temel sebep Milankovitch Döngüleri olduğu en yaygın görüştür (Hays vd., 2002,751:760). Yörüngesel eğikliğinin artması, eksenel eğim açısının azalması ve farklı yarımkürelerde yalpalama hareketinin uygun mevsimsel şartlar sağladığı durumlarda buzullar Güney enlemlere kadar ilerlemiş, dağ buzulları daha alçak seviyelere inerek buzul dönemlerini ortaya çıkarmıştır (Keserci, 2019:117:131). Fakat levha hareketleri de bu dönemin oluşmasına katkı sağlayan faktörlerden biri olarak görülebilir çünkü Tersiyer dönemden itibaren Kuzey yarımküre'de yoğunlaşmaya başlayan kara kütleleri, küresel soğumayı tetikleyen diğer doğal etmenlerle beraber buz-albedo mekanizmasının daha fazla güçlenmesine ve iklimsel değişimlere daha hızlı tepkiler vermesini sağlayarak Pleistosen buzullaşmasını tetikleyen doğal güç olarak düşünülmektedir (Keserci, 2019:117:131).

Farklı zamanlar ve farklı sıcaklık koşullarına sahip bu dönem de , buzulların geri çekilmesi ile birlikte küresel deniz seviyesi yükselmesi, bitki zonlarında değişimler yaşanmıştır (Topuz, 2019:17). Pleistosen periyodunda yaşanan diğer önemli olaylarından biri de rüzgarların şiddetlenmesiyle, kuraklık ve soğuk iklim koşullarına bağlı olarak bozkır alanlarının karaların iç kesimlerine doğru ilerlemesidir. Günümüzdeki çöl sahalarının oluşumu ve rüzgarların aşındırma, biriktirme faaliyetlerine bağlı olarak kumul örtülerinin Orta kuşağa kadar ulaşması bu sürecin bir ürünüdür (İlhan, 2019:76).Pleistosen içerisinde 4 temel buzullaşma dönemi (Günz, Mindel, Riss ve Würm) ve bu buzul dönemlerini birbirinden ayıran buzul arası dönemler belirlenmiştir (Keserci, 2019:117:132). Fakat bu dönemler içerisinde LGM (Son Buzul Maksimumu) küresel buzulların maksimum seviyeye çıktığı, buzullaşmanın en şiddetli olduğu dönemdir (Mix vd., 2001:633; Şekil 1.7).



Şekil 1.7. LGM dönemi buzullarının yayılımı (Siyah alanlar buzulları temsil etmektedir) (Çiner ve Sarıkaya, 2012:31).

Ülkemiz de bulunan yüksek dağların zirvelerinde ve vadilerde son buzul dönemine ait (özellikle son 40 buzul yılı) buzullaşma kalıntlarına ulaşılmaktadır (Çiner ve Sarıkaya, 2012:31). Özellikle Toros Dağları, Doğu Karadeniz Dağları başta olmak üzere Anadolu'nun yüksek dağları ve volkanları Türkiye'de buzullaşmadan etkilenen başlıca sahalarlardır (Çiner ve Sarıkaya, 2012:31; Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Türkiye'nin Kuvaterner buzul bölgeleri (Çiner ve Sarıkaya, 2012:31).

1.2.2.2. Holosen'de Yaşanan İklim Değişimleri

Son buzul çağı olarak bilinen Würm'ün etkisinin tamamlanıp günümüz koşullarına geçildiği dönem Holosen olarak adlandırılmaktadır ve bu dönem günümüzden yaklaşık 11. 600 yıl öncesine dayanmaktadır (Gönençgil, 2017:37). Holosen dönemi iklim ve çevresel değişiklikler çok hızlı bir şekilde gerçekleşmiş ve günümüz bitki örtüsü büyük ölçüde bu periyotta oluşmuştur (Kuzmina ve Sher 2006:1791). Küresel ölçekte iklim şartlarının daha istikrarlı hale geldiği ayrıca bitki, toprak ve jeomorfolojik süreçlerde önemli değişikliklerin yaşandığı bu dönem insanların yaşam tarzını da etkilemiş ve 'neolitik devrim' adı verilen yerleşik düzene geçiş gerçekleşmiştir (Topuz, 2019:19).

Bu dönemden itibaren meydana gelen iklim değişikliklerinde zamansal aralığın oldukça azaldığı ve buna bağlı olarak daha uzun ölçeklerde etkiler yaratan Milankovitch döngüleri değil daha kısa süreli ölçeklerde iklimsel değişimlere neden olan, Güneş'te meydana gelen değişkenlikler, volkanik püskürmeler, El Niño-Güneyli Salınım (ENSO) olayları vb. doğal faktörler etkili olmuştur (Keserci, 2019:135). Bu etmenler dışında Holosen başlarında meydana gelen iklim değişimlerinin, özellikle kuzey yarı kürede son buzul maksimumun sonlanmasıyla buzulların eriyerek geriye çekilişi sırasında ortaya çıkan tatlı suların Kuzey Atlantikte termohalin dolaşımını değiştirerek atmosfer dolaşımının yeniden düzenlenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Topuz, 2019:19). Bu çağda, kuzey yarı kürenin sıcaklık koşulları neredeyse tamamlanmış, atmosferik ve okyanus dolaşımı hemen hemen bugünkü düzeye ulaşmış ve Laurentide ve Avrupa buz tabakalarının erimesi, deniz seviyesini bugünkü değerlere yaklaştırmıştır (Warken, 2021:2).

Son zamanlarda yapılan Holosen çalışmaları, yarı küresel veya bölgesel ölçekte insan ve çevre üzerine etki eden bin ve yüz yıl ölçüsünde meydana gelen değişimler üzerine odaklanmıştır; özellikle Kuzey Atlantik derin deniz tortulları üzerinden 8 katmanda ortalama 1470 yılda tekrarlanan döngülerin varlığı Dansgaard-Oescher döngülerinin Holosen'deki karşılığı olabileceğini düşünülmüş ve buna Bond dönemleri adı verilmiştir (Bond vd., 1997; Erlat, 2009: 187; Turoğlu, 2011: 297; Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Holosen'de belirlenen Bond Dönemleri, tarihleri ve iklimik özellikleri (Bond vd., 2001; Erlat, 2009: 189; Turoğlu, 2011: 297).

<i>Bond Dönemleri</i>	<i>Tarih</i>	<i>Klimatik Özellikler</i>
Bond 8	11.100 (Günümüzden Önce)	Younger Dryas'dan Boreal Döneme geçiş
Bond 7	10.300 (Günümüzden Önce)	Hala iklimik bir anamoli tespit edilemedi
Bond 6	9.400 (Günümüzden Önce)	Norveç'te buzullar ilerliyor, Çin'de hava sıcaklıkları azalıyor
Bond 5	8.100 (Günümüzden Önce)	8.200 Soğuk İklim Dönemi
Bond 4	5.900 (Günümüzden Önce)	5.900 Soğuk İklim Dönemi
Bond 3	4.200 (Günümüzden Önce)	4.200 Soğuk İklim Dönemi
Bond 2	2.800 (Günümüzden Önce)	M.Ö. 900-300 Demir Çağı Soğuk Dönemi
Bond 1	1.400 (Günümüzden Önce)	M.S. 450-900
Bond 0	1500-1850 yılları arası	Küçük Buzul Çağı

Preboreal Soğuk İklim Dönemi, Bond 8 döngüsüne denk gelmektedir. Bu dönemin temel özelliği soğumanın yavaş olması buna karşılık ısınmanın hız kazanmasıyla, bu döngü sonunda ortalama sıcaklıkların 4.5°C artmasıdır (Kobashi, 2008:397-398). Bond dönemlerinden beşincisine denk gelen 8200 Soğuk İklim Dönemi ve 8.2 İklim Olayı olarak da adlandırılmakta ve bu dönemde gerçekleşen olaylar; buzulların erimesine bağlı olarak küresel deniz seviyesinin artması, musonların güçlenmeye başlaması, Erken Holosen'de iklim koşullarının aniden değişmesi olarak sıralanabilmektedir (Bond vd., 2001; Erlat, 2009: 189; Turoğlu, 2011: 297). Bir yandan buzullar geri çekilirken, diğer taraftan o güne kadar soğuk kuşakta yer alan sahalar yerleşmeye ve tarıma açılmaya başlanmıştır. (Gönençgil, 2017:39). Günümüz sıcaklık koşullarına kıyasla sıcaklıklar Avrupa'da 1°C, yüksek enlemlerde 1-3°C artmıştır (Gönençgil, 2017:39). Holosen İklimik Optimumu (Günümüzden 9.000 yıl ile 6.000 yıl öncesi) periyodu boyunca kuzey yarımkürede yaz ve sonbahar daha sıcak olurken kış ve ilkbahar daha soğuk bir süreç geçirmiştir ayrıca bu dönemde mevsimsel sıcaklık farkı artmış ve bu dönem "iklimik optimum" olarak adlandırılmıştır (Ganopolski vd., 1998:Topuz, 2019:21).

Holosen'de meydana gelen soğuk iklim dönemlerinden birisi de günümüzden yaklaşık 5900 yıl önce oluşan '5900-5000 Soğuk İklim Dönemi' olup Bond 4 dönemine tekabül gelen bu devirdir. 4200 Soğuk İklim Dönemi Bond 3 periyoduna denk gelmekte ve orta ve subtropikal enlemlerde kurak, yüksek enlemlerde soğuk iklim şartları hüküm sürmüştür (DeMenocal, 2001:670).

Roma Sıcak İklim Dönemi, yerkürede sıcaklıkların yükseldiği dönem olup daha çok Avrupa'da günümüzden 2200-1700 yıl önce etkisini göstermiştir. Yapılan çalışmalarda karotlardaki örnekler değerlendirilmiş ve 2000 yıl önce Kuzey Atlantik'te güçlenen termohalin dolaşımının Avrupa'da ısınmayı temsil ettiği görülmüştür (Bianchi ve Mccave, 1999:515:517). 1400 Soğuk Dönemi, Günümüzden yaklaşık 1400 yıl önceyi ifade etmekte ve Bond 1 Döngüsüne denk gelmektedir. Arkeolojik ve dendrokronolojik çalışmalar sonucunda; MS 500-MS 900 yılları arasında yaz sıcaklıklarında azalmanın meydana geldiğinde aynı zamanda tarım yapılan yerlerin yeniden ormana döndüğü tespit edilmiştir (Grubb vd., 2002:25).

Sıcak Orta çağ Dönemi, ilk kez H.H. Lamb tarafından 1965 yılında ortaya atılmış ve MS 800 – 1200 yıllarını kapsayan bu dönem ikinci optimum olarak değerlendirilmiştir. (Gönençgil, 2017:39). Lamb çalışma sonucunda 1100-1200 yılları arasında sıcaklıkların 1931-1961 yılları arasına kıyasla 1°-2°C daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (Topuz, 2019:24). MS 1400-1850 yılları arasını kapsayan Küçük Buzul Devri ya da çağı, sıcaklıkların bu güne kıyasla 1-3 °C düştüğü ve buzullar yeniden ilerlemesiyle karakterize olmaktadır ayrıca bu dönem günümüzdeki ısınma dönemi öncesindeki son soğuk dönemdir (Gönençgil, 2017:39). Lamb yaptığı çalışmasında bu süreçte yağış rejiminde oluşan farklılığa dikkat çekmiş ve 1550 ve 1700 yılları arasındaki Küçük Buz Devri döneminde yağışların en düşük seviyede olduğu ileri sürmüştür (Lamb, 1965:34). Bu süreç insan aktivitesini engellemiş toplu insan ölümlerinden tarımsal üretime ve siyasi ayaklanmalara kadar bir çok alanda varlığını göstermiştir (Pfister and Brazdil, 2006:128).

1.3. İklim-Vejetasyon İlişkisi

İklim, vejetasyondaki toplulukların özelliklerini ve mekansal dağılımlarını etkileyen en önemli abiyotik faktörlerdendir (Günel, 2013:2). İklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkinin anlaşılması bitkilerin değişen iklim koşullarına karşı gösterdikleri reaksiyonu açıklamaktadır (Karabulut, 2002:49). Bu nedenle bitki örtüsüne ait verilerin düzenli olarak kaydedilmesi iklim-bitki örtüsü çalışmalarında önem arz etmektedir (Çelik ve Karabulut, 2014:49).

Bitki örtüsü, Dünya'nın geçirdiği morfolojik ve iklimsel değişimleri anlamada kilit rol oynamaktadır (Kovar-Eder, 2021:2). Bitki örtüsünün fizyolojik durumu, gelişimi ve dağılımı iklimatik olaylardan doğrudan etkilenmektedir. Geçmişten günümüze iklimde yaşanan değişimler bitki türlerinin yayılmasına, yok olmasına veya buldukları mekandan çekilmesine neden olmuştur. İklimde meydana gelen değişimlerin nedenlerini, zamansal ve mekansal ölçekte karakterlerinin bilinmesi bitki örtüsünde meydana gelen değişimleri açıklamaktadır. Paleovejetasyon ve paleoiklim koşulları arasındaki ilişki, dolaylı bir kayıt olan palinoloji sayesinde tespit edebilmektedir. (Lowe ve Walker, 2015). İklim değişikliklerinin nedenini anlamak, gelecekte yaşanabilecek değişimler için tahminler yürütmeyi de kolaylaştırmaktadır.

1.4.Çalışmanın Amacı

Güncel teknolojik gelişmeler geleceğe yön verdiği gibi geçmişte var olan olayları da aydınlatmak için kullanılacak temel argümandır. Fosil polenlerin analizi, geçmişte yaşanmış fiziki değişimlerin bitkinin dağılışındaki etkisini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda botanik biliminin alt dalı olan palinoloji, bize bu değişikliği göstermektedir. Bitkilerin bir mekânda geçmişten günümüze farklılıklarını irdelemek, değişime neden olabilecek fiziki ve beşeri faktörler hakkında yorum yapabilmek, coğrafyanın mekâna yönelik prensipleriyle uyusmaktadır. Gerek otsu gerek odunsu ve gerekse endemik türlerin çeşitliliği bakımından ülkemiz eşine az rastlanır ülkelerden birisidir. Buradaki bitkilerin geçmişi görmek, bu çeşitliliği göstermekte son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı Samsun-Şanlıurfa arasından seçilen göllerin polen verilerini kullanarak geçmiş döneme ait vejetasyon durumunu belirlenmeye çalışılmıştır. Vejetasyon içerisinde yer alan odunsu otsu türlerin yoğunluğu, güncel meşcere içerisindeki durumu, oransal olarak değişimi göstermek amaçlanmıştır. Aynı zamanda polen verileri içerisindeki indikatör türlerin (Juglans, Poacea, Olea vb.) belirlenerek insan aktiviteleri hakkında yorum yapabilmek, tarımsal aktivitelerin ve türlerin yoğunluğunun gösterilmesi hedeflenmiştir. Türlerin fizyolojik ve ekolojik istekleri doğrultusunda paleoiklim hakkında yorumlar yapılmıştır. Göl alanlarının enlemlerinin farklı olması, çeşitli fitocoğrafya bölgelerinde bulunması ve coğrafi koşullarının da değişiklik göstermesi, vejetasyonda meydana gelen değişimleri farklı boyutlarıyla ele almayı sağlamıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Polenlerle ilgili ilk veriler Carl Julius Fritzsche'nin polen çizimlerine dayanmaktadır (Karlıoğlu vd., 2020: 99). İlk polen çalışmaları ise geçtiğimiz yüzyıl içerisinde (1910) İskandinav ülkelerinde başlamıştır (Hesse vd., 2009). 1950 yılında radyokarbon tarihlendirme metodunun keşfiyle değişimler zamansal ölçekte gösterilmiştir. Gelişen teknolojik imkânlarla beraber bu alanda yapılan çalışmalar çeşitlenmiştir. 1990 yılından sonra polen veritabanı oluşturmak adına girişimlerde bulunulmuş ve sonucunda European Pollen Database kurulmuştur. Ülkemizde ise ilk palinolojik çalışma Konya (Süberde)'da Aytuğ tarafından yapılmıştır (Aytuğ, 1967). 2014 yılı itibari ile ülkemizde toplam 100 palinoloji çalışmaları gerçekleştirilmiş ve bu çalışmaların yarısına yakını 2000 yılı ve sonrasında yapılmıştır (Şenkul, 2014: 9). Bu bölümde Türkiye ve Dünya'da yapılmış belli başlı çalışmalar ele alınmıştır.

Van Zeist vd. (1975), Türkiye'nin Güneybatısını ele alarak geç kuater dönemine ait iklim ve bitki örtüsü değişimini incelemişlerdir. Farklı göllerden elde edilen 59 numenin kullanıldığı çalışmada Anadolu'nun güney kesiminin yaklaşık 8.500 yıl önceki iklim ve bitki durumuna ışık tutmaktadır. Çalışma, Güneybatı Anadolu'daki orman alanlarında geç kuaterner boyunca meydana gelen değişime dikkat çekmiştir. Ayrıca Beyşehir Gölü'nün diyagramlarına bakıldığında örnekler arasında *Juglans* (ceviz), *Castanea* (tatlı kestane), *Olea* (zeytin) ve *Vitis* (üzüm) gibi türlerin hakim olması sahadaki alanların tarım için açıldığı ve bu türlerin çiftçiler tarafından yetiştirilmiş olabileceği düşünülmektedir.

Sun Xiang-jun vd. (1981), Çin'in Yu-yao zhejiang sheng bölgesinde yaptıkları çalışmada, Homudu köyünün kuzeydoğu kesiminde 1973-1973 ve 1977-1978 yılları arasında farklı zamanlarda örneklem alımı yapılmış ve 4 katman belirlenmiştir. Birinci ve ikinci katmanda; *Quercus*, *Ulmus*, *Salix* gibi türlerin hâkimiyeti söz konusudur. Radyokarbon tarihlendirilmesi sonucunda ikinci katmandaki türlerin tarihinin 5600 yıl öncesine ait olduğunu ortaya çıkarılmıştır. Üçüncü katmanda elde edilen ikinci sporopolen topluluğu, *Quercus spp.*, *Liquidambar formosana* gibi ağaçların fazlalığını ortaya koymaktadır. Son katmanda ise pirinç poleni tanesi ve büyük miktarda pirinç toprağı kalıntılarının olduğu görülmüştür. Sonuç olarak çalışma sahasında pirinç üretiminin en az yedi bin yıl önceye dayandığını gösteriyor.

Caner (1994), İstanbul 'da kentleşmenin orman alanları üzerindeki etkisini göstermek için yaptığı çalışmada, Dendrokronoloji yöntemi için 11 farklı alandan örneklem temin edilmiştir. Palinoloji çalışmaları için ise Haliç ve Florya'da sondajlar yapılmıştır. Haliç' ten 20 Florya'da 22 olmak üzere toplam 44 örnek laboratuvarlarda işlem görmüştür. Sonuçta *Porsuk Gökmar, Kızılağaç ve Karaağaç* gibi türlerin polen yoğunluğu dikkat çekmiştir. Ayrıca kentleşmenin orman alanlarına olumsuz etki yaptığı ve her yıl onlarca hektar alanın kentleşme için açıldığını vurgulamıştır.

Aytuğ ve Görcelioğlu (1996), Geç Kuaterner periyodu boyunca Anadolu'nun bitki durumundaki değişiklikleri incelemişlerdir. Türkiye'nin farklı alanlarındaki göllerden temin ettikleri fosil polenleri Karbon 14 Yaşlandırma Yöntemi kullanarak yaş tahlilinde bulunmuşlardır. Tüm analizler ve diyagramlar gösteriyor ki; Anadolu'daki vejetasyonun günümüzden yaklaşık 4000 yıl önce mevcut dağılımını yaptığı ve orman alanlarının yaygınlaştığını gözlemlemişlerdir. Anadolu'daki orman örtüsünün ve ağaçlık alanların günümüzden 12000 yıl öncesinden başlayarak 8000 yıl boyunca devamlı genişlediği belirtilmiştir. Bu süreçte insan müdahalesinin günümüzden 4000-2000 yıl öncesindeki 2000 yıllık süreçte daha az olduğu fakat son 2000 yıl içerisinde bariz şekilde arttığı orman ve ağaçlık alanların suistimal edildiği tespit edilmiştir. Bu dönem sonunda orman alanlarının oranı %70'den %30'a düşmüştür.

Peyron vd. (1998), Avrupa'nın polen verilerinde yararlanarak son buzul maksimumunun iklimini yeniden yorumlamışlardır. Çalışma için 15 polen kaydı kullanıldı ve çalışmalar daha çok buzul step bitkileri üzerinde uygulandı. Analizlerde her bir tür için polen yüzdeleri değil, bitkilerin fenolojik özellikleri ve mevcut iklim şartlarına göre gruplamalar yapıldı ve polen türlerinin farklı kombinasyonları kullanıldı. Elde

edilen sonuçlara göre Pireneler-Alpler hattının kuzeyi boyunca sıcaklık bugünkü sıcaklıklara nazaran daha düşüktü. Akdeniz'in kuzeyindeki yağış ve nem koşullarının ise mevcut durumdan düşük olduğu görülmüştür. Özellikle Yunanistan ve İtalya şuan ki nem koşullarından %20 daha azdır. Fakat güneye doğru inildikçe nem koşulları bugünkü duruma yakın olurken yağış şartlarının yine mevcut durumun altında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Meriç vd. (2003), Holosen döneminde Haliç (İstanbul) kıyılarının sedimantolojik ve paleontolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 1999 yılında Ocak-Nisan aylarında deniz içinde ve kıyı alanlarında toplam 5 sondaj yapılmıştır. Yapılan sondajlarda 33 çökel örneği toplanmıştır. Örneklerde bulunan mikro ve makro organizmalar lavabotuvarlarda bir dizi işlemle geçmiştir. Alt seviyelerde en sık rastlanan türler *Ammonia tepida Cushman*, *Aubignyniana perlucida (Heron – Allen ve Earland)*, *Elphidium crispum (Linné) 'dir*. Buradaki türlerin bazılarının acı su ortamları için daha uygun olması Haliç kıyılarının 7500 yıl önce Karadeniz'in etkisiyle acı su ortamlarının hakim olduğunu göstermektedir. Üst düzeylerde ise, *Spiroloculina canaliculata d'Orbigny*, *Pyrgo elangata (d'Orbigny)*, *Sigmoilinita tenuis (Czjzek)*, *Triloculina tricarinata d'Orbigny*, *Brizalina alata Seguenza*, *Brizalina spathulata (Williamson)*, *Bulimina acuelata d'Orbigny*, *Bulimina marginata d'Orbigny*, *Asterigerinata mamilla (Williamson)*, *Lobatula labotula (Walker ve Jacob)*, *Gyroidina orbicularis Cushman* gibi Akdeniz'e ait türler mevcuttur. Sondajlarda bulunan *Peneroplis pertusus (Forskal)*, *Peneroplis planatus (Fichtel ve Moll)*, *Sorites orbiculus Ehrenberg*, *Coscinospira hemprichii Ehrenberg* ve *Sorites orbiculus Ehrenberg'in* varlığı en dikkat çekici bulgudur.

Volkheimer ve Scafati (2007), Las Plumas (Arjantin) sahasındaki sulak alanda yapılan çalışma, Daniyen döneminde meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla başlatılmıştır. Çalışma sahasından alınan numuneler mikroskopta incelenmiş ve polen türleri ayırt edilmiştir. 36 kapalı tohumlu polen türü, 10 tür açık tohumlu ve farklı yosun türleri elde edilmiştir. Gymnosper-mous polenin varlığı geçmişte tayga ormanlarının sahada yaygın olduğunu göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalar bu önermeyi destekler niteliktedir.

Ramezani vd. (2008), İran'ın kuzeyindeki Hazar Ormanları'nda yer alan bataklık sahanın Geç Holosen'deki bitki durumunu ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada, seçilen sahadan alınan örneklerle son bin yılda orman ve sulak alan bitki örtüsündeki değişikliklere dikkat çekmiştir. Örneklerin analizi sonucunda, *Alnus* ve *Carpinus* türleri yaygın iken *Quercus*, *Ulmus* ve *Parrotia* türlerine ait fosil polenlere daha az rastlanmıştır. Bölgede insan faaliyetlerinin etkisi NAP değerlerine göre on dokuzuncu yüzyılın başından bu yana yoğunlaştığı gözlemlenmiştir.

Şenkul (2011), Türkiye'nin güneybatısında bulunan göllerden elde edilen veriler kullanılmış ve Holosen Dönemine ait iklim ve vejetasyon durumu yeniden değerlendirilmiştir. Sahanın paleovejetasyonu, güncel vejetasyon durumu ve insan aktivitesi göz önüne alınarak yorumlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda sahanın yaklaşık ~9.000 C14 GÖ1 'de iklim koşullarının günümüzden daha soğuk ve kurak olduğu ve orman vejetasyonunun ise ~%30-60 arasında değişime uğradığı tespit edilmiştir. GÖ ~4000 C 14 yılında odunsu türlerin yaygın olduğunu ve ikliminde günümüzle benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Çalışmayı kapsayan göllerdeki vejetasyon değişimi diyagramlarla gösterilmiş ve bölgedeki güncel verilerle karşılaştırılmıştır.

Akçer-Ön (2011), Türkiye'nin batısında (Yeniçağa (Bolu, Küçükçekmece Lagünü (İstanbul), Uludağ Buzul ve Bafa (Muğla-Denizli) Gölleri), son 6000 yıllık iklim değişimini incelemek adına göllere uzunlukları 0.4 ve 4.8 m arasında değişen toplam 10 karot bırakılmıştır. Karotlar AMS ve Karbon 14 yaşlandırma yöntemi kullanılarak yaş değerleri tespit edilmiştir. Yaş modelleri ve grafikler kullanılarak yorumlamalar yapılmıştır. Tespit edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Küçük Buz Çağının; ilk evresinde (GÖ 600-250 yılları arası) kurak bir iklim yaşanmış, son evresi ise (GÖ 250-100 yılları arası) yağışlı bir iklimin varlığında söz edilebilir.

Ortaçağ İlk Dönemi ve Karanlık Çağ Soğuk Dönemi'nin ikinci evresini yani GÖ 1200-600 yılları arasında yağışlı iken buna karşın GÖ 1200-1400 yılları arası kurak bir periyot olarak tanımlanmaktadır. GÖ 1700-2350 yıllarında (Avrupa'da yaşanan Roma İliman Dönemi) yine kurak bir iklimin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Demir Çağ Soğuk Dönemi (GÖ 2900-2300 yılları arasına denk gelmektedir) 2 farklı iklimin olduğu tespit edilmiştir. İlk safha kurak ikinci safha ise nemli bir iklime işaret eder. Ayrıca bu çalışma Türkiye'de yapılan diğer çalışmalarla kıyaslanmış ve süreçlerin benzer olduğu görülmüştür.

Kaplan (2012), Geç Holosen dönemi boyunca Van Gölü çevresindeki step-orman alanları üzerinde yapılan çalışmada, 2004 yılında gölden alınan örnekler kullanılarak hazırlanmıştır. Alınan örnekler asetoliz yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak sahada step vejetasyonuna ait taksonların varlığı dikkat çekmektedir. Bunlar içerisinde *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Compositae* (*Ligulifloreae-tip* ve *Tubulifloreae-tip*), *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rubiaceae*, *Plantago*, *Centaurea*, *Brassicaceae* ve *Poaceae* gibi türlerin yoğun olduğu görülmektedir. Odunsu türler bakımından yaygın olanlar ise; *Quercus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Juglans*, *Vitis*, *Betula* ve *Alnus*'tur. Geç Holosen sürecinde sahadaki tahıl ürünlerinin artışı insan aktivitesinin vejetasyon üzerinde etkisini göstermektedir.

Kayseri-Özer vd. (2013), Kocaçay ve Cumaovası'nın eç Erken Orta Miyosen (Geç Burdigaliyen-Serravaliyen) dönemindeki, paleoklim ve paleovejetasyonu değerlendirdikleri makalede, bölgedeki kiltaşlarından doksan beş örnek toplandı. İleriki analizler için toplanan örneklerden eleme yapıldı ve diyagramlar oluşturuldu. Analizler sonucunda, araştırma alanının iklimi diğer kömür çökelleri ve İzmir'deki mevcut sıcaklıklar ile karşılaştırılmıştır. Ve birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Cumaovası havzasında geç erken ve erken orta Miyosen (geç Burdigalian-Langhian) dönemindeki hâkim türler; *Cupressaceae*, *Nyssa* ve *Myricaceae*, *Polypodiaceae* ile *Pinus* ve *Sapotaceae*, *Oleaceae*, *Cyrillaceae*, *Castanea*, *Fagaceae*, *Quercus*, *Arecaceae*–*Calamus*, *Carya* ve *Myrtaceae*'dir. *Alnus*, *Ulmus*, *Platanus* ve *Salix* türlerine ait polenler ise daha az sayıdadır. Kocaçay havzasında geç erken-erken orta Miyosen sürecinde *Cathaya*, *Carya*, *Tilia*, *Carpinus*, *Cyrillaceae* ve *Myricaceae* türlerinin dominant olduğu görülmüştür. *Gleicheniaceae*, *Castanea*, *Cyrillaceae*, *Engelhardia* ve *Sapotaceae* türleri de yaygın olarak rastlanan türlerdir. Otsu türler açısından *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Asteroideae-tubuliflorae* tipi ve *Umbelliferae* en çok rastlanan tür olmuştur.

Şenkul (2014), 'Anadolu ve Yakın Çevresindeki Polen Analizleri ve Anadolu'nun Kuvaterner Paleocoğrafyasına Katkıları' isimli çalışmada özellikle Anadolu'daki yapılan 100 çalışmayı derlemiştir. Çalışmanın amacı Anadolu ve yakın çevresinde, palinolojik kayıtların bulunduğu gölleri tespit edip bunlar hakkındamekansal ve zamansal ölçekte bir değerlendirmede bulunmaktır. Çalışma kapsamında önemli görülen türlere ve özelliklerine değinmiştir. Sonuç olarak odunsu türler içerisinde Ardıç (*Juniperus*), Gökmar (Abies) Çam (*Pinus*), Meşe (*Quercus*), Dişbudak (*Fraxinus*), Sedir (*Cedrus*), Fındık (*Corylus*), Kızılağaç (*Alnus*) ve Kayın (*Fagus*) ile otsu türler içerisindeki Kazağıgiller (*Chenopodiaceae*), Pelinotu (*Artemisia*), ile Papiirusgiller (*Cyperaceae*) taksonlarının Anadolu ve çevresinde yaygın olarak görüldüğünü ifade etmiştir. Ayrıca polen verilerinin ortak bir veritabanında toparlanıp değerlendirilmesi, karşılaştırılması Anadolu'nun paleocoğrafya koşullarını ortaya koymada yardımcı olacağını düşünmektedir.

Akkiraz vd. (2015), Soma ve Uşak-Güre havzalarındaki kömürlü Miyosen tortullarının paleoekolojik şartlarını ortaya koymak amacıyla, Soma için palinolojik veriler Arabacıbozköy yakınlarındaki sondaj çalışmalarından elde edilmiştir. 425 m uzunluğundaki karottan 90 adet veri elde edilmiştir. Veriler neticesinde Soma formasyonunda *Pinaceae*, *Cupressaceae* *Quercus*, *Quercus spp.* ve *Alnus* türlerinin yoğunluğu dikkat çekmektedir. Otsu türlerde *Poaceae*, *Amaranthaceae* ve *Asteraceae*'nin azda olsa var olduğu bilinmektedir. Uşak-Güre için yapılan palinolojik çalışmalarda *Polypodiaceae*/*Telipteridaceae*, *Pinaceae*, *Quercus* ve *Alnus* formlarının baskın olduğu gözlemlenmiştir. İklim şartları açısından değerlendirme yapıldığında;

Soma havzasının çökelişi sırasında mezotermik (ılıman sıcak) bitkilerinin fazla olduğu, mega-mezotermik (subtropikal) bitkilerin yoğunluğu daha düşük olduğu gözlenmektedir. Quercus'un yaygın olarak bulunmasında iklimin sıcak olduğunu desteklemektedir. Soma (Arabacıbozköy) ve Uşak-Güre Havzalarının çökelişi sıcak iklim ve yağışlı şartlarda meydana gelen çökelmeleri yansıtmaktadır.

Ustupe vd. (2015), Pilvelis Gölü'ndeki vejetasyon değişimini belirlemek amacıyla, gölde belirlenen alanda 4 m kalınlığında tortu profili kullanıldı. Alınan örneklerde Karbon 14 yaşlandırma yöntemi kullanıldı. Profilden alınan örnekler değerlendirilip 6 ayrı grupta incelendi. İlk grupta Betula en yaygın türdür (%66). Corylus, Salix, Pinus türleri de yine yoğun olarak rastlanan odunsu taksonlardır. Otsu türlerde Poaceae, Nymphaea, Potamogeton türlerine mevcuttur. İkinci alanda; Pinus, Ulmus, Alnus, Poaceae taksonları yaygın iken üçüncü sahada Quercus, Betula, Ulmus yoğun olarak görülen türlerdir. 4. ve 5. Bölümdeki türler ise, Corylus, Alnus, Picea ve Betula – Alnus hakimdir. Son aşamada Betula - Pinus – Poaceae türlerinin dominant olduğu görülmüştür.

Sadori vd. (2016), Ohri Gölü'ndeki paleoçevresel ve paleoklimatik koşulların son 500 bin yıllık değişimini göstermek amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, ilk olarak 2013 yılında sondaj yapılmıştır. İlk bulgular gölün çökelişinin 1,2 ile 1,9 milyon yıl önce başladığını göstermiştir. Daha sonra farklı derinliklerden alınan örnekler derlenmiş ve sonuçlar oluşturulmuştur. Bölgedeki iklimin daha soğuk ve nemli koşullardan daha sıcak ve daha kuru döneme doğru ilerlediğini göstermiştir. Ohri Gölü'nün buzullararası dönemlerde sırasında hem ılıman hem de dağlık ağaçlar için bir sığınma sahası olduğu fikri desteklenmiştir.

Memiş (2017), Tuzla Gölü (Kayseri)'nin Geç Holosen dönemini ele almış, ilk olarak 377 cm uzunluğundaki karotlar yardımıyla gölden fosil polenler toplanmıştır. Elde edilen polenler laboratuvarında işlem gördükten sonra Radyokarbon/AMS Yaşlandırma Yöntemi kullanılarak polenlerin yaşları belirlenmiştir. Ardından otsu ve odunsu türlerde oluşan artış azalış diyagramlarla gösterilmiştir. Fosil polen diyagramında beş ana zona ayrılarak vejetasyonun değişiminde iklim, arkeolojik ve tarihsel faktörlerin etkisi belirlenmiştir. Analizler neticesinde tüm zonlarda odunsu türlerin oranı % 45 ile % 73 arasında değişirken otsu türler ise % 27 ile %54 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Böylece çalışma günümüzden ~5158 (~M.Ö. 3143 - ~M.S. 1932) yıl öncesinin paleovejetasyon değişimine dikkat çekmektedir. Bu değişimin temel nedenlerinin antropojenik etki ve iklimsel olaylar olduğunu vurgulamaktadır.

Andreev vd. (2017), Geç Pleistosen ve Holosen sırasında Taymyr Ovası (Rusya)'nın çevresindeki bitki örtüsü ve iklim değişikliklerini inceledikleri makalede, sahadan toplam 175 örnek toplandı ve Karbon 14 Tarihleme Yöntemi ile polenlerin yaş değerleri verilmiştir. Analizler sonucunda, Taymyr Yarımadası'nın orta kısmından alınan örneklerde, 48,000–25.000 ¹⁴C yıl önce burada, Alnus ve Betula ile Larix ormanlarının varlığından söz etmek mümkündür. İklimin ise daha sıcak ve daha nemli olduğu belirlenmiştir. İklimin en soğuk olduğu dönem 20.000–17.000 ¹⁴C yılları arasında olduğu görülmüştür. 12.000 ¹⁴C yıl önce bugünden 1.5 °C daha sıcak olduğu, yağışın da 100 mm daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalı tundra türlerinin ise yaklaşık 10.000 ¹⁴C yıl öncesinde var olduğu görülmektedir. Genel olarak iklimik olaylarda yağış ve sıcaklık birbirine paralel olarak dalgalanmalar göstermiştir.

Şenkul ve Köse (2018), 'Kapadokya Yöresi Geç Holosen Paleovejetasyon Koşullarının Fosil Polen Kayıtları ile Mekânsal ve Zamansal Bağlamda Rekonstrüksiyonu' başlıklı çalışmalarında Kapadokya ve çevresinden seçtikleri 5 gölün (Engir Gölü, Nar Gölü, Eski Acıgöl, Akgöl Adabağ ve son olarak Demiryurt Gölleri) paleo-ortam ve paleovejetasyon durumunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Diğer paleovejetasyon çalışmalarından farklı olarak CBS ile izopolen haritaları üreterek mekânsal ve zamansal değişimi aktarmak adına literatüre yeni metot kazandırmışlardır. Ayrıca değişimlere neden olabilecek etkenlerde çalışma sürecinde değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak 2000 yıl önce Kapadokya ve çevresinde insan faaliyetlerinin etkili olduğu vurgulanmıştır. 1600 yıl öncesinde alanda Meşe, Kazayağıgiller ve Yavşan otunun yaygın dominant olabileceğini tespit etmişlerdir. İnsan faaliyetlerinin 400 yıl etkili olduğu görülmektedir.

Şenkul ve Doğan (2018), Mucur Obruk Gölü (Kırşehir)'nde vejetasyonda meydana gelen değişimleri ve bu değişimlerin nedenini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma materyali olarak fosil ve güncel polen kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda odunsu ve otsu türlerin oranlarında değişimleri kaydetmişlerdir. Fosil polen analizi neticesinde odunsu türlerin oranının %37-75 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Güncel polen analizleri sonucunda ise; otsu türlerin oranının odunsu türlerden fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma alanının bitki örtüsünün ve özellikle tarımsal aktivitelerin 'Küçük Buzul Çağ' ve savaş, istila gibi antropojenik faktörlerden etkilendiğini öne sürmüştür.

Ören (2018), Kültepe (Kayseri)'nin orta-geç Holosen dönemindeki iklim, vejetasyon ve arazi kullanımını tespit etmek için yaptığı çalışmada, Kültepe'ye 6 km uzaklıktaki Engir Gölü'nden fosil polen verileri toplanmıştır. Bunun için 393 ve 717 cm uzunluğundaki 2 ayrı karottan örnekler alınmıştır. Havza karakterinin belirlemek için Troels-Smith analizi ve organik madde miktarının tespiti için Loss-on ignition analizleri yapılmıştır. Toplanan veriler laboratuvar işlemlerinin ardından Radyokarbon/AMS Yaşlandırma Yöntemi ile yaş tayinleri yapılmıştır. Sonuç olarak belirtilen periyotta Kültepe'nin vejetasyonu iklim ve insan aktiviteleri neticesinde şekillenmiştir. Kültepe, Anadolu'yu etkileyen kuraklık dönemlerinden de etkilenmiştir.

Yavuz ve Demirel (2018), Orta Anadolu'daki Kılçak Formasyonunun Erken Miyosen dönemindeki değişimler üzerine yaptıkları çalışmada, toplam 49 örneklem toplanmış ve çeşitli analizler uygulanmıştır. Alınan numuneler Kılçak 1 ve Kılçak 2 olmak üzere 2 gruba ayrılarak incelenmiştir. Sonuç olarak Kılçak 1 kesitindeki palinolojik kayıtlar; *Pinus* ve az miktarda yaprak döken ağaçlar ve *Asteraceae* içermektedir. Kılçak 2 kesitindeki örneklerde ise ağaç formlarında, *Alnus*, *Ulmus*, *Pterocarya*, *Carpinus orientalis*, *C. betulus*, *Quercus*, *evergreen Quercus*, *Carya*, *Castanea*, *Juglans*, *Salix*, *Oleaceae* türlerinin hakim olduğu gözlemlenmiştir. Otsu türlerde ise *Brassicaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae-Cichorioideae*, *Chenopodiaceae-Amaranthaceae*, *Dipsacaceae* polenlerinin yoğun olduğu tespit edilmiştir. Kılçak bölgesinde hakim iklim megamazotermik ve mezotermik bitkilerin sürekli varlığı yarı tropikalden sıcak ılımana kadar değişen bir iklimin var olduğunu göstermektedir.

Vardar (2018), Güzelhisar kıyı ovasının Holosen sürecindeki durumunu incelemiştir. Aynı zamanda ova etrafındaki *Myrina*, *Tisna* ve *Çaltıldere* yerleşmelerinin süreç boyunca çevresel değişime olan etkileri de göz önünde tutulmuştur. Çalışmanın materyalini sahada yapılan 35 delgi sondajdan elde edilen veriler oluşturmaktadır. Örneklerle mikrofosil analizleri uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Son 6500-7000 yıl boyunca (Holosen transgresyonu ile birlikte-Orta Holosen'den günümüze) Güzelhisar kıyı ovasının ve aynı zamanda deltasının gelişimi değişen kıyı çizgilerine bakılarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, Kalabasar Tepesi'nin (*Myrina* antik kentinin bulunduğu saha) günümüzden 4000 yıl önce bir ada iken, alandaki sığ ve dar bir boğazın dolması ile GÖ 3000 li yıllarda yerleşimin başladığı mikrofosil analizleri sonucunda belirlenmiştir. Sarıkaya depresyonunun da sığ bir denizel kanal aracılığıyla Çaltıldere koyunu Güzelhisar depresyonuna bağladığı tespit edilmiş ve Çaltıldere yerleşimi de muhtelemelen Orta Tunç Çağı sürecinde kurulmuş olması beklenmektedir.

Karadaş (2018), Davutlar (Kuşadası) kıyısındaki Kadıkalesi (Anaia) höyüğünde Holosen döneminde meydana gelen değişimleri ve bu değişimlere insan aktivitesinin etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Kamışlı Bataklığından alınan 100 örnek değerlendirilmiş ve çeşitli analizler yapılmış ve diyagramlar hazırlanmıştır. Diyagramlar incelendiğinde, alt katmanlardaki ağaç/çalı formadaki polenlerin polen toplamına oranının %75 iken zaman içinde bu oran üst katmanlarda %24'e kadar gerilemiştir. Buna karşılık otsu tiplerinin oranı alt seviyelerde %25 iken zamanla %76'ya çıktığı görülmektedir. Çalışmada insan faaliyetlerini gösteren türlerin oranı da dikkat çekmektedir. %1'ile %20 arasında değişen bu türler 400-450 cm aralığında görülmektedir. Özellikle *Cerealia* türünün varlığı sahadaki insan faaliyetlerine işaret etmektedir.

Şenkul vd. (2018), 'Modern pollen distribution of the Teke Peninsula forests: The case of the Ördübek Highland' isimli çalışmada Ördübek yaylasındaki dağ ekosisteminin güncel polen dağılımı belirlemeyi hedeflemişlerdir. Bu amaçla 2015-2017 yılları arasında belirlenen 6 noktada polen tuzakları kurulmuştur. Elde edilen veriler European Pollen Monitoring Programme Protocol (EPMPP)'ne uygun şekilde analiz edilmiştir. analizler sonucunda odunsu taksonların oranının %84 olduğunu tespit etmişlerdir. Başlıca yaygın türlerin ise; *Cedrus libani*, *Pinus sp.*, *Quercus coccifera* and *Juniperus sp* olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Avlan Gölü'nden de örnekler toplanmış ve *Pinus sp.*'un en yüksek orana sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Karlıoğlu (2019), İğneada'nın güncel polen verilerini oluşturmak adına yaptığı çalışmasında sahanın sulak orman, turba, bataklık ve kum tepeleri olarak ayrıldığını ifade etmiştir. 2009-2016 yılları arasındaki 7 yıllık periyotta 6 farklı sahaya Tauber polen tuzakları kurularak veritabanı oluşturuldu. Elde edilen veriler Cerrahpaşa Laboratuvarı'nda işlenerek güncel polen dağılımı tespit edildi. Çalışma alanında *Carpinus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Hedera helix*, *Fraxinus*, *Alnus* ve *Corylus* türlerine ait polen verilerinin yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Böylece İğneada'nın bitki örtüsündeki güncel polen yoğunluğu belirlenmiştir.

İlhan (2019), Palinolojinin ve kuarterner çalışmalarının önemini coğrafyacılar açısından değerlendirmiş ve coğrafyacıların palinoloji çalışmalarındaki eksikliğini dile getirmiştir. Farklı polen analizlerinin yöntem ve tekniklerini derleyerek bu konuda çalışma yapacak coğrafyacılar yol göstermiştir. Ayrıca saha ve laboratuvar çalışmalarında dikkat edilmesi gereken noktalara değinmiştir. Bunlarla birlikte coğrafyacıların kuarterner ve palinoloji çalışmalarında yer alması gerektiğini önermiş ve böylelikle palinoloji literatürüne katkı sağlamıştır.

Topuz (2019), Gâvur Gölü (Kahramanmaraş) üzerinde yaptığı çalışmada, göldeki geç kuarterner dönemine ait bitki durumunu incelemek üzere 2017-2018 yılları arasında düzenli olarak gölden karotlar vasıtasıyla veri toplamıştır. Toplanan veriler SEM ve XRF analizleri ile değerlendirilmiş ve Karbon 14 Tarihlendirme Yöntemi kullanılarak yaş tayini yapılmıştır. Analizler değerlendirildiğinde gölde günümüzden yaklaşık 6000 yıl önce *Pinus* (Çam), *Cedrus* (Sedir), *Fraxinus* (Dişbudak) ve *Quercus* (Meşe) türlerinin hâkim olduğu görülmektedir. Otsu taksonlarda ise *Asteraceae* ve *Poaceae* familyasına ait bitkilerin yaygın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma alanının geç kuarterner periyodundaki iklimsel salınımları, kuzey yarımkürede meydana gelen iklimik olaylardan etkilenmekte ve kendi bölgesine has bir karakterde oluşturmaktadır. Son olarak fosil ve güncel polen dağılımlarına bakıldığında odunsu taksonlarda meydana gelen azalmayla beraber otsu türlerde artış olduğu görülmektedir.

Karlıoğlu vd. (2019), Sulutepe Dağı (Antalya)'ndaki ardıç ormanlarının güncel polen yoğunluğunun belirlemişlerdir. Literatürde çalışma sahasının güncel polen verilerindeki eksikliği dile getirerek güncel polen verilerinin önemini vurgulanmıştır. Öncelikle vejetasyonda farklılık göstren 4 alan tespit edilmiştir ve bu sahalarda Tauber polen tuzakları kullanılarak veriler toplanmıştır. Alınan veriler analize tabi tutulmuş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Analizler neticesinde Alboreal polen oranının Non-alboreal türlere nazaran daha fazla olduğunu vurgulamıştır. Odunsu türler içerisinde en yüksek

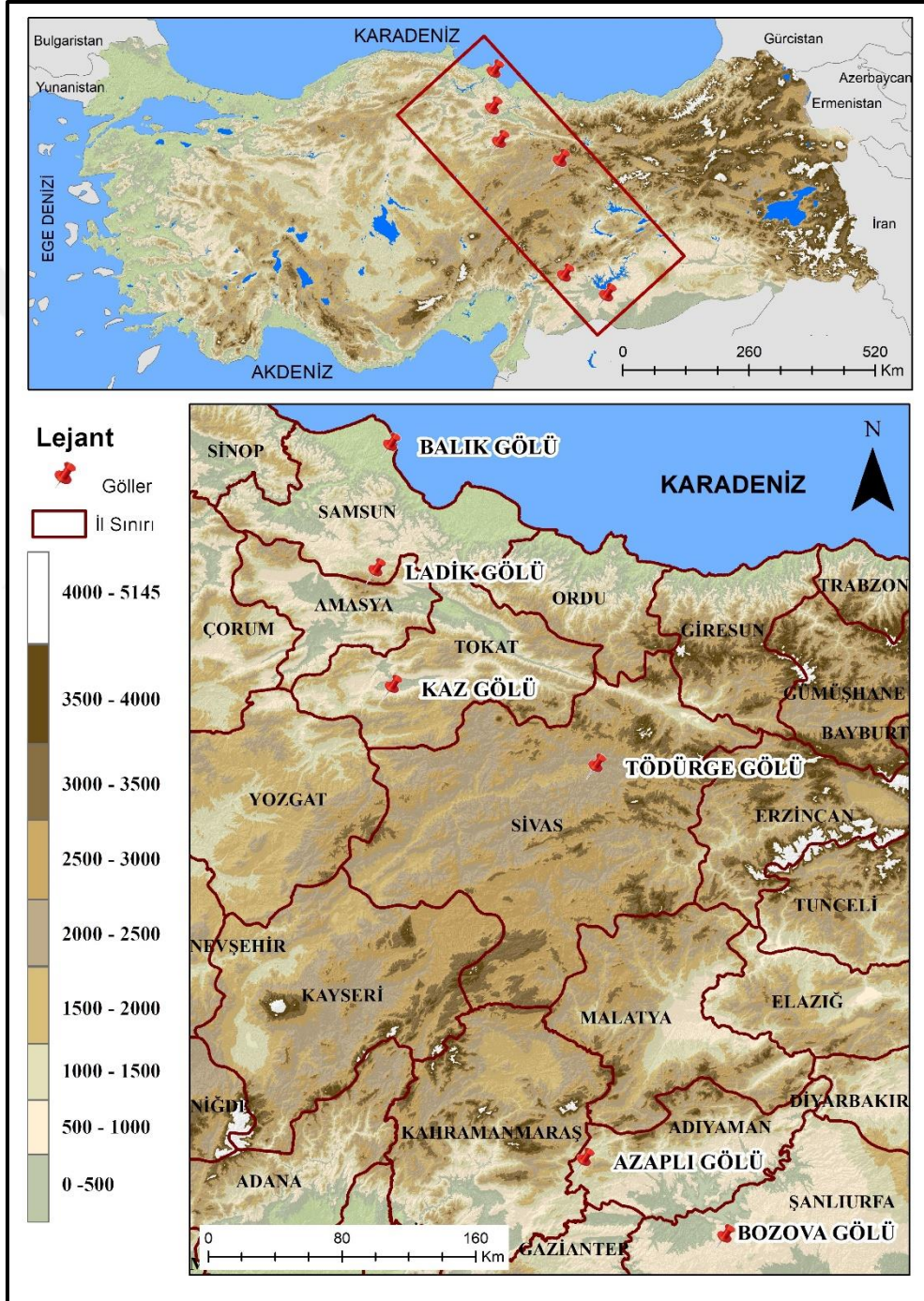
polen konsantrasyonuna sahip türlerin *Pinus sp.*, *Juniperus*, *Cedrus libani*, *Quercus coccifera*, *Rosaceae*, *Pinus*, *Juglans* olduğu gözlemlenmiştir. Otsu türler içerisinde ise en yüksek polen miktarının; *Caryophyllaceae* *Apiaceae*, *Euphorbia*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*, *Lamiaceae* ve *Poaceae* olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kayan vd. (2018), Afrodias (Aydın) sulak alanını paleoarkeoloji ve paleocoğrafya açısından değerlendirmişlerdir. Ayrıca suyun ve sulak alanların geçmişten günümüze önemine dikkat çekmek istemişlerdir. İlk olarak 15 çakma-delgi sondaj kullanılarak sediman örnekleri toplanmıştır. ¹⁴C analizleri yapılmış ve stratigrafik birimlerdeki ikinci katmanın tarihinin 40 bin yıl öncesine dayandığı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak sulak alanın oluşumunun Holosen öncelerinde gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Bölgedeki yerleşmelerin kurulmasında su faktörünün önemini vurgulamış ve sulak alanların restorasyon ile tekrar kullanılmasını önermişlerdir.

Biltekin ve Çağatay (2020), Enez Lagünü (Edirne) 'nün iklim ve vejetasyon değişimini göstermek amacıyla 8 örnek üzerinde çalışılmıştır. Standart polen hazırlama yöntemleri kullanılarak polenler çalışma için uygun hale getirilmiştir. Polen atlasları ile morfolojik sınıflamalar yapılmış ve diyagramlar oluşturulmuştur. Analizler neticesinde sahada Geç Mesiniyen-erken Zankleyan dönemlerinde başlıca otsul bitki ekosistemlerinin yaygın olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda Geç Miyosen-erken Pliyosen'de Enez lagününde görülen otsu bitkilerdeki artış yaşandığı gözlemlenmiştir. Klimatik olarak bölgede soğuk ve kurak bir iklimin hüküm sürdüğü belirlenmiştir.

3. ÇALIŞMA ALANININ COĞRAFI ÖZELLİKLERİ

Fosil Polen Kayıtları ile Samsun-Şanlıurfa Arasındaki Bazı Göllerin Paleovejetasyonunun İncelenmesi adlı bu çalışmada Samsun ilinde bulunan Balık ve Ladik Gölleri, Tokat'ta il sınırları içerisindeki Kaz Gölü, Sivas'ta yer alan Tödürge Gölü, Adıyaman Azaplı Gölü ve son olarak Şanlıurfa'da bulunan Bozova Gölü çalışma sahası olarak seçilmiştir. Bu göllerin seçilmesindeki temel etken Türkiye'nin kuzeyinden güneyine doğru bitki örtüsü tür ve çeşitliliğinde meydana gelen değişimleri belirlemektir. Farklı coğrafi bölgelerde bulunan bu göller, fiziki faktörlerin vejetasyon üzerindeki etkilerini göstermek ve değerlendirmek için önemlidir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanı olarak seçilen göller

Seçilen göl alanları farklı fitocoğrafya bölgelerinde bulunmaktadır. Balık ve Ladik Gölleri Avrupa-Sibirya Fitocoğrafya Bölgesi'nde, Kaz Gölü, Tödürge gölü, Azaplı Gölü ve Bozova Gölü ise İran-Turan fitocoğrafya bölgesindedir. Çalışma alanı olarak seçilmesinde bu ayrım göz önünde tutulmuştur. Farklı fitocoğrafya bölgelerinin vejetasyonunda meydana gelen değişimler gösterilmiştir (Şekil 3.2).

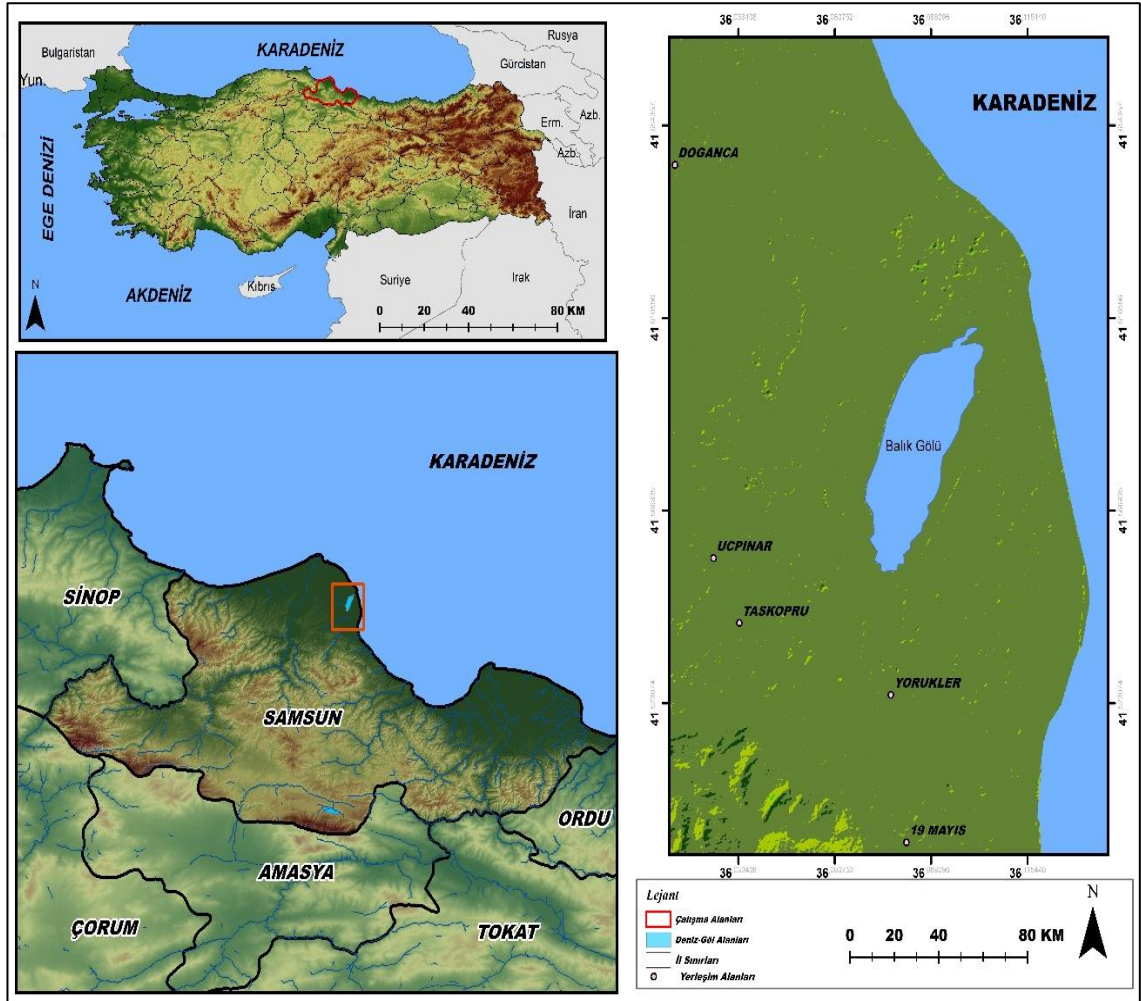


Şekil 3.2. Türkiye Fitocoğrafya Bölgeleri (Davis, 1971)

3.1. Balık Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri

Çalışma alanı olan Balık Gölü Kızılırmak Deltası'ndaki önemli sulak alanlardan biridir. Kızılırmak Deltası, 1182 kilometrelik uzunluğu ve 78.000 km² 'lik havzaya sahip olan Kızılırmak'ın döküldüğü sahada oluşmuş olup Türkiye'nin Karadeniz kıyılarındaki doğal özelliklerini nispeten koruyabilmiş en büyük sulak alanlardandır (Macun, 2018:27). 1971 yılında ülkemizin de taraf olduğu Ramsar sözleşmesine göre ülkemizdeki 14 Ramsar alanından biridir (Macun, 2018:27).

Balık Gölü; Cernek Gölü, Liman Gölü, Gıcı Gölü, Tatlı Gölü ve Uzungöl, sulak alanlarını bünyesinde barındıran 'Kızılırmak Lagün Serisi' içerisinde yer almaktadır (Özdemir, 2019:22). Balık Gölü, Kızılırmak Deltası'nın doğusunda, 41° 36' Kuzey enlemleri ve 36° 04' Doğu boylamları arasında yer almaktadır (Macun, 2018:27). Balık Gölü Samsun iline bağlı Bafra İlçesi'nin doğusunda, merkeze 10 km uzaklıkta bulunmaktadır (Özdemir, 2019:22; Şekil 3.3).



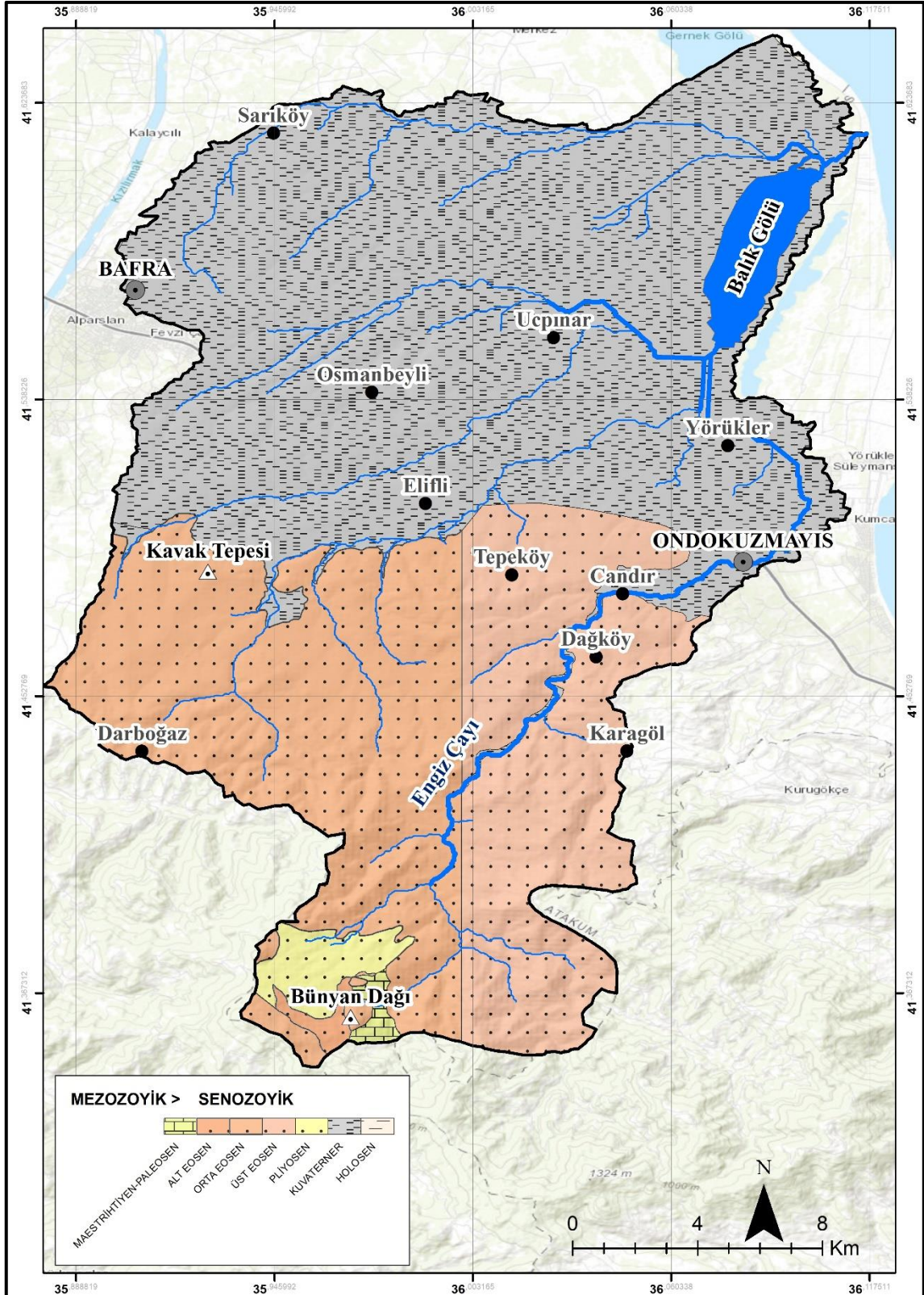
Şekil 3.3. Balık Gölü Lokasyon Haritası

3.1.1. Jeolojik Özellikler

Balık Gölü ve çevresine ait jeolojik birimler yaşlıdan gence doğru, Kampaniyen-Maestrihtiyen, Orta Eosen, Üst Eosen, Kuaterner, Holosen olarak sıralanmaktadır. Kampaniyen-Maestrihtiyen devirinde görülen en popüler formasyon Yemişliçay Formasyonu'dur. Birim bünyesinde tüf ve volkanik breşten ibaret bir matriks içerisinde bazalt, andezit, dasit gibi volkanik çakıllar ve blokları barındırmaktadır (Sarı, 2008:6). Kireçtaşı bu yaş üzerindeki en yaygın birimdir. Formasyon, Kapanboğazı formasyonu ile uyumlu, Cankurtaran formasyonuna ise dikey dereceli olarak geçmektedir (Sarı, 2008:6). Çalışma sahasında Bünyan Dağı'nın doğusu, Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşlı birimlere rastlanılan tek yerdir.

Orta Eosen dönemi çalışma sahasının jeolojisini etkileyen temel dönemlerdendir.. Kusuri Formasyonu bu dönemin ürünüdür. İlk isimlendirmeyi Ketin ve Gümüş 1963'de yapmıştır (Tüysüz vd., 2004:71). Bu birim; bazalt, boz renkli marn, kumtaşı, kireçtaşı-kireçli kumtaşı ardalanmasıyla oluşmuştur (Sarı, 2008:6). Bu döneme ait diğer önemli formasyon ise Yenikonak Formasyonu'dur. Havzanın güneydoğusunda yaygınlaşan birim, kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasıyla oluşmuştur.

Çalışma alanının en jeolojisinde en büyük rolü oynayan dönem Kuaterner dönemidir. Çalışma alanının %37'sinde Kuaterner dönemine ait birimlerin varlığı söz konusudur. Balık Gölü ve yakın çevresi Kuaterner Dönemi'nin ürünüdür. Bataklık, alüvyon, eski alüvyon sahaları yaygın olarak görülmektedir. Eski alüvyon alanları Kızılırmak'ın eski kanal çökellerini oluşturmakta ve Kızılırmak deltasında kanallar halinde bulunmaktadır (Sarı, 2008:8). Alüvyon sahaların en geniş yayılımları Kızılırmak'ın akış hızının azaldığı sahalardadır (Sarı, 2008:9). Kızılırmak vadisi boyunca bulunan Kuaterner çökelleri ise tutturulmamış kum, çakıl, silt ve milden oluşmuştur. Holosen Dönemine ait birimlere ise plajlarda daha sık rastlanmaktadır. Çalışma alanında en genç birim Holosen Dönemi ürünleridir. Sahada en az bulunan yaş Holosen'dir. Holosen Dönemi birimlerinin ortalama kalınlığı birkaç metreyi geçmemektedir (Şekil 3.4).



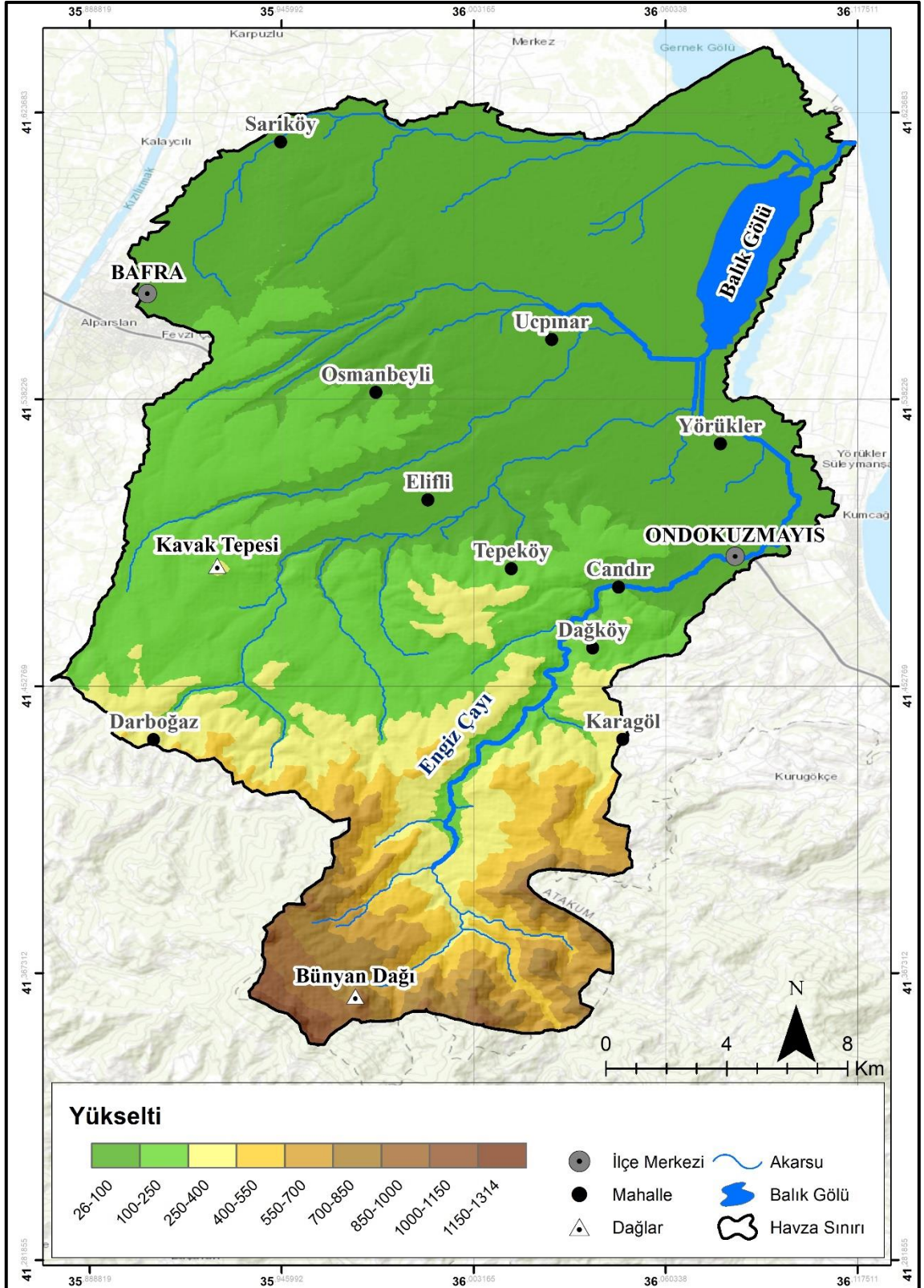
Şekil 3.4 Balık Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Sarı, 2008:6).

3.1.2. Topografya Özellikleri

Çalışma alanının ve çevresinin jeomorfolojik durumu değerlendirildiğinde araştırma sahasının üç ana birimden meydana geldiği belirtilmektedir (Küçük, 2018:20). Bu birimler; güncel delta düzlüğü (yeni delta), eski delta seviyeleri ve güneydeki dağlık alan olarak sıralanmaktadır (Küçük, 2018:20). Yeni delta adlandırılan bu saha, kuzeyden Karadeniz kıyı çizgisi ile güneyden Bafra ilçesinin 7–8 km kuzeyine kadar olan bölümü içermektedir (Mertol, 2011:7). Eski delta, Kızılırmak'ın günümüz deltası olarak görülen geniş düzlüklerin gerisinde, belirsiz yamaçlarla birbirinden ayrılan ve deltanın yüzeyini sınırlandıran ikinci düzlük olarak nitelendirilmektedir (Mertol, 2011:7). Son grubu ise ilçenin güneyine doğru artan dağlık sahalardan oluşmaktadır. Eski delta sahasının güneyinde kalan bu yer aynı zamanda Kuzey Anadolu Dağ sıralarına geçişin sağlandığı sahalardır (Küçük, 2018:24).

İlçenin %44'ünü oluşturan 19-150 m arasındaki yükselti oluşturmaktadır. Bu sahalardan yeni delta düzlüğü olarak sayılabilecek alanlardır. 100-350 m'ler de bulunan aşınım yüzeyleri ilçenin %13 ünü oluşturmaktadır. 300-450 m'ler aralığında Gümüşhan ve Kavak Tepeleri yer almakta ve ilçenin %9'unu teşkil etmektedir. 450-600 m arası sahalardan oranının %8 olduğu görülmektedir. 800 m üzerinde farklı büyüklükte tepeler yer almaktadır. Yaylacık, Meşeli, Öbek bunlardan birkaçıdır. 900-1050 m'lerin oranı %6'dır. Sahada en az rastlanan yükselti basamağı 1050-1200 m üzerindeki alanlardır (%3). Yün Dağı, Kızılırmak'ın doğusunda 1105 m yükseklikte yer almaktadır (Küçük, 2018:24). Bünyan (Nebyan Dağı) sahadaki önemli yükseltilerden biridir. Ortalama yüksekliği 1200 m civarındadır.

Balık Gölü, ilçenin en büyük ve en önemli gölüdür (Küçük, 2018:60). Balık Gölü sığ lagün gölüdür ve ortalama genişliği 1,58 km, uzunluğu 5,92 km'dir (Özdemir, 2019:32). Balık Gölü'nün denizle bağlantısı olduğundan suları tuzludur (ÇED, 2014:86). Cernek Gölü, Kızılırmak'ın doğusunda yer almaktadır (Can ve Taş, 2011:3). Kızılırmak Deltası'nda bulunan en büyük göllerinden biridir ve kapladığı alan 589 hektardır (Can ve Taş, 2011:3). Gölün doğusu kumlarla kaplı batısı ise bataklık ve sazlıklarla örtülüdür (Küçük, 2018:61). Cernek Gölü ve çevresi 1979 yılında Orman Bakanlığı tarafından 'Yaban Hayatı Koruma Sahası' olarak 1994 yılında Doğal Sit Alanı olarak ilan edilmiş ve koruma altına alınmıştır (ÇED, 2014:91; Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Balık Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası

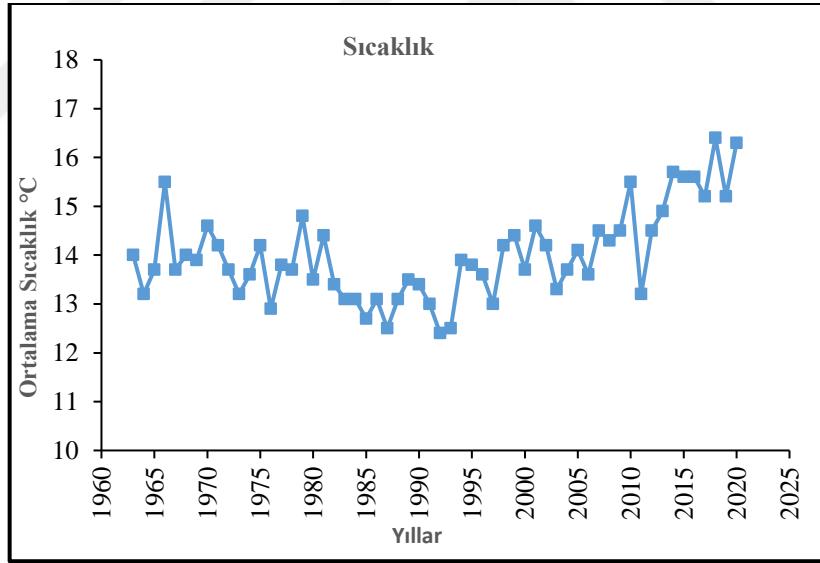
3.1.3. Toprak Özellikleri

Orman örtüsünün bulunduğu alanlarda organik maddenin toprak üzerinde birikmesiyle kahverengine dönüşen toprak türleri yaygın olarak görülmektedir (Ustaoglu ve Koç, 2019:257). Çalışma sahasında da en yaygın toprak grubu Kahverengi Orman Topraklarına aittir. Bölgenin güneydoğusuna doğru bu toprakların alanı genişlemiştir ve sahadaki toprakların %48'ini oluşturmaktadır. Balık gölü ve çevresinde yaygın olan Alüvyal Topraklar, sahanın %30'unu teşkil etmektedir. Alüvyal topraklar daha çok akarsuların taşıdığı kum ve mil gibi ince yapıli malzemelerin akarsuların genişlediği sahalarda biriktirmesiyle oluşur (Ustaoglu ve Koç, 2019:257). Son olarak Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar %22 ile en az bulunan toprak grubudur.

3.1.4. İklim Özellikleri

Bulunduğu konum itibari ile Balık Gölü ve çevresinde genel olarak Karadeniz iklimi hüküm sürmektedir. İklim özelliklerini belirlemede Balık Gölü havzasına en yakın istasyon olan Bafra istasyonu kullanılmıştır. Bafra ilçesinin 1963-2020 yıllarına ait sıcaklık verilerine bakıldığında, ortalama sıcaklığın 14 °C olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu yıl 2018 olduğu görülmektedir (16 °C). Tabloda dikkat çeken bir durumda ortalama sıcaklığın 2013'den sonra arttığıdır. 1963 yılından 2018 yılına kadar hiçbir dönemde sıcaklık 16 °C'nin üzerine çıkmamıştır. Sıcaklığın en düşük olduğu yıl ise 1992 olarak kaydedilmiştir.

Bölgede sıcaklığın en yüksek olduğu dönemler Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Bu aylarda ortalama sıcaklık 22 °C'dir. En düşük olduğu ay ise Ocak ayı olduğu tespit edilmiştir (5,8 °C). Yaz mevsimi ortalama sıcaklık ise 21 °C'dir. Kış dönemi sıcaklıklar ise 6,5 °C'dir. Sıcaklıklar ilkbaharda 11 °C iken sonbaharda 15 °C'ye kadar çıkmaktadır. İlçe sıcaklığı 57 yıllık veriler boyunca 0'ın altına düşmediği görülmektedir (Şekil 3.6).

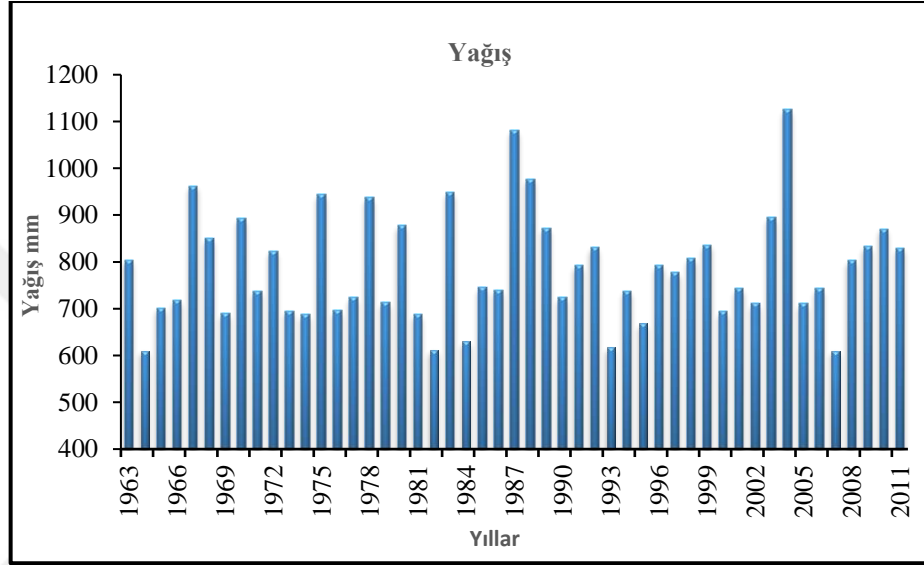


Şekil 3.6. Bafra istasyonuna ait 1963-2020 yılları arasındaki ortalama sıcaklıklar

Çalışma alanı ve çevresinin yağış değerlerine baktığımızda; ortalama yağış 785 mm olarak hesaplanmıştır. Yağış miktarı, Karadeniz iklimi görülen diğer alanlara nazaran daha azdır (Küçük, 2018:32). Aynı zamanda sahanın doğu kısmında yer alan 1963-2011 yılları arasında yağışın en az olduğu yıl 2007 yılıdır (609 mm). 2004 yılı ise gölün bulunduğu ilçenin yağışı en fazla aldığı yıl olarak tarihe geçmiştir. Bu yılda, ortalama yağış 1124,7 mm'dir. Yağışın aylara göre dağılımı incelendiğinde; en fazla yağış Aralık ayında düşmektedir (103 mm). En az yağışın olduğu ay, Temmuz ayıdır (30 mm). Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde; kış ve sonbahar dönemlerinde yağışın fazla olduğu görülürken yaz ayları ortalamasında yağışın tüm mevsimlere kıyasla daha az olduğu tespit edilmiştir. Bafra'da kar yağışı fazla olmamakla birlikte karla kaplı günlerin ortalaması, 24'tür (Küçük, 2018:47).

Bafra Morfolojik yapısı nedeniyle rüzgarlara açık bir pozisyonundadır. İlçenin kuzeyinde hava kütlelerini engelleyen bir birim olmadığından Karadeniz kökenli hava kitleleri ilçenin içine doğru ilerleyebilmektedir. Bafra ilçesi Asor Yüksek Basıncı ve Basra Alçak Basıncı arasında kuzey yönlü hava hareketlerinin tesiri altındadır (Küçük, 2018:36).

Bölgenin farklı iklim sınıflandırmalarına göre iklim tipleri ise; Aydeniz İklim Sınıflandırması'na göre nemli, Thornthwaite iklim grupları içerisinde C2,B'2,s,b'4 olarak bilinen; yarı nemli, aynı zamanda 2. dereceden mezotermal, yazın orta derecede su noksanı olan deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir (Turan vd., 2018:135). Erinç İklim Sınıflandırması'na göre Nemli, DeMartonne Sınıflandırılmasına göre ise Yarı nemli bir iklime sahiptir (Küçük, 2018:50; Şekil 3.7).

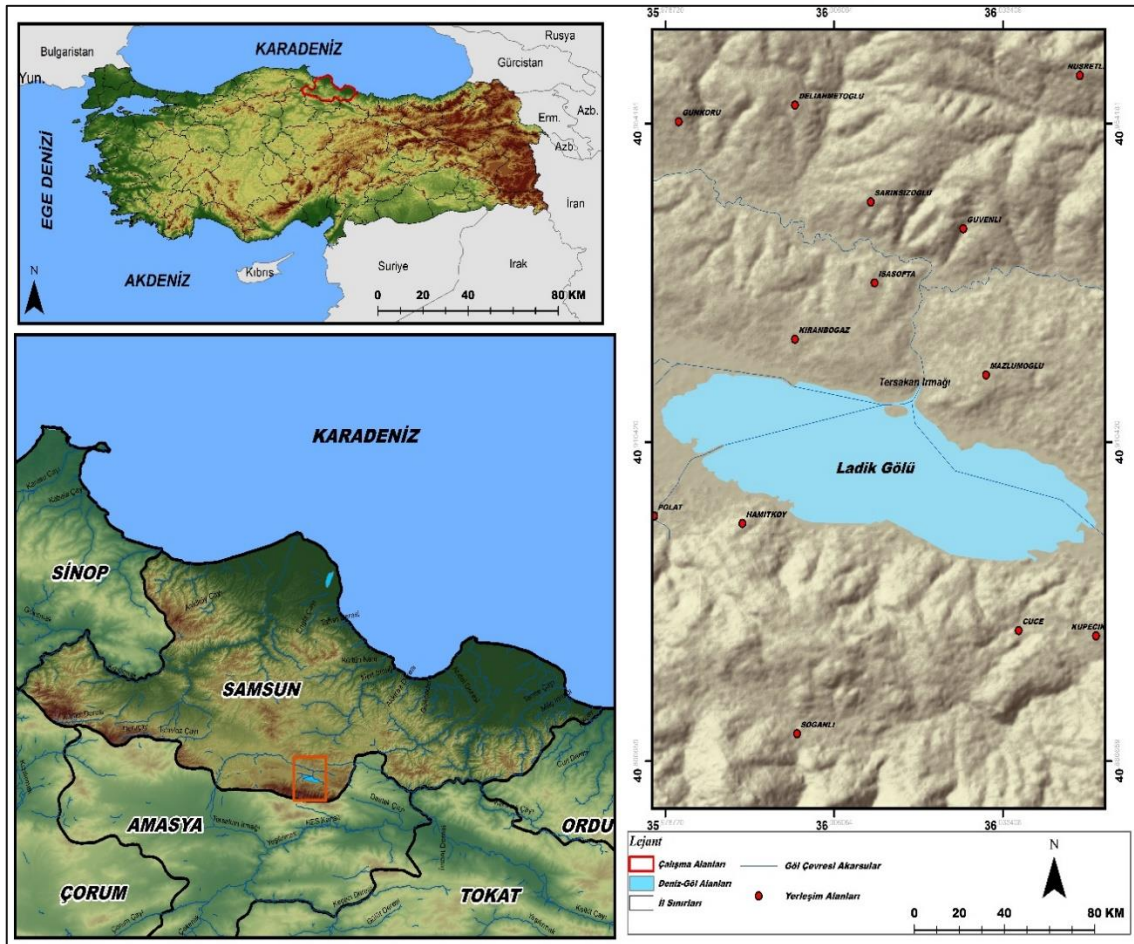


Şekil 3.7 Bafra istasyonuna ait 1963-2011 yılları arasında ait ortalama yağış

3.2. Ladik Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri

Ladik Gölü, Samsun'un Ladik ilçesine bağlı, $40^{\circ} 50'$ - $41^{\circ} 00'$ kuzey enlemi, $35^{\circ} 58'$ - $36^{\circ} 05'$ doğu boylamları arasında Yeşilirmak Havzası sınırları içerisinde yer almaktadır (Kılıç, 2020:7). Ladik ilçesinin doğusunda ve ilçeye 10 km uzaklıkta olan gölün güneyinde Akdağ bulunmaktadır (Yılmaz vd., 2015:3). Gölü besleyen ana akarsular ise; Ladik Gölü'ne doğu kısmından giriş yapan Küpecik deresi, Gölün güneybatısından giriş yapan Aşağı Gölyazı deresi ve son olarak Gölün batı kısmından Ladik yerleşimi tarafından gelen yüzey suyu ise drenaj kanalları ile ıslah edilerek göle boşalımı yapılmaktadır (Kılıç, 2020:7).

Tektonik Ladik depresyonu içerisinde bulunan göl, ötrofik karakter göstermektedir (Yazıcıoğlu, 2019:273). Gölü'nün uzunluğu 5 km, genişliği 2 km, derinliği 2,5-6 m ve deniz seviyesinden yüksekliği ise 867 m'dir (Yılmaz vd., 2015:3). Ladik Gölü sulak alanı gerek hidrolojik yapısı gerek balıkçılık faaliyetleri ve gerekse de turizm bölgesi olma özelliği ile ülkemizdeki önemli sulak alanlardan birisidir (Kılıç, 2020:7). Ladik Gölü mevcut vejetasyonun oluşturduğu yüzen adalar ile nadir bir yapıya sahiptir ayrıca doğal sit alanı olarak da bilinmektedir (Özel, 2016; Şekil 3. 8).



Şekil 3. 8 Ladik Gölü lokasyon haritası

3.2.1. Jeolojik Özellikleri

Çalışma alanı ve çevresine ait başlıca jeolojik birimler; Permiyen, Üst Jurasik-Alt Kretase, Liyas-Dogger, Kampaniyen-Maestrihtiyen, Maestrihtiyen, Paleosen, Oligosen-Orta Miyosen, Miyosen, Kuaterner ve Pliyosen olarak sıralanmaktadır.

Permiyen yaşlı birimler Ladik Gölü'nün batısında, Akpınar Tepe etrafında yoğunlaşmıştır. Permiyen yaşlı yüzeyler üzerinde Ankara Grubu formasyonlarından, Elmadağ ve Ortaköy birimleri yer almaktadır. Elmadağ Formasyonu ilk kez Akyürek vd. (1982;1984) tarafından isimlendirilmiştir (Yılmaz, 2006:13). Formasyonun yaygın olarak sarı, boz, kahverengi ve gridir (Yılmaz, 2006:13). Birim genel olarak kumtaşı ve şeyl ardalanmasıyla çökelen kaya türlerinden ve bunların içinde gelişen çakıltaşı kanal çökellerinden meydana gelmiştir (Yılmaz, 2006:15). Ortaköy Formasyonu nispeten ilksel halini korumuş fakat düşük derecelide olsa metamorfizmaya uğramış spilitik bazalt, diyabaz gibi volkarenit ve aglomeralardan oluşmuştur (Demirtaş vd., 2005:12). Formasyonu içinde Permiyen yaşlı kireçtaşları değişik boyutlarda bloklar halinde görülmektedir (Yılmaz, 2006:17).

Üst Jurasik-Alt Kretase devrine ait formasyonları çalışma sahasının güney sınırı boyunca dağılmıştır. Bu döneme ait birimler genel özellikleri itibari ile Öztürk (1979) tarafından tanımlanan Doğdu Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile Doğdu Formasyonu olarak tanımlanmıştır (Hatipoğlu, 2008:20). Formasyondaki kireçtaşları, tabanda gri renkli, kumlu kireçtaşları düzeyi ile başlar üste doğru gidildikçe koyu gri rengin yerini açık bir renge bırakmasıyla karakterize olmuştur (Hatipoğlu, 2008:19-20).

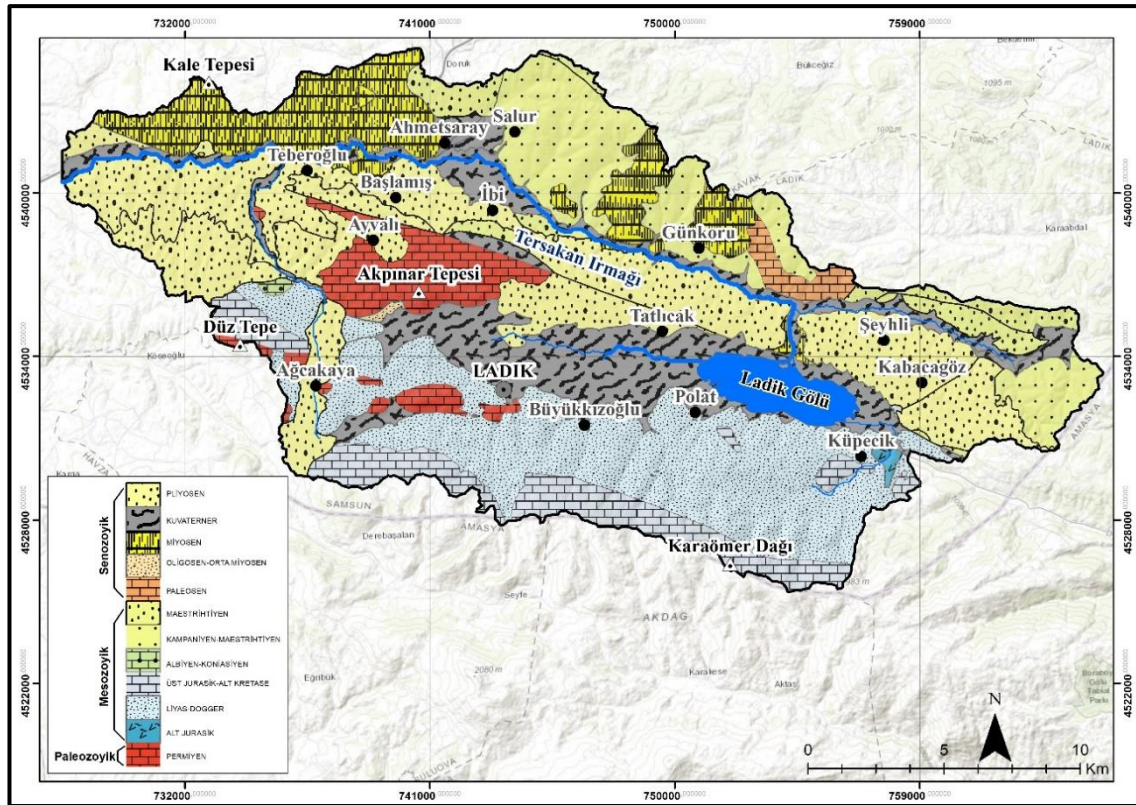
Liyas-Dogger dönemi bölge jeolojisinde önemli bir rol oynamıştır. Karaömer Dağı'nın kuzeyi ile Ladik gölü'nün güneyi arasında kalan saha Liyas-Dogger yaşlı birimlerle kaplıdır. Kampaniyen-Maestrihtiyen devri ürünleri sahada geniş yer tutmaktadır (%21). Yemişliçay Formasyonu bu dönemde oluşmuş jeolojik birimdir. Çalışma sahasının kuzeyi ve batısında sıkça rastlanmaktadır. Volkanit-Çökel kaya oluşumuyla bilinmektedir. Neotetis okyanusunun kapanımı ile ilgili, ada yayı volkanik faaliyetlerinin etkisiyle ile başlayan ve Paleosen-Eosen uyumsuzluğu ile biten tüm birimleri kapsayan bir gruptur (Aydın, 1986:10). Maestrihtiyen yaşlı birimler sahada %5'lik bir orana sahiptir. Kumtaşı, çamurtaşı, çakıltaşı bileşimiyle meydana gelen bu birimler çalışma alanının daha çok kuzeyinde görülmektedir.

Paleosen yaşlı formasyonlar sahada en az rastlanan yüzeylerdir. Bayat ve Çekerek Formasyonları bu döneme aittir. Çekerek Formasyonu, Lütésiyen transgresyonunun ürünüdür ve ilk olarak Özcan (1980) tarafından adlandırılmış (Akyazı ve Tunç, 1992:44). Çekerek formasyonunda elde edilen *Nummulites cf. uranensis de la Harpe*, *N. aturicus JolyLeym*, *Nummulites perforatus (Montfort)*, *Assilina exponens (Sowerby)*, *Asterigerina rotula (Kaufmann)*, *Operculina sp.*, *Discocyclina sp.* fosilleri bu birimin yaşının Lütésiyen olarak kabul edilmesine katkı sağlamıştır (Avşar vd., 2010:18).

Bölgede Miyosen dönemine ait sahalar Ladik Gölü'nün kuzeybatısında sıkça görülmektedir. Kuzuluk Formasyonu bu devirde oluşmuş araziler üzerinde yaygın olan birimdir. Bünyesinde, Andezit, Aglomera, Tüf barındırmaktadır. Kalınlıkları yaklaşık 240 m'dir. Pliyosen dönemi çalışma alanının jeolojisinde etkilidir. Akyürek vd. (1982; 1984) tarafından adlandırılan Gölbaşı Formasyonu bu dönemde oluşmuş birimdir ve gri, boz, kırmızı renkli, tutturulmamış veya az tutturulmuş çeşitli boyutta, farklı kökenli konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ile karakterize olmaktadır (Yılmaz, 2006:24). Formasyonun oluşum alanları alüvyon yelpazesi ve akarsu çökelleridir (Yılmaz, 2006:24). Bu dönemde oluşan bir diğer formasyon ise Büyükyakalı Formasyonu'dur. Sarımsı boz renkli bir görünüme sahip olan bu formasyon, genellikle tutturulmamış veya az tutturulmuş, farklı boyutlardaki polijenik çakıllar içeren konglomeralardan oluşmuştur (Şengüler, 2007:20). İçerisinde yer alan volkanik birimler bağlayıcı malzeme görevini üstlenmektedir (Şengüler, 2007:20). Ilgaz Formasyonu, altta çakıltaşı ile başlayarak üste doğru kumtaşı ile devam eden ve silt taşları ile sona eren devrelerin birbiri üzerine

gelmesinden oluşmuş birimdir (Mutlu, 2006:19). Son olarak Değim Formasyonu, rengi bordo, kızıl kahverengi veya sarımsı çakıltaşı ve çamurtaşlarından meydana gelmektedir (Mutlu, 2006:19). Formasyonun oluşum sahası alüvyon yelpazesi olarak belirlenmiştir (Mutlu, 2006:19).

Çalışma alanında en genç birimler Kuaterner ve Pliyosen yaşlı sahalardır. Ladik Gölü ve yakın çevresinin arazileri Kuaterner döneminde oluşmuştur. Bu dönemde eski alüvyon ve alüvyon sahalara ait birimler geniş yer kaplamaktadır. Yeşilirmak ve Tersakan vadileri ile Lâdik ovası boyunca alüvyon sahalara rastlanmaktadır (Öztürk, 1979:34). Özellikle ilkbaharda Karaömer dağından göle ulaşan erozyon malzemesi göl alanında çökeler (Öztürk, 1979:34). Bu alanların oluşumunda tutturulmamış çakıl, kum, silt, çamur birikintileri önemli yer tutar (Erkan, 2019:11). Eski alüvyon sahaların oluşumunda ise birbirine tutturulmamış çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı etkili olmuştur (Erkan, 2019:10; Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Ladik Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Erkan, 2019:10)

3.2.2. Topografya Özellikleri

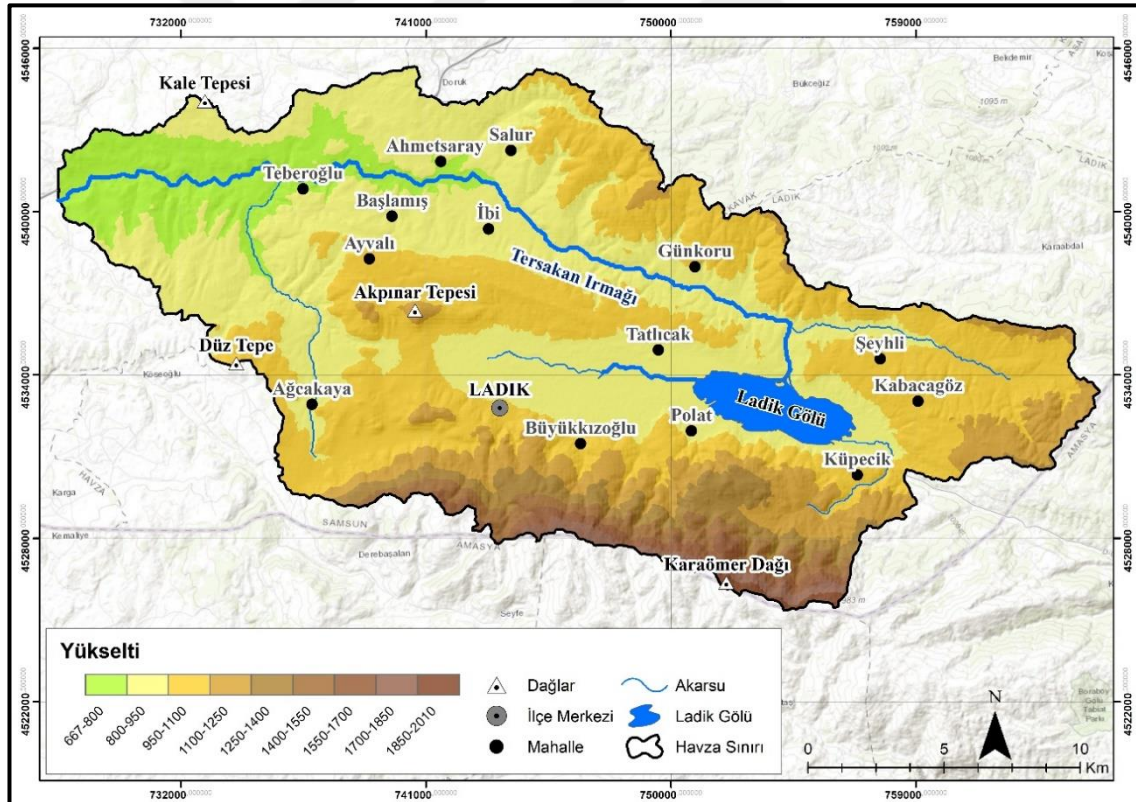
Ladik Gölü ve çevresinin jeomorfolojik birimleri Ladik depresyonu ve bu depresyonun güneyini çevreleyen Akdağ kütleleri ile depresyonun kuzeyinde bulunan platolardır (Coşkun, 1995:23). Samsun'un doğusundaki Canik dağlarının en yüksek noktası olan Akdağ (2062 m) çalışma alanının güneyinde yer alır (Hatipoğlu, 2008:3). Akdağ, Miyosen Dönemi ortalarında Anadolu'da başlayan yükselme hareketinin bir ürünüdür (Kadioğlu, 2017:165). Akdağ'ın zirvesine yakın alanlardaki diğer yükseltiler; Ulu Tepe (1630 m.), Kale Tepesi (1959m.) ve Düz Tepesi (1534 m) 'dir

Çalışma alanının yükselti değerleri incelendiğinde dağlık alanların az olduğu düz bir topografyanın varlığından söz edilebilir. Bölgede hakim olan yükselti basamağı 900-1100 m'ler arasındaki sahalardır. 1300-1500 m yükseklikteki alanlar güneye doğru kademeli olarak yaygınlaşmaktadır. Bu yükseltide irili ufaklı tepeler bulunmaktadır. 1500 m üzerindeki sahalarda güney kesimlerde toplanmıştır.

Bölgedeki en önemli akarsu Yeşilirmak'ın bir kolu olan aynı zamanda Hamamayağı Deresi'ninde döküldüğü Tersakan Çayı'dır (Hatipoğlu, 2008:3). Çalışma alanındaki diğer akarsu kaynakları, Derinöz çayı, Karaabdal deresi, Uyuz suyu ve Küpecik deresidir (Baştürk, 2011:18).

Çalışma alanının önemli akarsuları Tersakan Irmağı, Küpecik Deresi ve son olarak da Ladik Gölü'dür. Tersakan Irmağı; Akdağ eteklerinden doğar (1925 m) (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015:13). Ladik Gölü'nün fazla sularını toplayarak Havza ilçesine girer ve oradan Amasya'da Yeşilirmak ile birleşir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015:13). Irmağın Havza ilçe sınırları içerisinde ortalama yağış alanı 513 km²'dir (ÇED, 2019:32). Yıllık ortalama akımı 126 hm³ ve buna göre yıllık ortalama debisi 4,00 m³ / s 'dir (ÇED, 2019:32). Şeyhsuyu, Gümüşsuyu, Derinöz ve Salhan Çayı ırmağın önemli kollarıdır (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015:13). Merzifon Ovası ve Sulu ova bu kollar üzerinde yer almaktadır (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015:13). Aynı zamanda Derinözü Çayı üzerinde Derinözü barajı kurulmuştur (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015:13). Lâdik Gölü'nden doğan Tersakan Çayı, ilkbahar ve kış mevsimlerinde kendisini besleyen Kürtlü Deresi'yle birleşerek Yeşilirmak'a ulaşır (Hatipoğlu, 2008:3)

Ladik gölü, Ladik ilçesinin batısında, Ladik-Taşova karayolunun kuzeyinde bulunmaktadır (ÇED, 2019:31). Yıllık ortalama akımı 55,8 hm³ ve yıllık ortalama debisi 1,687 m³ / s olduğu bilinmektedir (ÇED, 2019:31). Ladik Gölü'nün genişliği 2 km, uzunluğu 5 km, ve yüzölçümü 10 km²'dir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015:11). Gölün depolanan suları Tersakan Irmağı aracılığıyla Amasya-Suluova'da sulama amaçlı kullanılmaktadır (ÇED, 2019:31; Şekil 3. 10).



Şekil 3. 10 Ladik Gölü ve yakın çevresinin sayısal yükselti modeli

3.2.3 Toprak Özellikleri

Çalışma sahasında 3 farklı toprak grubu gözlenmektedir. Sahada en yaygın toprak grubu Kahverengi Orman Topraklarıdır. Organik madde bakımından zengin olan bu toprak grubuna orman ve çalı formasyonunun fazla olduğu sahalarda sıkça rastlanmaktadır (Küçük, 2018:66). Ladik ilçesinin özellikle doğu kısmı bu toprak grubuyla örtülüdür. Sahada yaygın olarak bulunan diğer toprak grubu ise Kestanerengi Topraklarıdır. Bu topraklar serin yarı kurak bölgelerin çayırılık alanlarında görülmekte ve besin maddeleri açısından zengin sayılabilecek potansiyele sahip toprak grubudur (Taşkiran, 2010:85). Son olarak Alüvyal Topraklar sahada en az bulunan toprak grubudur. Akarsu tarafından taşınan ve depolanan bu toprakların kimyasal özellikleri akarsuyun taşıdığı maddelerle direkt ilişkilidir (Taşkiran, 2010:87). Ladik Gölü ve yakın çevresini Alüvyal Topraklar teşkil etmektedir.

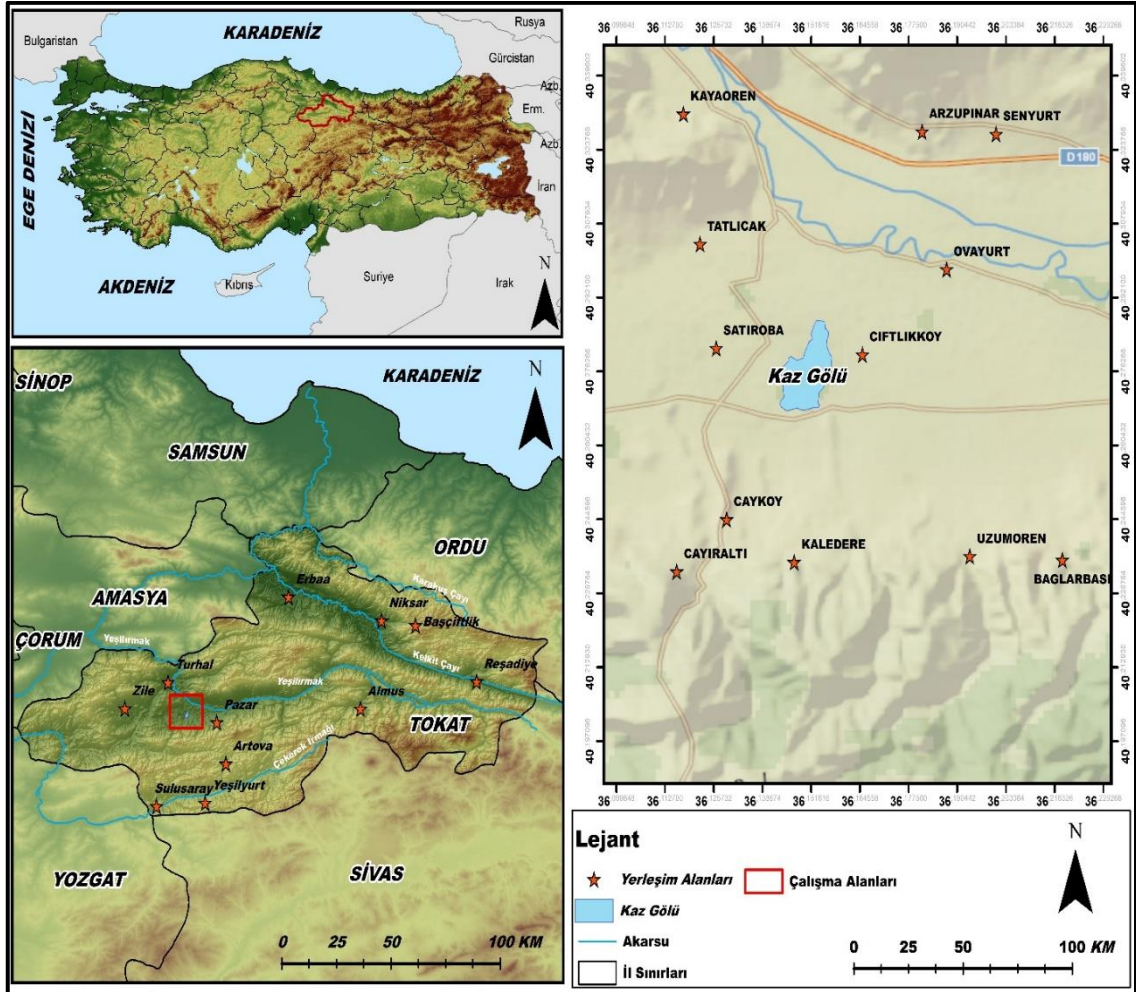
3.2.4 İklim Özellikleri

Samsun ilinin iç kısımlarında yer alan Ladik Gölü ve çevresinin iklimi kıyı sahalardaki iklimle farklılık göstermektedir (ÇED, 2019:2). Havzanın güney kesiminde yer alan ve yükseltisi 1500 m üzerinde olan Akdağ'ın etkisinde kalmakta ve böylece kışları soğuk, yağmur ve kar yağışlı, yazlar ise nispeten serin olan bir iklime sahiptir (ÇED, 2019:2). İlçeye düşen yağışlar büyük oranda kış ve ilkbahar aylarında gerçekleşmektedir. İlçenin ortalama sıcaklığı 9,6 °C dir (Kılıç, 2020:9). Ortalama sıcaklıklar kış aylarında 0,9 °C'ye kadar düşmekte yaz aylarında ise en yüksek seviyeye ulaşarak 18 °C'yi bulmaktadır (Kılıç, 2020:9). En düşük sıcaklığın görüldüğü ay olan Şubat ayında sıcaklıklar -19,1 °C'ye kadar inmektedir (Kılıç, 2020:9). Maksimum sıcaklıklar ise 37,3 °C ile Temmuz ayında ölçülmüştür (Kılıç, 2020:9).

Bölgenin ortalama yağış değerleri ise 657 mm olduğu görülmektedir (Kılıç, 2020:10). Yağışların aylık dağılımına bakıldığında; yağışın en az görüldüğü ay Ağustos'tur (18,3 mm), en fazla yağışın olduğu ay ise Ekim'dir (71,1 mm).

3.3. Kaz Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri

Kaz Gölü Tokat ilinin, Pazar-Zile karayolu üzerinde Üzümlören mevkinde yer almaktadır (Karataş, 2000:261). $40^{\circ} 15' 00''$ - $40^{\circ} 22' 30''$ kuzey enlemleri ile $36^{\circ} 07' 30''$ - $36^{\circ} 15' 00''$ doğu boylamları arasında bulunan göl, Kazova denilen bir düzlükte konumlanmıştır (Zaim, 2007:8). Şatiroba ile Çiftlik köyleri arasında yer alan gölün, kuzey-güney uzunluğu 3 km., doğu-batı yönünde genişliği ise 0,9 km'dir (Zaim, 2007:8). Gölün yüzölçümü 281 hektardır aynı zamanda 180 hektarlık bir " Taşkın Sahası" mevcuttur (Zaim, 2007:8). Gölün derinliği 1- 1,5 m. arasında ve rakımı 540 m.'dir (Zaim, 2007:8). Göl, kuzeyinde yer alan Akdağlar'dan inen birçok yan dere ile beslenmektedir (Gök, 2020:177; Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Kaz Gölü lokasyon haritası

3.3.1. Jeolojik Özellikleri

Kaz Gölü ve çevresine ait jeolojik birimler yaşlıdan gence doğru; Silüriyen-Triyas, Permien-Triyas, Lütisiyen, Kuaterner olarak sıralanmaktadır.

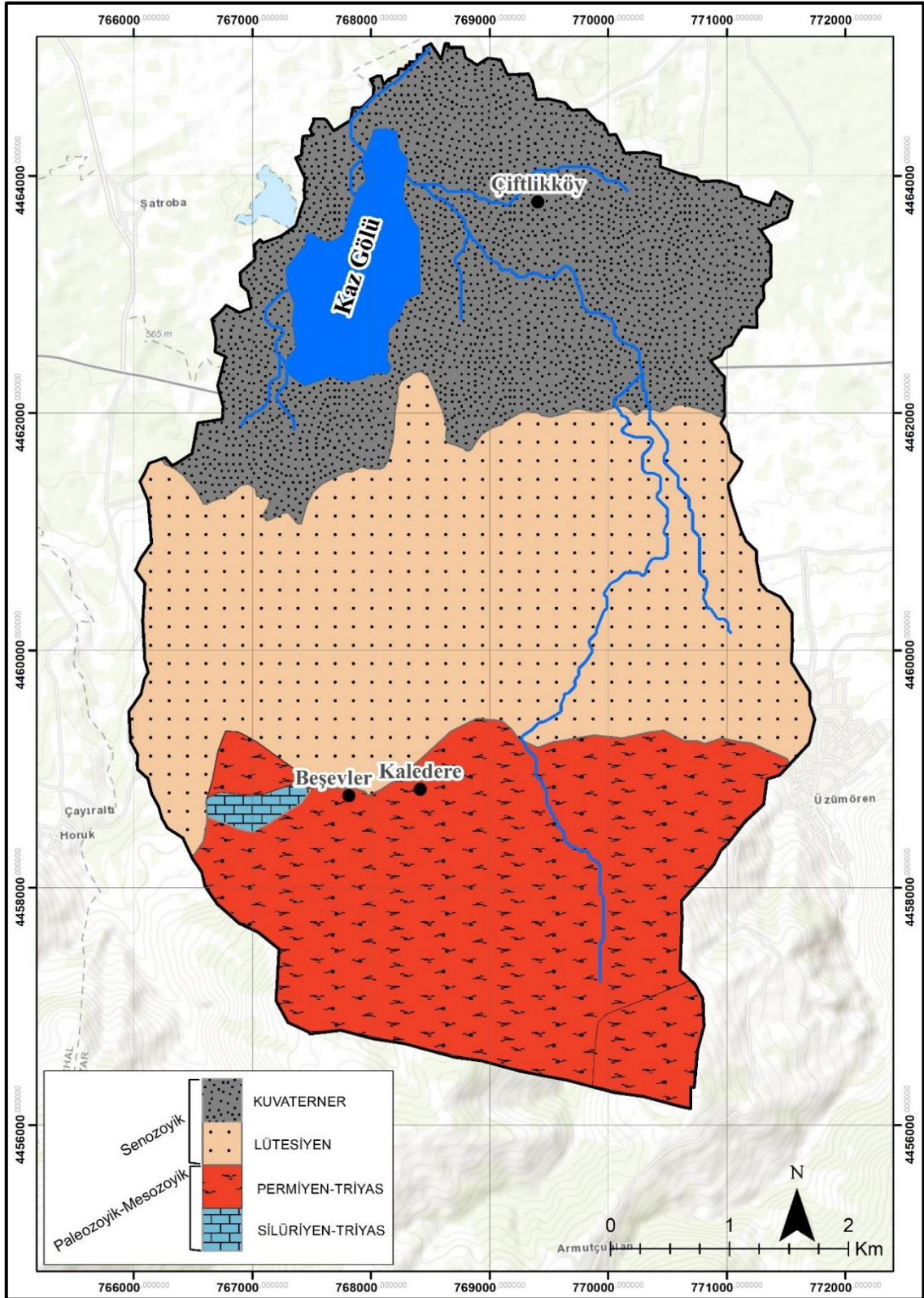
Silüriyen- Triyas dönemine ait araziler havzanın güneyinde Beşevler mevkinin batısındaki sahada görülmektedir. Devecidağ Karışığı bu dönemde oluşmuş birimdir. Formasyonun isimlendirmesi Özcan vd. (1980) tarafından yapılmıştır (Urkan, 2007:10). Bu birim bünyesinde yaygın olarak çeşitli boyutta Triyas-Permien ve öncesi yaşta, kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, mermer blok ve olistolitler barındırmaktadır (Urkan, 2007:10). Yaş tayini, birim içinde blok ve olistolit şeklinde olan kireçtaşlarındaki fosillerden hareketle belirlenmiştir (Kuşcu, 2010:23).

Bu yaş içerisinde oluşmuş bir diğer formasyon ise Ferhatkaya Formasyonudur. Formasyonun ilk isimlendirilmesi Alp (1972) tarafından yapılmıştır (Duygun, 2009:20). Alt seviyelerinde kalın tabakalı, bazı kesimlerde masif sparit dokulu, gri, koyu gri renkli kireçtaşlarından meydana gelmektedir (Duygun, 2009:20).

Permien-Triyas yaşlı birimler sahada oldukça etkilidir. Sahanın en güney kesimi boyunca dağılmıştır. Tokat Grubu (Masifi) Permien-Triyas devrinde oluşmuş jeolojik birimdir. Bu formasyon bünyesinde fillit, mermer, metavolkanitler, metatortullar ve mikaşistleri barındırmaktadır (Üstüntaş ve İnceöz, 1999:70). Farklı yıllarda Baykal, Blumenthal, Koçyiğit ve Yılmaz tarafından yapılan incelemelerde birim içerisinde yer alan mermer bloklarında Permien yaşını veren fosillerin varlığını belirterek yaş tayini yapılmıştır (Üstüntaş ve İnceöz, 1999:74). Formasyon içerisinde bulunan kristalize kireçtaşları üzerine yapılan incelemede *Schwagerina sp.*, *Neoschwagerina sp.* ve *Polydixodina sp.* fosillerine rastlanmış ve böylelikle Permien dönemine ait olduğu tespit edilmiştir (Yolcubal vd., 2014:78). Birim üzerinde az da olsa metamorfizma etkileri gözlenmekte ve yeşil, sarımsı yeşil, boz, kısmen açık-koyu, kül renkli, genellikle ince veya ince orta tabakalı, laminalı sert dokulu, volkanik malzemeli ve az metamorfik kumtaşı, silt taşından meydana gelmektedir (Çelik ve Arslan, 2016:499).

Çalışma alanında Lütisiyen devrine ait arazilere sık rastlanmaktadır. Bu arazilerin oluşumunda Lütisiyen transgresyonu etkili olmuştur (Yolcubal vd., 2014:81). Bölgede Permien- Triyas ve Kuaterner arasında kalan saha bu dönem ürünüdür. Birimin en alt katmanı çakıltıyla başlamakta ve üste doğru kumtaşı yaygınlaşmakta en üst katmanda ise kumlu kireçtaşının oranı artmaktadır (Yolcubal vd., 2014:81). Döneme ait kireçtaşları incelendiğinde *Sphaerogypsina globula (Reuss)*, *Nummulites sp.*, *Alveolina sp.*, *Fabiania sp.*, *Orbitolites sp.* ve *Assilina sp.* fosilleri tespit edilmiş ve Lütisiyen dönemi ürünü olduğu saptanmıştır (Yolcubal vd., 2014:81; Şekil 3.12).

Çalışma alanının Kuaterner dönemine ait birimler geniş yer tutmaktadır. havzanın kuzeyi kuaterner dönemi arazileriyle kaplıdır. Kaz gölü ve yakın çevresi de bu dönem ürünü olarak kendini göstermektedir. Alüvyon birimin hakim olduğu alan, akarsuyun taşıdığı malzemenin çökmesiyle oluşmuştur.



Şekil 3.12. Kaz Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Yolcubal vd., 2014:81).

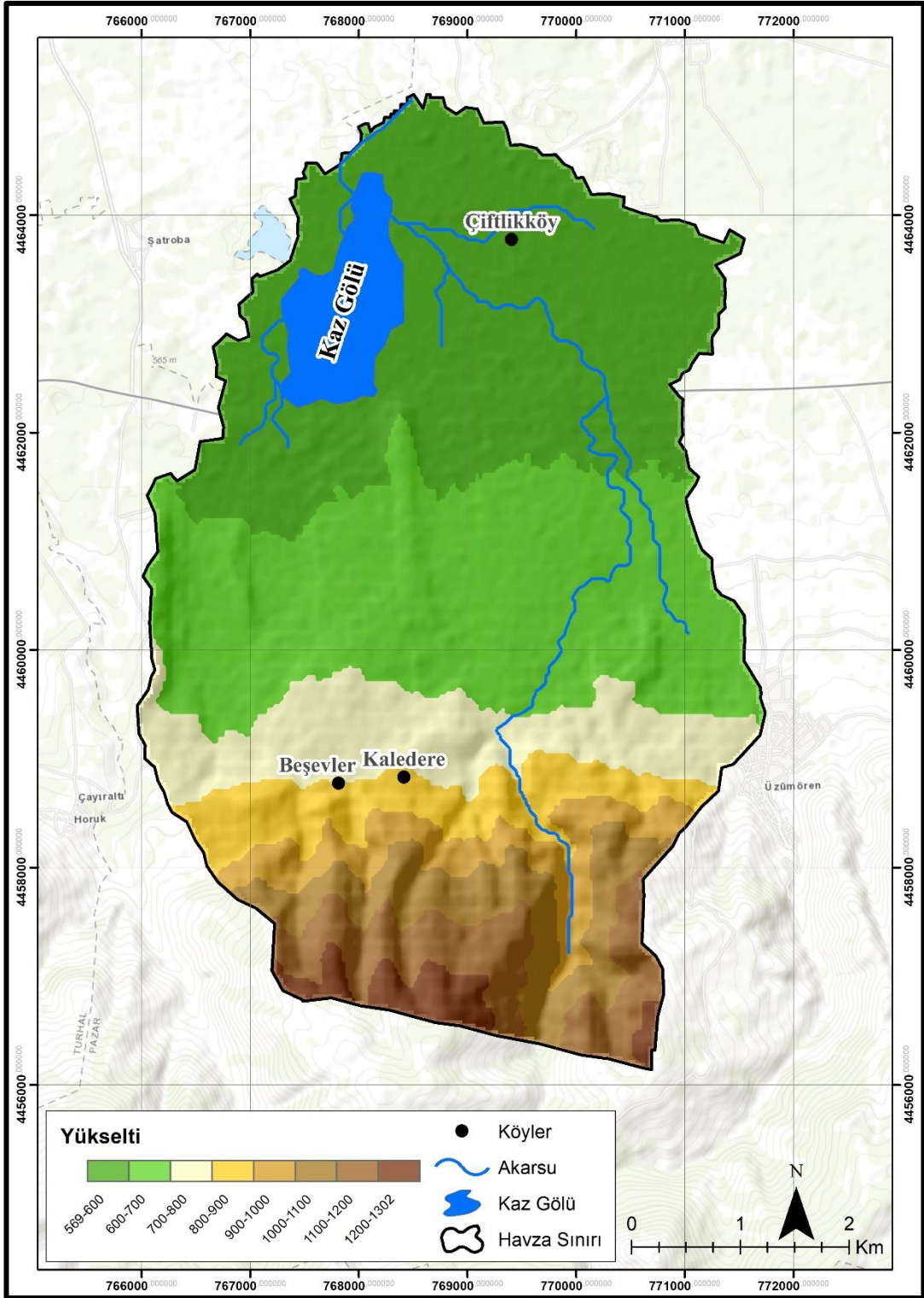
3.3.2. Topografya Özellikleri

Çalışma alanında yükselti basamaklarının dağılımı çeşitlilik göstermektedir. Göl ve çevresini oluşturan arazilerin neredeyse yarısı 566-700 m arasındaki grupta yer almaktadır. Kaz Gölü'nün de üzerinde bulunduğu Kazova oluşumu bakımından tektonik kökenlidir. Alp orojenezi boyunca meydana gelen kıvrılma ve yükselmelerden etkilenmiştir (Gök, 2020:92). Kazova geçmişten günümüze bölgenin önemli tarım alanlarından biri olmuş ve günümüzde 204 km² alana sahip olan sahanın 165 km²'sini tarım alanları oluşturmaktadır (Gök, 2020:93).

Havzanın günedoğusunda kalan Akdağ oluşumunda Alp orojenezi etkili olmuştur (Gök, 2020:113). Güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanan Akdağ, 730 km² alana sahiptir (Gök, 2020:113). Akdağ, ilçenin güneydoğusu boyunca yükselmektedir.

Kaz göl ve çevresi hidrolojik açıdan sınırlı olsa da Türkiye'nin önemli akarsularından biri olan Yeşilırmak Kaz Gölü havzasının kuzeyinden geçmektedir. Yeşilırmak, kaynağını Köse, Tekeli, Asma, Dumanlı Dağlarından alan irili ufaklı dereleri bünyesine katarak gelişmiştir (ÇED, 2020:25). Özellikle Kazova'ya ulaştığında ilkbahar mevsiminde yağışların ve kar erimelerinin etkisiyle birçok küçük dereyi toplar (Gök, 2020:160). Tokat ilinden sonra Amasya'ya uzanır ve oradan da Çarşamba'da delta oluşturarak Karadeniz'e dökülür (ÇED, 2020:25). Bunlar Tersakan Çayı, Kelkit Çayı ve Çekerek Yeşilırmak'ın önemli kollarıdır (ÇED, 2020:25).

Çalışma alanında bulunan en önemli göl kaynağı Kaz Gölü'dür. Tektonik bir ova olan Kazova'nın batı kesiminde yer almakta ve ; doğusunda Çiftlik, batısında Şatroba ve güneyinde Beşevler köyleri yer almaktadır (Gök, 2020:177). Göl aynı zamanda Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'dır. Koruma alanı 1.216 ha'lık bir sahayı teşkil etmekte ve su alanı ise 201 ha'dır (ÇED, 2019:74). Gölün beslenme kaynakları Bahçebaşı ve Çayköy dereleri ve yeraltı sularıdır (ÇED, 2019:76). Kaz Gölü'nün derinliği 1,5 metreyi bulmaktadır fakat bu rakam 1970 yılların 3,5-4 metre asındaydı (ÇED, 2019:76). Mevsimsel olarak da göl seviyesinde değişimler olmaktadır. Yaz aylarında buharlaşmanın etkisiyle göl seviyesi düşmekte ilkbahar aylarında ise kar erimleri ve yağışlar nedeniyle tekrar eski seviyesine ulaşmaktadır (Gök, 2020:177; Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Kaz Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası

3.3.3. Toprak Özellikleri

Çalışma alanında zonal toprak grubundan kahverengi orman toprakları ile intrazonal toprak grubunun üyesi alüvyal topraklar yayılım göstermektedir. Saha topraklarının yarısından fazlasını kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. Araştırma sahasının güney ve güneydoğusu boyunca yaygın olan toprak grubudur. Bu sahalar aynı zamanda yükselti ve eğimin de fazla olduğu alanlar olarak göze çarpmaktadır. Çalışma sahasını büyük oranda alüvyal topraklar teşkil etmektedir. Bu toprak türleri, akarsuların taşıdıkları malzemelerin biriktirmesiyle oluşan ve yalnızca C profiline sahip kum, silt, kil ve çakıl gibi taşınmış malzemelerden etkilenmiş toprak grubudur (Gök, 2020:191). Kaz gölü ve yakın çevresi arazilerini bu toprak türü oluşturmaktadır.

3.3.4. İklim Özellikleri

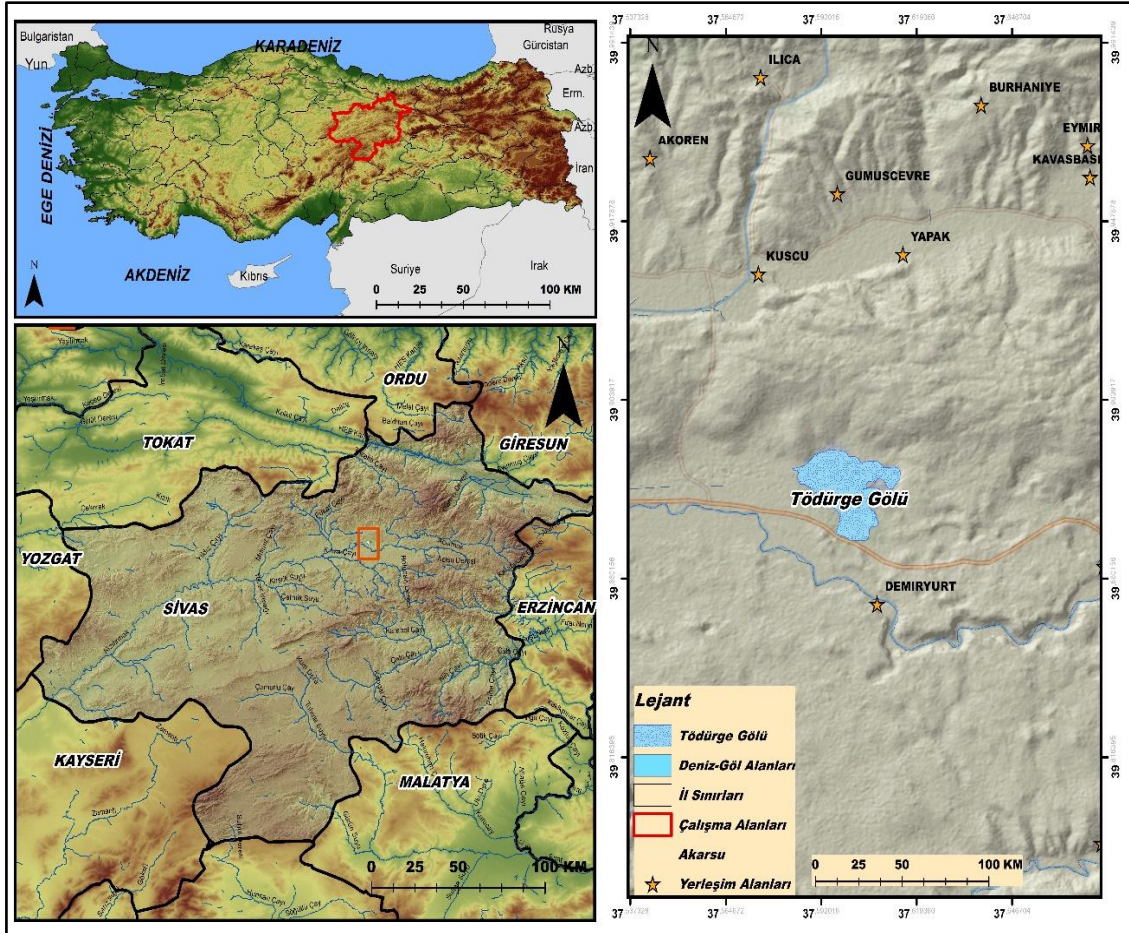
Kaz gölü ve çevresi bulunduğu konum itibari ile Karadeniz İklimi ile Orta Anadolu'nun karasal iklimi arasında bir geçiş bölgesi niteliğindedir (Dicle vd., 2018:3). İlçenin ortalama sıcaklığı 12,1°C'dir (Gök, 2020:123). Gölün bağlı Pazar ilçesinde en düşük sıcaklık 0,4 °C ile Ocak ayında görülürken en yüksek sıcaklık Temmuz ayında kayda geçmiş 22,7°C olarak ölçülmüştür (Gök, 2020:123). İlçede en sıcak gün 30 Temmuz 2000 yılında gerçekleşmiş ve sıcaklıklar 45,0 °C'ye kadar çıkmıştır, 1972 yılında Ocak ayında ise en soğuk gün yaşanmış ve sıcaklık -23,4°C'ye inmiştir (Zaim, 2007:11).

Çalışma alanının yıllık toplam yağış miktarı 387 mm'dir (Gök, 2020:142). Yağışın en az olduğu ay 9,1 mm ile Ağustos ayı, en fazla olduğu ay ise %18 ile mart ayına denk gelmektedir (Gök, 2020:146). Bölgeye düşen yağışların mevsimsel yoğunluğu ise; İlkbahar'da %38 kış aylarında %34, sonbahar ve yaz mevsimlerinde ise %14 olduğu görülmektedir (Gök, 2020:147). Donlu gün sayısı en yüksek ay Ocak ayıdır (19 gün) (Gök, 2020:137). Sahaya hakim rüzgar yönü Doğu-Kuzeydoğu, Kuzeydoğu ve Doğu'dur (Zaim, 2007:11).

3.4. Tödürge Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri

Tödürge Gölü, Sivas ilinin Zara ve Hafik ilçeleri arasında yer almaktadır. Zara ilçesine bağlı olan göl, Türkiye'nin önemli jips karst göllerinden biridir (Akpulat, 2018:25). Aynı zamanda Sivas ilinin en büyük gölü olan Tödürge Gölü, 330 hektarlık bir alan üzerinde yer almaktadır (Çelik ve Akpulat, 2009:39). Ortalama derinliği 20 m olan gölün rakımı ise 1294 m'dir (Çelik ve Akpulat, 2009:39).

Gölü besleyen sular ise doğudaki Delikler Önü kaynağı ile kendi dip kaynağını oluşturan sulardır (Çelik ve Akpulat, 2009:39). Sularını Cencin ve Yarhisar köyleri aracılığıyla Kızılırmak ırmağına boşaltmaktadır (Çelik ve Akpulat, 2009:39).



Şekil 3.14. Tödürge Gölü lokasyon haritası

3.4.1. Jeolojik Özellikler

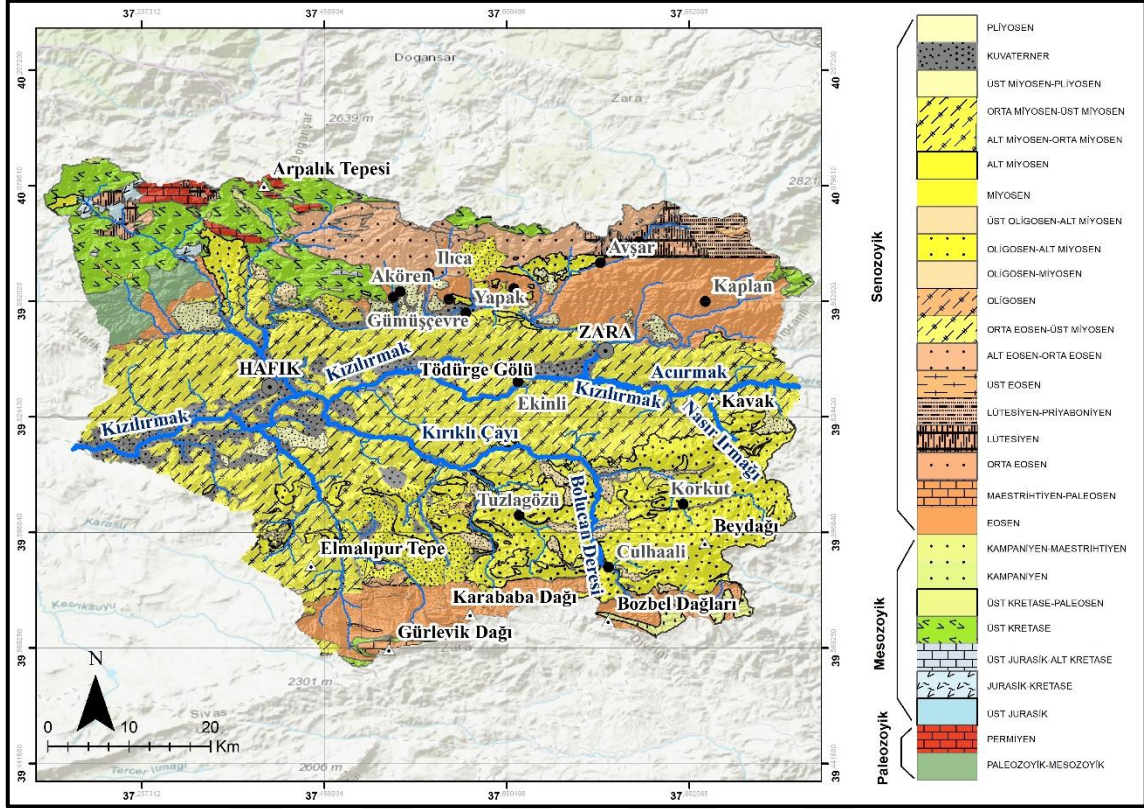
Çalışma alanına ait jeolojik birimler yaşlıdan gence doğru; Paleozik- Mesozoik, Permian, Üst Jurasik, Üst Jurasik- Alt Kreteza, Üst Kreteza Üst Kreteza-Paleosen, Kampaniyen, Kampaniyen-Meastrihtiyen, Eosen, Meastrihtiyen- Paleosen, orta eosen, Lütésiyen, Lütésiyen-Priyaboniyen, Üst eosen, Alt Eosen- Orta Eosen, Orta Eosen-Üst Miyosen, Oligosen, Oligosen-Miyosen, Oligosen-Alt Miyosen, Miyosen, Alt Miyosen, Alt Miyosen-Orta Miyosen, Orta Miyosen-Üst Miyosen, Üst Miyosen-Pliyosen, Kuaterner, Pliyosen olarak sıralanmaktadır.

Tödürge gölü havzası; Orta Eosen-Üst Miyosen, Alt Miyosen-Orta Miyosen, Oligosen -Alt Miyosen döneminde oluşmuş birimlerle yüzeylenmiş. Üst Kreteza dönemine ait birimler alanın kuzeybatısında serpilmiştir. İrmak Formasyonu bu dönemde oluşmuş jeolojik birimdir. Formasyon ilk kez Norman tarafından 1972'de isimlendirilmiştir (Akıncı, 2008:10). Bu formasyona ait birimlerin oluşumunda çört, serpantin, şist, mermer etkili olmuştur. Bu dönemde oluşmuş bir diğer jeolojik birim ise Hisarköy formasyonudur. Formasyon, volkanit taneli çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı aralanması ve aralarında görülen kireçtaşından meydana gelmiştir (Akyürek vd., 1984:37). Hisarköy Formasyonun çökelim alanının derin deniz ortamı olarak belirlenmiştir (Kaplan, 2011:14). Formasyon içerisindeki kireçtaşlarında *Praeglobotruncana stephani (Gandolfi)*, *Rotaliapora apenninica (Renz)*, *Hedbergella sp.*, *Ticinella sp.*, *Cuneolina sp.*, *Texturariella sp.*, *Valvulammina sp.*, fosiller bulunmuş ve yaş tayini için indigatör türler olarak tespit edilmiştir (Kaplan, 2011:14).

Eosen dönemine ait birimler çalışma alanının kuzeydoğusunda yaygın olarak görülmektedir. Ericek Formasyonu bu dönemde oluşmuştur. Formasyonun içeriğinde, gri, sarımsı gri, bej, mikro kristalize ve yer yer çört bant ve yumruları içeren, kırılğan yapıli kireçtaşları bulunmaktadır (Çakmak, 2008:31). Tabaka kalınlığı 1 km olmakla beraber yer yer 100-150 m'ye kadar inebilmektedir. Çalışma sahasında Pliyosen yaşlı birimlere rastlanmaktadır. Büyükyakalı Formasyonu bu dönem ürünüdür. İlk kez 1980'de Akyürek vd., tarafından adlandırılmıştır (Bostancı, 2014:10). Formasyonu oluşturan malzemeler sarımsı boz renklerde, genellikle tutturulmamış ya da az tutturulmuş, farklı boylardaki değişik kökenli çakıllar içeren konglomeralardır (Bostancı, 2014:10). Gölbaşı formasyonu bu dönemde oluşmuş diğer bir formasyondur. İlk adlandırma Akyürek vd. 1982 ve 1984 yıllarında yapılan çalışmalar sonucunda olmuştur (Yılmaz, 2006:24). Oluşumunda gri, boz, kırmızı renkli, tutturulmamış veya az tutturulmuş konglomera, çakıltaşı ve kumtaşı etkili olmuştur (Yılmaz, 2006:24).

Değim Formasyonu, Pliyosen döneminde oluşmuş başlıca formasyonlardandır. Birim ilk kez Birgili vd. tarafından 1975'de adlandırılmıştır (Erkan, 2019:9). Formasyonu oluşturan malzemeler; bordo, kızıl-kahverengi ya da sarımsı renkli, farklı boyutlarda, sıkılaşmamış konglomera, kumtaşı, siltaşı ve çamurtaşıdır (Esat, 2004:19). İlgaz Formasyonu Pliyosen dönemi ürünüdür. Formasyon, çakıltaşı, kumtaşı ve siltaşının üst üste gelmesiyle oluşmuştur (Mutlu, 2006:19). Formasyonda tespit edilen *Archidiskondon sp.*, *Mimomys sp.*, *Micromys sp.*, *Critecus aff. kormosi* gibi fosiller birimin Pliyosen yaşlı olduğunu kanıtlamaktadır (Samast, 2015:18).

Tödürge Gölü ve yakın çevresi Orta Miyosen-Üst Miyosen, Kuaterner dönemine ait arazilerle kaplıdır. Alüvyon, eski alüvyon, yamaç moluzu ve birinki konisi Kuaterner dönemi oluşumların temel birimleridir.. Alüvyon, daha çok akarsu vadileri ve düzlükler ile ova tabanında yer alan tutturulmamış çakıl, blok, kum, silt ve kil gibi malzemelerden meydana gelmiştir (Samast, 2015:18). Eski alüvyon ise tutturulmamaş çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı ile karakterize olmaktadır (Erkan, 2019:10; Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Tödürge Gölü ve çevresinin jeoloji haritası (Erkan, 2019:10).

3.4.2. Topografya Özellikleri

Çalışma alanı ve çevresi 3 temel jeomorfolojik birimle temsil edilmektedir. Bunlar; kuzeydeki Kösedag -Büyük Kızıldağ yükselimi, Ortada jipsli kayaların egemen olduğu Hafik- Zara- İmranlı depresyonu ve güneydeki Tecer- Gürlevik dağ sırası olarak üç tektonik zonda incelenmektedir (Özdemir, 2020:50).

İmranlı- Zara ve Koşudere (Hafik kuzeyi) dislokasyon hattının kuzeyi ile Kelkit vadisi arasındaki bölge Büyük Kızıldağ- Küçük Kızıldağ yükselimi olarak adlandırılmakta ve havzanın kuzeydoğusu boyunca yayılım göstermektedir (Özdemir, 2020:50). Hafik- Zara- İmranlı depresyonu kuzeyde Kızılırmak hattı ya da İmranlı- Zara- Koşudere (Hafik) fayı ile güneyde Tecer Dağları'na paralel olarak uzanan Tecer şariyaji hattı arasında dağılım göstermektedir (Özdemir, 2020:50). Havzanın güneyini oluşturan Tecer-Gürlevik yükseltileri, Ofiyolitler, Kretase kalker tabakaları ve Oligosen jipsli malzemelerden oluşmuştur (Özdemir, 2020:50). Bu birim büyük Tecer şariyaji sınırını oluşturmaktadır (Özdemir, 2020:50).

Çalışma sahası hidrolojik açıdan zengin sayılabilecek bir potansiyele sahiptir. Havzada bulunan başlıca akarsular; Kızılırmak, Acıırmak, Nasır Irmağı, Kırıklı Çayı'dır. Kızılırmak, Tödürge Gölü'nün bulunduğu havzanın en önemli akarsuyudur ve ilçenin %65'ini kaplamaktadır (Özdemir, 2020:146). Kızılırmak'ın toplam uzunluğu 1355km'dir. Sivas ilinde toplam alanı ise 250 km'dir (ÇED, 2020:26). Kızılırmak İmranlı'da bulunan 3025 m yükseltiye sahip olan Kızıldağ'dan doğmaktadır (Özdemir, 2020:146). Zara'dan geçtikten sonra Hafik ve daha sonra Sivas'a ulaşır ardından Bafra delta ovasını oluşturarak Karadeniz'e dökülür (Özdemir, 2020:146). Kızılırmak'a katılan başlıca akarsular; Kışla Deresi, Çotuk Deresi, Çingenenin Dere, Küçük Dere, Acısu Irmağı olarak sıralanabilmektedir (Özdemir, 2020:148,149,150,151). Yeşilirmak ilçede önemli olan bir diğer akarsudur. Ortalama uzunluğu 519 km'dir (ÇED, 2020:26). Zara'nın yaklaşık %15'ini oluşturan Yeşilirmak, 2812 m'deki Kösedag'ın kuzeybatı yamaçlarından doğarak akışına devam eder (Özdemir, 2020:152). İlçenin güneybatısını teşkil eden en önemli akarsu Karabel Çayı'dır (Özdemir, 2020:154). Gürlevik Dağı, Hocanın Dağı, Karabel Dağı, Bozbel Dağı ve Yılanlı Dağı'ndan beslenen irili ufaklı akarsulardan meydana gelmektedir (Özdemir, 2020:154).

Sahada yapay ve doğal birçok göl bulunmaktadır (Özdemir, 2020:172). Zara ilçesindeki en önemli doğal göl Tödürge Gölü'dür (ÇED, 2020:25). Tödürge Gölü'nün ortalama derinliği 4 m'dir (ÇED, 2020:25). Göl, Sivas-Erzincan karayolunun kuzeyinde, Sivas'a 56 km uzaklıkta yer almaktadır (ÇED, 2020:92). Türkiye'nin en büyük jips karstı gölü olma özelliğine sahiptir (Özdemir, 2020:173). Tödürge Gölü, 2016 yılında Ulusal Öneme Haiz Sulak Alan olarak ilan edilmiş ve Ramsar Anlaşmasına aday önemli bir göl alanıdır (ÇED, 2020:92). İlçedeki diğer önemli göl ise Kaz Gölü'dür. Göl alanı 12 ha olup rakımı 1430 m'dir (ÇED, 2020:95). Bu göl de Tödürge Gölü gibi Mahalli Öneme Haiz Sulak Alan olarak deklare edilmiştir (ÇED, 2020:95). Kızılcım Gölü, dolinler üzerinde ulaşmış bir göldür (Özdemir, 2020:177). Yaklaşık 17.7 ha bir alan üzerinde konumlandırılmıştır (Özdemir, 2020:177; Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Tödürge Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası

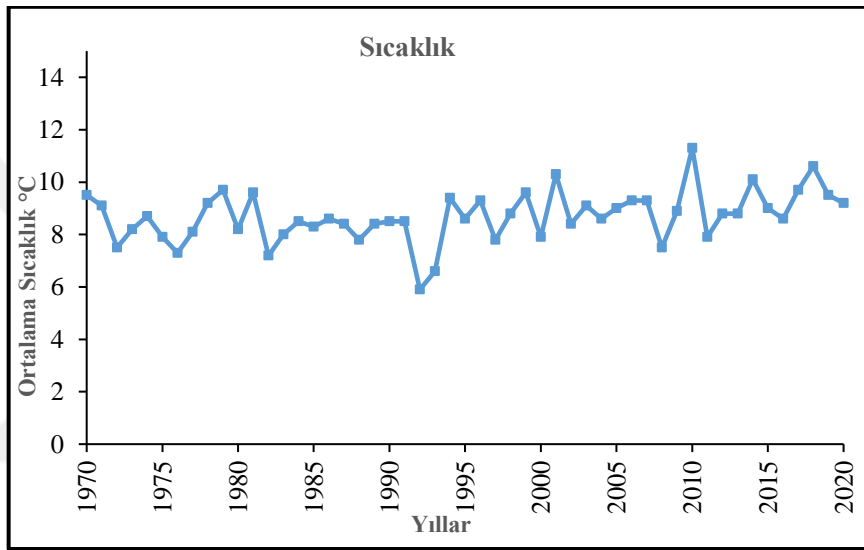
3.4.3. Toprak Özellikleri

Tödürge Gölü ve çevresinin iklimi, yer şekilleri ve ana kayanın özelliğine bağlı olarak toprak tipleri çeşitlilik göstermektedir (Özdemir, 2020:205). Çalışma havzasında zonal toprak grubuna ait üyeler en yaygın toprak birimleridir. Kahverengi orman toprakları sahada en sık rastlanan toprak grubudur. Bu topraklar, bünyesindeki kireç oranının fazlalığı ile bilinmekte olup zonal topraklara kıyasla horizonlaşmanın daha yavaş seyrettiği görülmektedir (Özdemir, 2020:206). Sahada sık rastlanan bir diğer toprak türü ise kırmızımsı kahverengi topraklardır. Kırmızımsı kahverengi topraklarını kahverengi orman topraklarından ayıran özellik solunum renginin farklılığıdır (Özdemir, 2020:206).

Kahverengi topraklar çalışma alanının da önemli yer tutmaktadır. Tödürge Gölü ve yakın çevresini oluşturan araziler bu toprak grubunu içermektedir. Üzerinde gelişen doğal bitki örtüsü kısa boylu otlar olan bozkırlardır ayrıca bu topraklar doğal drenajın iyi olduğu toprak grubudur (Özdemir, 2020:208). Çalışma alanının da alüvyal toprakların hakimiyeti söz konusudur. Alüvyal topraklar, oluşumunun yeni olmasından dolayı sadece A ve C horizonu gelişebilmiştir. İlçede kırmızı – sarı podzolik toprakların oranı %2'dir. Bu topraklar zonall topraklar grubunda yer almaktadır. A B ve C horizonu gelişmiş; A horizonu daha ince ve koyu renkli, B horizonu koyu kırmızıdan-koyu sarıya doğru değişmektedir (Yüksek ve Ölmez, 2002:55). B horizonundaki bu değişim bu toprakların karakterini oluşturmaktadır (Yüksek ve Ölmez, 2002:55).

3.4.4. İklim Özellikler

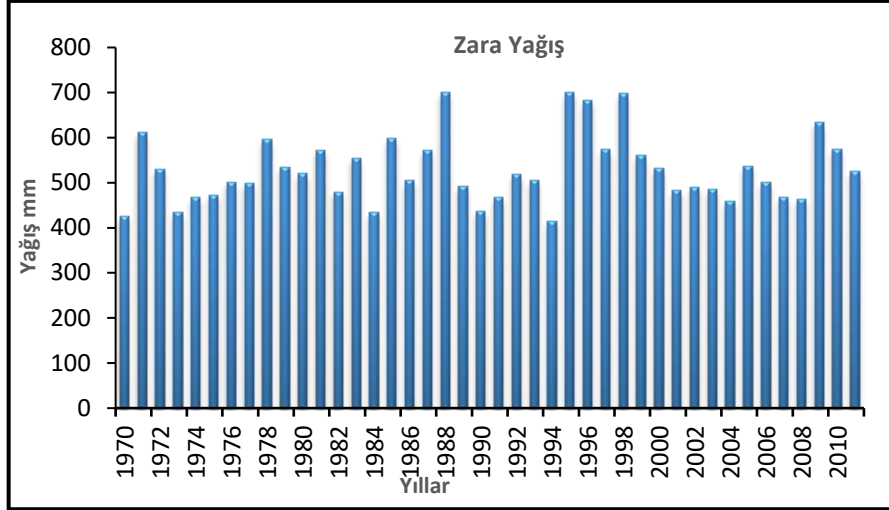
İklimle ait materyaller göle en yakın istasyon olan Zara istasyonundan sağlanmıştır. Havza ve çevresi yükseltinin ve coğrafi konumun etkisiyle karasal iklimin etkisi altındadır (Özdemir, 2020:103). İlçenin 50 (1970-2020) yıllık sıcaklık verileri incelendiğinde; ortalama sıcaklık 8,2 °C olduğu görülmektedir. En düşük sıcaklığın görüldüğü yıl 1992 yılıdır. Bu yılda ortalama sıcaklık 5 °C 'ye düşmüştür. En yüksek sıcaklık ise 2010 yılında ölçülmüş ve sıcaklık 11 °C olarak kayda geçmiştir. Sıcaklığın en yüksek olduğu ay temmuz ve ağustos aylarıdır. Aralık ve Ocak ayları da sıcaklığın en düşük olduğu dönemlerdir. Bu aylarda sıcaklıklar 0 °C 'nin altındadır. Sıcaklığın mevsimsel dağılımı dikkate alındığında; yaz, sıcaklığın en yüksek olduğu mevsimdir (18°C) . Kış mevsiminde ise sıcaklıklar -2.3 °C dolaylarında seyrederek en soğuk mevsim yaşanmaktadır . Zara'da en yüksek sıcaklık 30 Temmuz 2000'de yaşanmış ve sıcaklıklar 39,2 °C olarak kaydedilmiştir. En düşük sıcaklığın yaşandığı yıl ise -36,2°C ile 1972'de ölçülmüş (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Tödürge istasyonuna ait 1970-2020 yılları arasındaki sıcaklık ortalamaları

Çalışma alanında 1970-2011 yılları arasındaki yağış verilen göre; ortalama yağış 520 mm'dir. Bu süre zarfında yağışın en fazla olduğu yıl 700 mm ile 1988 yılına aittir. En kurak geçen yıl ise 1970 yılı olarak tespit edilmiştir (425 mm). Yağışın aylara göre dağılımı ise; en fazla yağış alan ay Nisan ayıdır. Bu dönemde yağış 80 mm üzerinde seyretmektedir. En düşük yağışın yaşandığı ay ise Temmuz Ağustos aylarıdır bu aylarda yağış 10 mm olarak hesaplanmaktadır. Çalışma alanı Karadeniz'den gelen hava kütlelerinden etkilendiğinden yüksek dağlar ve bu dağların kuzey yamaçları daha fazla yağış almaktadır (Özdemir, 2020:129). İlçenin karlı gün sayısı 34 'tür. Ekim aylarında yağmaya başlayan kar Mayıs ayında son bulmaktadır (Özdemir, 2020:134).

Çalışma alanının yıllık ortalama nispi nem oranı % 63.8, ortalama basınç değeri ise 865,9 mb olduğu görülmektedir (Özdemir, 2020:117:125). Havza ve çevresi UNCCD Kuraklık İndisi'ne göre Nemli, Erinç Kuraklık İndisi dikkate alındığında yarınemli, Thornthwaite Nemlilik İndisi bazında ise yine yarınemli sınıfa girmektedir (Türkeş ve Altan, 2011:89; Şekil 3.18).

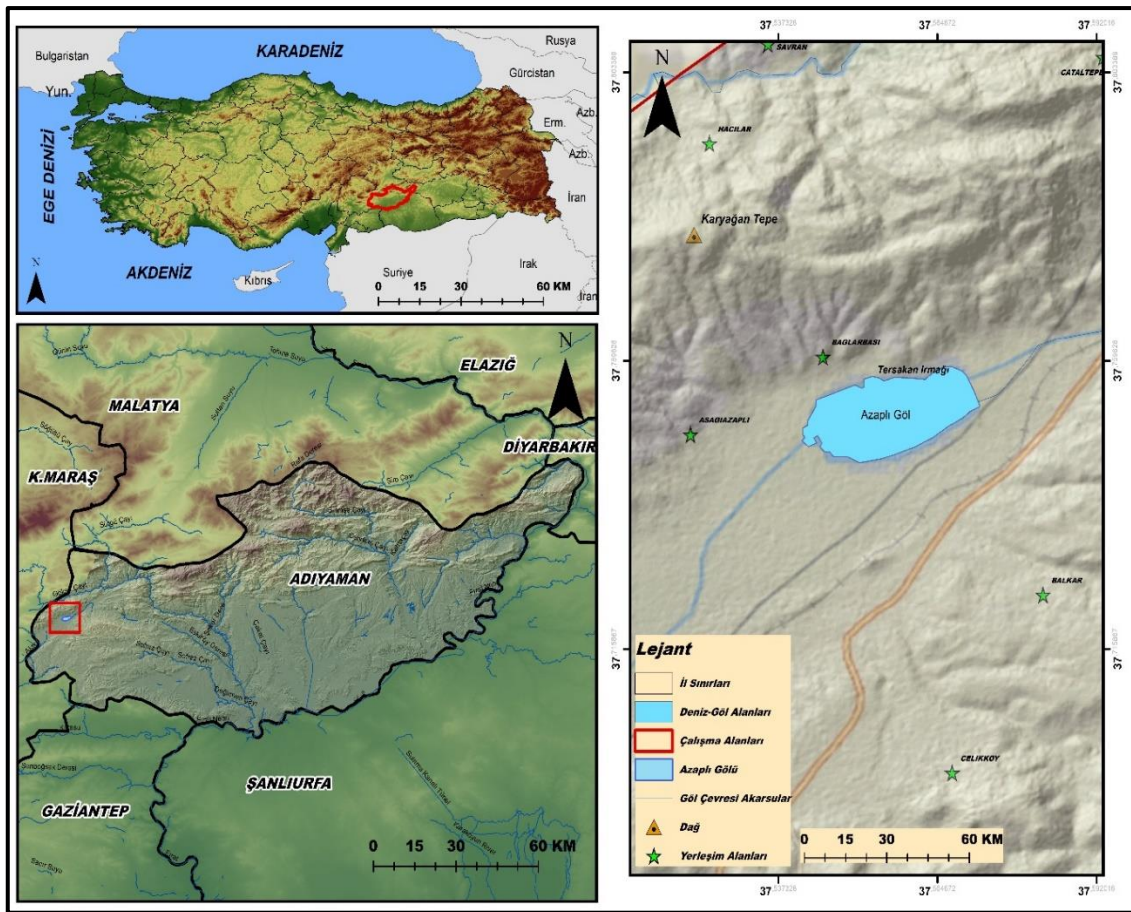


Şekil 3.18. Zara istasyonuna ait 1970-2011 yılları arasındaki aylık toplam yağışlar

3.5. Azaplı Gölü'nün Coğrafi Konum ve Özellikleri

Gölbaşı Depresyonu üzerinde yer alan 3 gölden (Gölbaşı Gölü, Azaplı Gölü, İnekli Gölü) biri olan Azaplı Gölü, Adıyaman ilinin Gölbaşı ilçesinde yer almaktadır (Kılıç, 2016:9-10). Göl tabanının oluşumunda kireçtaşı ve tektonizma etkili olmuştur (Biricik, 1994:64-65). Ceyhan Havzasının en doğu ucunda yer alan gölün yüzölçümü 2,72 km² 'dir (Büyük, 2019:29). Gölün ortalama derinliği 22 m'dir ve Gölbaşı Gölleri içerisinde en fazla derinliğe sahip olan göldür (Korkmaz vd., 2008:395). Azaplı Gölü, hem Gölbaşı Gölü'nden gelen fazla sularla hemde mevsimsel akışlı akarsular tarafından beslenmektedir (Kılıç, 2016:9). Deprosyon üzerindeki 3 göl fazla sularını birbirine aktararak en son İnekli Göl'nden Aksu Çayı'na boşaltırlar (Kılıç, 2016:9).

Gölün yakın çevresindeki ana habitatlar tarımsal alanlar, sazlıklar, kamışlıklar, çalılar ve çayır alanlar olarak belirlenmiştir (Büyük, 2019:29). Gölbaşı göllerinin çevresinin özellikle 1970 ve 1980'li yıllarda kurutulması aynı zamanda gölden içme suyu ve sulama amaçlı istifade edilmesi, atıkların göl sularına bırakılması göl ekosistemi üzerinde olumsuz etki bırakmıştır (Kılıç, 2016:10; Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Azaplı gölü lokasyon haritası

3.5.1. Jeolojik Özellikler

Göl ve çevresini oluşturan temel jeolojik birimler; Alt Kampriyen, Orta Kampriyen, Alt Kampriyen-Orta Kampriyen, Jurasik-Kretase, Orta Eosen-Üst Eosen, Kuaterner, Kampaniyen-Maestrihtiyen, Maestrihtiyen-Paleosen, Eosen, Senomaniyen-Türoniyen, Paleosen-Alt Eosen, Pliyosen yaşlı sahalar olarak sıralanabilmektedir. Paleozoik yaşlı oluşumlara çalışma sahasında oldukça az rastlanmaktadır.

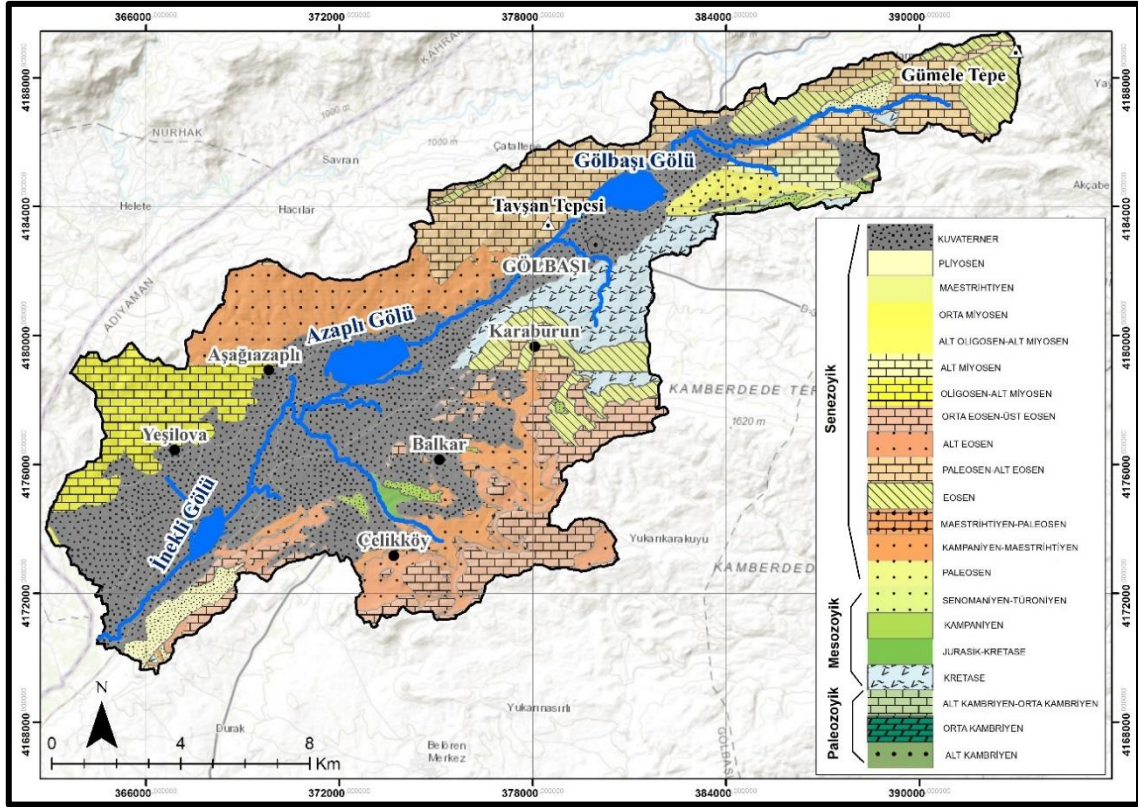
Jurasik-Kretase dönemine ait birimler çalışma alanındaki oranı oldukça düşüktür. Çiçekdağı Formasyonu bu dönem ürünü olarak bilinmektedir. Birim, metamorfizma sonucu oluşmuş kayalarla birbirleri içinde dilimlenmiş olarak görülen ve büyük ölçüde faylı dokanaklar teşkil eden bazik derinlik-yarı derinlik ve volkanik kayalar ile karakterize olmaktadır (Şerifoğlu vd., 2018:46). Kasımağa Formasyonu bu dönemde oluşmuş bir diğer birimdir. Formasyonun oluşumunda gabro, bazalt, diyabaz, tüf, kırmızı renkli kireçtaşı, radyolarit ve çamurtaşı gibi kayalar etkili olmuştur (Savaş ve Korkanç, 2010:136). Formasyon Bilgin vd. (1986) tarafından Kasımağa formasyonu olarak isimlendirilmiş ancak daha önce Baykal 1941’de “serpantin radyolaritli seri” olarak Ketin ise 1955’de yaptığı çalışmada “Üst Kretase volkanik serisi” ismini vermiştir (Savaş ve Korkanç, 2010:137).

Orta ve Üst Eosen dönemi göl ve çevresinin jeolojisi açısından önemlidir. Hoya Formasyonu bu dönemde oluşmuş birimdir. Formasyonun adlandırılması Perinçek tarafından 1978’de yapılmıştır (Bolat, 2012:68). Formasyon genelde kireçtaşı oluşumuyla dikkat çekmektedir. Azaplı Gölü ve yakın çevresini oluşturan araziler Kuaterner dönemi arazileridir. Yamaç molozu olarak adlandırılan birim tutturulmamış iri, köşeli çakıl ve bloklardan oluşmaktadır (Semiz, 2003:43). Alüvyon birimli sahalar ise Gölbaşı gölünün kuzeydoğusu tamamen kaplamış ve bataklık sahalar oluşturmuştur (Temel, 2007:38).

Maestrihtiyen-Paleosen yaşlı birimler çalışma alanının %8’ini oluşturmaktadır. Bu arazilere, Gölbaşı depresyonunun kuzeybatısında sıkça rastlanmaktadır. Germav Formasyonu Maestrihtiyen-Paleosen yaşlı birimleri içermektedir. İlk adlandırma Maxson 1936’da yaptığı çalışmada belirlenmiş ve “Kermav formation” olarak isimlendirilmiştir (Bolat, 2012:59). Formasyon, killi kireçtaşı oluşumuyla bilinmektedir. Formasyonun çökeltme alanının derin deniz-denizaltı yamacı yada yamaç öneyi-derin deniz yelpazesi olarak tespit edilmiştir (Bolat, 2012:62).

Eosen dönemine ait formasyonların başında Midyat Grubu gelmektedir. Birimin isimlendirilmesi Maxson tarafından 1936’da yapılmıştır (Bolat, 2012:62). Birimin çökeltme alanının akarsu, alüvyal yelpazesi, sınırlı - yarı sınırlı sığ deniz – sığ normal deniz-şelf kenarı-önü-yamaç -yamaç ötesi-derin deniz ortamları olduğu düşünülmektedir (Bolat, 2012:62). Bu grup bünyesinde altı formasyonu (Gercüş, Kavalköy, Hoya, Gaziantep, Havillati ve Germik Formasyonları) içermektedir (Bolat, 2012:62). Eosen dönemine ait birimler havzanın dousunda ve kuzeyinde görülmektedir. Paleosen- Alt Eosen yaşına ait araziler Azaplı Gölü’nün kuzeyinde yer almaktadır. Kireçtaşı oluşumlu bu yüzeylerin ortalama kalınlığı 600-700 m arasında değişmektedir.

Çalışma alanının da Pliyosen yaşlı birimlerin oranı %5’tir. Sahanın güneyinde rastlanan birimler Büyükyakalı, Ilgaz, Değim, formasyonlarını içermektedir. Büyükyakalı formasyonu, Sarıya çalan boz renklerde, genellikle tutturulmamış veya az tutturulmuş, çeşitli boyda çakıllardan oluşan konglomeralardan meydana gelmiştir (Şengüler, 2007:20). Az tutturulmuş seviyelerde bağlayıcı olarak görev yapan malzemeler kil ve tüftür (Şengüler, 2007:20). Değim formasyonu Birgili ve arkadaşları tarafından 1975’te isimlendirilmiştir (Erkan, 2019:9). Bu formasyon çamurtaşı, kumtaşı ve koyu az pekişmiş konglomeradan oluşmaktadır (Esat, 2004:35). Ilgaz formasyonu ise çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı araldanmasıyla oluşmuş istif özelliği göstermektedir (Mutlu, 2006:19). Alt Eosen dönemi ait yüzeyler oluşumların başında Gercüş Formasyonu gelmektedir. Formasyon kırmızımsı renkli çamurtaşı, kumtaşı ve kiltası araldanmasıyla meydana gelmiştir (Dinç ve Keskin, 2017:27). İsimlendirme Maxon tarafından 1936 yılında yapılmıştır (Dinç ve Keskin, 2017:27; Şekil 3.20).



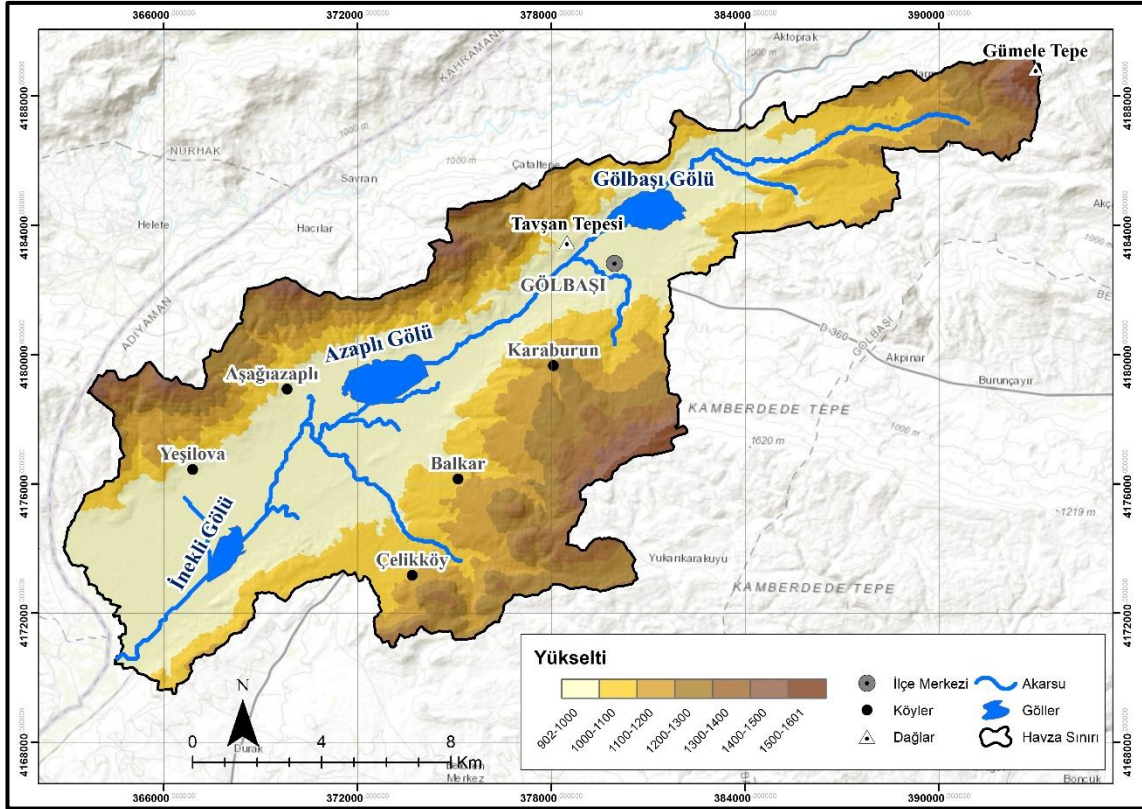
Şekil 3.20. Azaplı Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Dinç ve Keskin, 2017:27).

3.5.2. Topografya Özellikleri

Çalışma sahasının arazilerinin yükseltileri 900-1600 m'ler arasında değişmektedir. Gölbaşı depresyonu ve 900-1000 m arasındaki araziler üzerinde yer almaktadır. Sahada en az rastlanan yükselti basamağı ise 1600-1800 m arasındaki gruptur. Bu yükseltiye ait birimler ilçenin kuzeybatısında ve Gölbaşı Gölü'nün güneydoğusunda doğru dağılım göstermektedir. Gümele Tepesi sahada en yüksek noktadır.

Çalışma sahasında yüksek plato özelliği gösteren alanlar yaygın olmamakla birlikte Gölbaşı Gölü'nün güneyinde dağlık kütleler üzerinde geliş, kuzeyde ise dağlık alanların etrafında şekillenmiştir (Akdemir, 2004:122). Gölbaşı ve çevresi akarsu bakımından zengin bir konumdadır (Cebe, 2016:22). Çalışma alanında bulunan akarsular, yağmur suyu, kar ve çeşitli kaynaklardan beslenmektedir ve ilkbahar mevsiminde suları maximum seviyeye ulaşırken yaz aylarında su seviyelerinde düşüşler görülmektedir (Cebe, 2016:22).

Çalışma alanının yakınında 3 önemli göl yer bulunmaktadır. Bu göller; Gölbaşı, Azaplı ve İneklı gölleridir. Gölün oluşumunda arazinin kimyasal yapısının yanı sıra bölgede yaşanan tektonik hareketler etkili olmuştur (Biricik, 1994:64-65). Gölbaşı Depresyonunun en kuzeyinde yer alan göldür, yüzölçümünün yaklaşık 2.19 km² ve rakımı 863 m'dir (Büyük, 2019:31). Gölü besleyen akarsular Yemişen, Kırkbayır, Nergis, Alikayası ve Ağ dereleri'dir (Büyük, 2019:31). Azaplı Gölü, Gölbaşı Depresyonunun ortasında yer alan göldür. Azaplı Gölü 2.72 km² yüzeyi kaplamakta ve Gölbaşı göllerinin en büyüğüdür (Büyük, 2019:31). Gölbaşı gölünün devamı niteliindedir ve sahanın batı kesiminde yer almaktadır (ÇED, 2020:23). Ve son olarak İneklı Gölü, Gölbaşı göllerinin en güney ucundadır. 1.09 km²'lik bir alan kaplamaktadır (ÇED, 2020:23). Bu 3 göl kanallar yoluyla birbirine bağlanmaktadır (Büyük, 2019:27; Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Azaplı Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası

3.5.3 Toprak Özellikleri

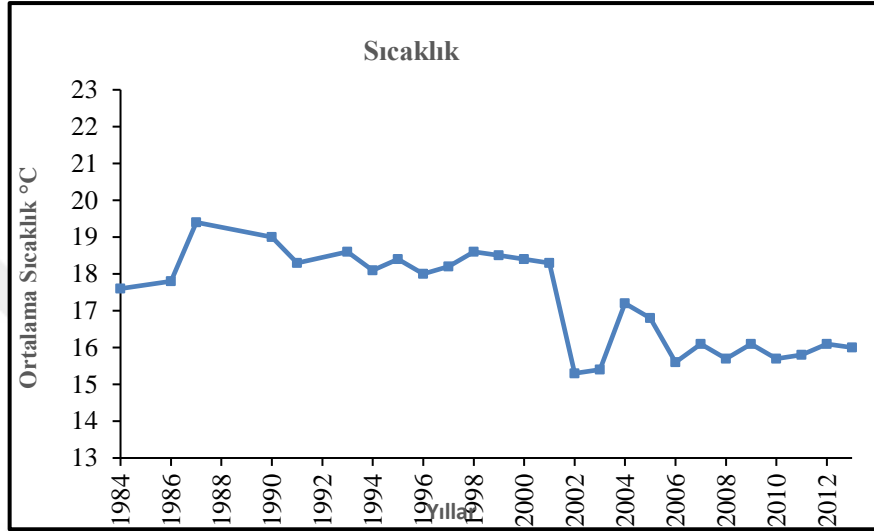
Çalışma alanının toprak grupları incelendiğinde sahada zonal toprakların oranı fazladır. Kahverengi orman toprakları çalışma alanı ve çevresinde sıkça rastlanmaktadır. Sahanın birçok yerinde görülen bu grubun, A horizonlarındaki organik madde miktarı azdır bu duruma, söz konusu toprakların daha çok step vejetasyonu altında gelişmesi ve ot formasyonunun da yeterince olmaması gibi faktörler neden olmaktadır (Bayrak, 2016:73).

Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları çalışma alanının büyük oranda kaplanmaktadır. Bu topraklar göl çevresinin güneybatısında yaygın olarak görülmektedir. Azaplı Gölü'nün yakın çevresini oluşturan arazilerin bir kısmının toprak türü Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları'dır. Bu topraklar üzerinde gelişen bitki örtüsü otlar, makiler ve çeşitli orman ürünleridir (Dinç, 2009:116). Çalışma alanında Kahverengi Orman Toprakları'nın oranı %18'dir. Çalışma sahasında bu toprakların en sık görüldüğü alanlar sahanın kuzeyi ve güneybatısıdır. Kahverengi orman toprakları, oluşum bakımından genç olduğu için B horizonu tam anlamıyla gelişmemiştir (Ustaoglu ve Koç, 2019:257).

Çalışma alanında Kireçsiz Kahverengi Topraklar yaygın olarak görülmektedir. Kahverengi orman topraklarına nazaran daha nemli ve serin bir iklimin hakim olduğu dönemde oluşmuş hafif asit reaksiyonu ile karakterize olmuştur (Bayrak, 2016:75). İlçede Alüvyal Topraklar'ın oranı %8'dir. Azaplı Gölü'nün yakın çevresinde yaygın olarak görülen bu toprakların tarım potansiyeli yüksektir (Güngör, 2010:79). Bu toprakların temel özelliği; akarsuların taşıdığı malzemelerin birikmesiyle oluşmasıdır (Güngör, 2010:79). Kırmızımsı Kahverengi Topraklar ilçede en az görülen toprak grubudur. Tüm özellikleri (rengi dışında) kahverengi orman topraklarına benzeyen bu grubun ısı isteği fazladır (Bayrak, 2016:74). Renginin kırmızı olmasının temel nedeni ısı fazlalığından kaynaklanan oksitlenmedir (Bayrak, 2016:74).

3.5.4. İklim Özellikleri

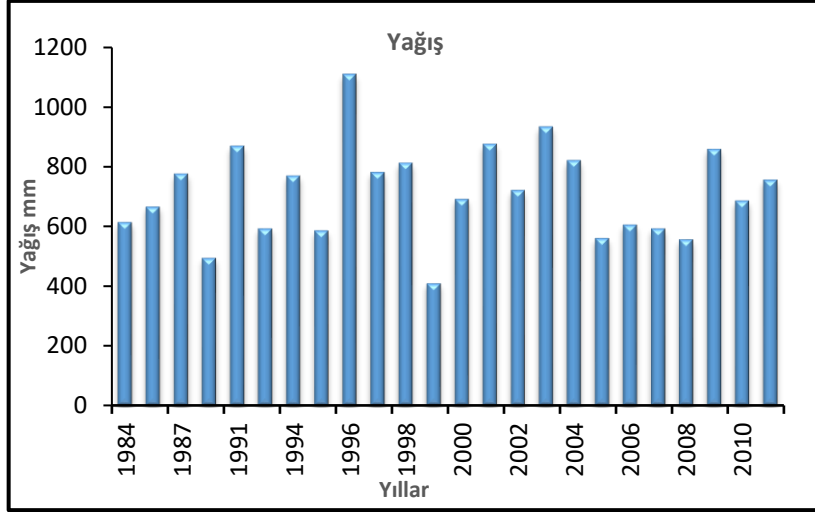
Çalışma sahasına en yakın istasyon olan Gölbaşı istasyonu verileri kullanılmıştır. Gölbaşı ilçesi, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgelerinin kesişiminde yer almakta ve buda her 3 bölgeye ait iklimin ilçede görülmesini sağlamaktadır (Göksu, 2008:110). Çalışma sahasına ait 1984-2013 yılları arası rasat verileri değerlendirildiğinde; ortalama sıcaklığın 14,6°C olduğu tespit edilmiştir. Bu dönem zarfında sıcaklığın en yüksek olduğu yıl 1987 yılı olmuştur. Yıllık ortalama sıcaklık 19 °C'ye ulaşmıştır. Sıcaklığın düşük seviyelerde ölçüldüğü yıl ise 2002 yılı olmuştur (15,3 °C). Sıcaklığın aylara göre dağılımına bakıldığında; en sıcak ay temmuz ayı (28°C) en soğuk ay ise Ocak (2°C) ayıdır (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Gölbaşı istasyonuna ait 1984-2013 yılları arasındaki sıcaklık ortalamaları

Alana düşen yağış miktarı 1984-2011 yılları arası verileri ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Verilere göre Gölbaşı'nın ortalama yağışı 713 mm'dir. Bu yıllar boyunca en kurak geçen yıl 1999 yılıdır. Bu yılda ortalama yağış 400 mm'lere gerilemiştir. Yağışın bol olduğu yıl ise 1996 yılıdır. 1996 yılında ortalama yağış miktarı 1109 mm olduğu görülmektedir. 27 yıllık süre dikkate alındığında yağış miktarı hiçbir dönem 1000 mm üzerine çıkamamıştır. Yağışın mevsimsel olarak oranı ise, en fazla yağış aylarında daha sonra ilkbahar, sonbahar ve yaz aylarında düşmektedir (Göksu, 2008:114).

Gölbaşı Gölü ve çevresinin yıllık ortalama nispi nem oranı %52'dir (Egilmez, 2014:27). Ocak ayı nispi nemin en yüksek oranda olduğu ay (%68) olurken en düşük olduğu ay ise Temmuz ayıdır (%31) (Egilmez, 2014:27). İlçeyi etkileyen rüzgarlar ise ; kışım, aralık ve ocak aylarında kuzeydoğudan gelen poyraz, şubat, mart ve nisan aylarında (güneydoğudan) keşişleme rüzgarı, lodos (güneybatı), karayel (kuzeybatı) ise Temmuz ayında tesirini göstermektedir (Göksu, 2008:116; Şekil 3.23).



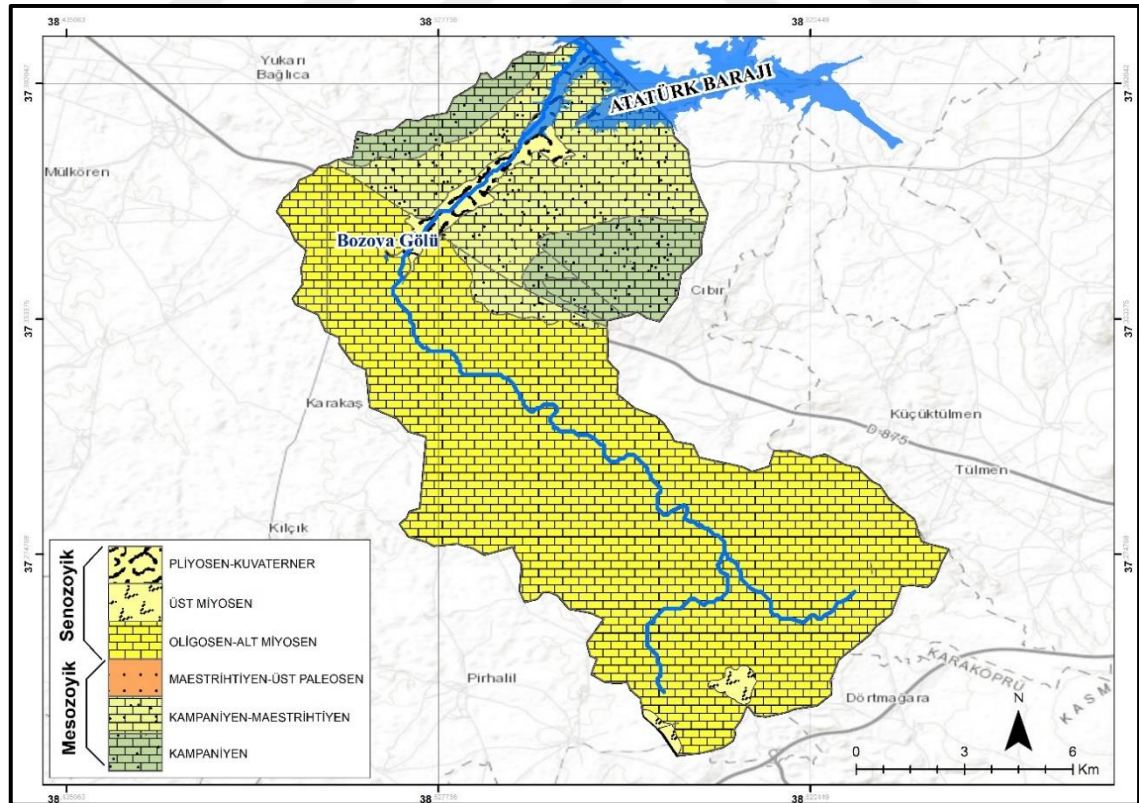
Şekil 3.23. Gölbaşı istasyonuna ait 1984-2011 yıllarına arasındaki yağış ortalamaları

3.6.1. Jeolojik Özellikler

Çalışma alanını oluşturan jeolojik birimler yaşlıdan gence doğru; Kampaniyen, Kampaniyen- Maestrihtiyen, Maestrihtiyen – Üst Paleosen, Oligosen-Alt Miyosen, Üst Miyosen, Pliyosen- Kuaterner, olarak sıralanmaktadır.

Üst Kretase döneminin alt devresi olan Kampaniyen dönemi araziler Bozova Gölü'nün doğusunda, Kampaniyen-Maestrihtiyen devri arazileri gölün kuzeyinde görülmektedir. Üst Kretase yaşlı bu yüzeyler, ince levhalanmış, az tebeşirli gri ve kırmızımtırak marnlar, 20-30 metre kalınlıkta kırmızımtırak kumtaşları ve en üstte de tebeşirli marnlardan oluşmaktadır (İrcan, 2020:32). Üst Kretase döneminde deniz dibinin hareketli ve derinliklerinin değişik olması hem sedimantasyonda farklı fasiyesler oluşturmuş hemde tabakaların kalınlıklarında da büyük değişimler yaratmıştır (İrcan, 2020:32). Oligosen-Alt Miyosen dönemine ait araziler çalışma alanında en sık görülen birimlerdir. Bozova Gölü ve yakın çevresi bu döneme ait yüzeylerle çevrilidir.

Pliyosen-Kuaterner yaşlı alanların çalışma sahasında Bozoava Gölü'nün kuzeydoğusu boyunca dağılmıştır. Bu dönemde oluşmuş formasyonlar ise Yarhisar formasyonu, Örenlice Formasyonu ve Evciköy Formasyonudur. Yarhisar Formasyonu; Kırmızı, pembe, sarı, krem, boz renkli, ince-orta nispeten kalın, düzgün kıvrımlı tabakalardan oluşmuştur (Demir, 2013:11). Örenlice Formasyonu; ilk isimlendirme Gürsoy (1986) tarafından yapılmıştır (Ekemen, 2001:18). Formasyonu oluşturan malzemeler, silis, radyolarit, kireçtaşı, bazalt, killi kireçtaşı, ve çakıltaşdır (Ekemen, 2001:18). Yaş tayini için İnan vd. (1993) tarafından çakıltaşlarından alınan örneklerde birimin Pliyosen yaşlı olduğu saptanmıştır (Ekemen, 2001:18). Son olarak Evciköy Formasyonu temel olarak tutturulmamış kum, çakıl düzeyleri ile gölsel kireçtaşı, marn ve aglomera aralanmasından meydana gelmektedir (Büyükdeniz, 2021:26). Malzemeler içerisinde bulunan *Planorbis* fosilleri birimin Pliyosen döneminde oluştuğunu göstermektedir (Büyükdeniz, 2021:26; Şekil 3.25).

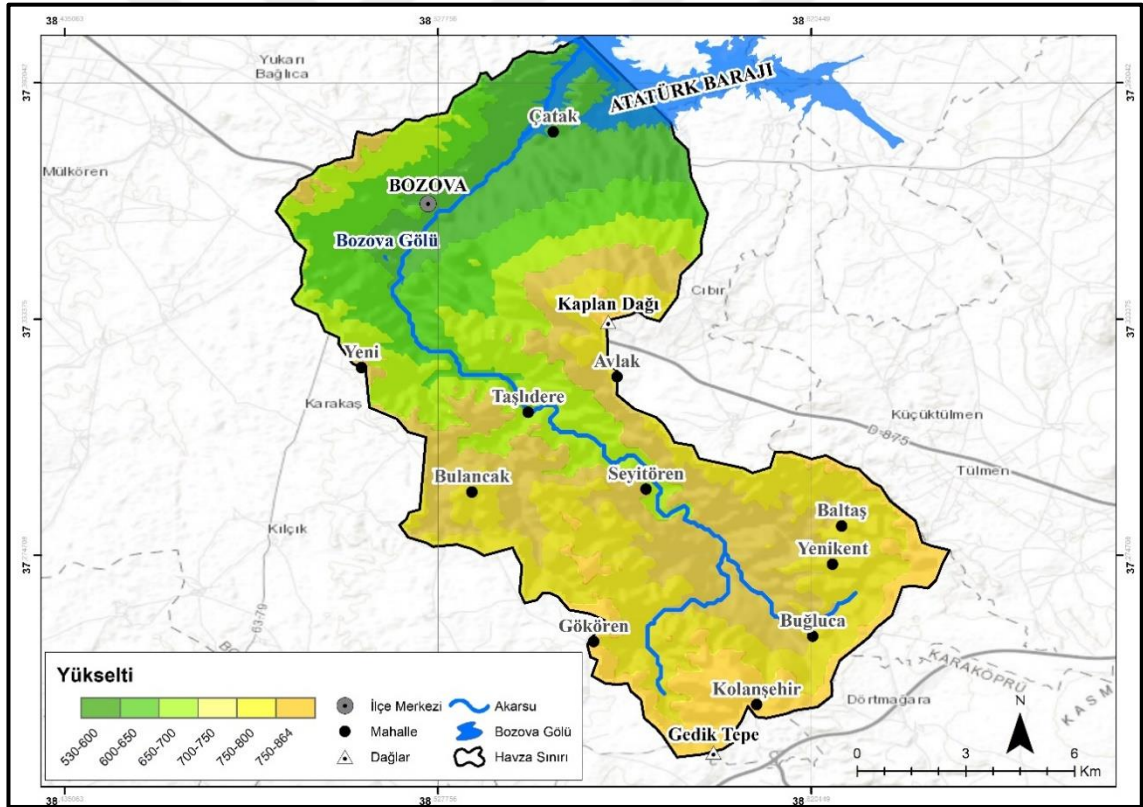


Şekil 3.25. Bozova Gölü ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Büyükdeniz, 2021:26).

3.6.2. Topografya Özellikleri

Çalışma alanı, büyük oranda yükseltinin az olduğu buna karşın sade düzlüklerin yaygın olduğu bir topografya ile dikkat çekmektedir. Bozova Gölü ve çevresinde yükselti değerleri 500 ila 885 m arazında değişim göstermektedir. Yükselti değerlerinin arttığı alanlar çalışma alanının güneyi ve güneydoğusunda yaygın olarak görülmektedir. Havzada bulunana yüksek sahalara; Kaplan Dağı ve Gedik Tepe'dir. Alçak sahalara ise orta ve batı kesimlerinde yaygındır. Çalışma alanının ve çevresindeki en alçak yer ise üzerinde Yaylak, Hacılar ve Maşuk gibi yerleşmelerinde bulunduğu Baziki Ovası'dır (Yeter, 2017:36). Bozova Gölü ve çevresi 500-600 m arası yükseltiye sahiptir.

Çalışma alanı akarsu ve göller bakımından fakirdir. Sahada bulunan akarsular genellikle dönemsel akış göstermektedir. Akarsuların debisinin düşük olması nedeniyle genellikle küçük çaplı tarla ve bahçe sulamalarında ve içme suyu olarak kullanılmaktadır (ÇED, 2018:14). Büyüköl ve Küçüköl kaynakları etrafında irili ufaklı doğal göller bulunmakta fakat suları mevsimsel olarak azalmakta, özellikle yaz mevsimlerinde tamamen kuruyabilmektedir (ÇED, 2013:14). Çalışma sahası ve çevresindeki su ihtiyacı büyük oranda, Atatürk Barajı'ndan sağlanmaktadır. 1995 yılında Şanlıurfa Tünellerinin aktif hale gelmesiyle ovaya su verilmiş ve ovadaki taban su seviyesi ve yeraltı su seviyesi yükselmeye başlamıştır (ÇED, 2012:16). Atatürk barajından alınan sular, sulama kanalları vasıtasıyla ovalara ulaştırılarak tarım arazilerine su taşımaktadır (Yeter, 2017:64; Şekil 3.26.)



Şekil 3.26. Bozova Gölü ve yakın çevresinin topografya haritası

3.6.3. Toprak Özellikleri

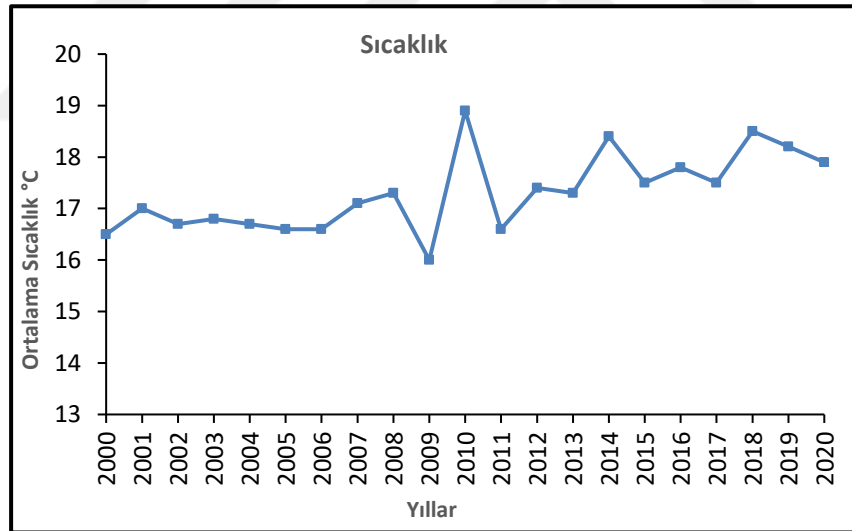
Bozova Gölü ve çevresindeki arazilerinde en yaygın görülen toprak grubu Kırmızımsı Kahverengi Topraklardır. Bu grup çalışma sahasında büyük orana sahiptir. Karasal yarı kurak iklimin tipik toprak grubu olarak görülen bu topraklar sıcaklıkların tesiriyle kırmızımsı bir renk almaktadır (Aykanat, 2019:75). Kalsifikasyon etkili olduğu bu toprakların ana materyali kireçtir (İzgördü, 2020:5). Yüzey rengi kırmızımsı kahverengi iken aşağı doğru indikçe bu renk yerini açık kırmızımsı kahverengine bırakmaktadır (Aykanat, 2019:75).

Çalışma sahasında yaygın olarak görülen bir diğer toprak grubu ise kahverengi topraklardır. Alanın güneydoğusunda yaygın olarak görülmektedir. Bu toprakların temel özelliği ise topraklar organik madde bakımından fakir ve renginin açık olmasıdır (Aykanat, 2019:75).

A, B ve C horizonları belirgin olarak tanındığı bu grup A horizonu kahverengi veya grimsi kahverengi renkte B horizonun altında beyazımsı ve sertleşmiş yapıda bulunan kireç birikimi ile karakterize olmaktadır (Aykanat, 2019:74).

3.6.4. İklim Özellikleri

Çalışmada kullanılan veriler havzaya en yakın istasyon olan Bozova istasyonuna ait değerlerdir. 2000-2020 yılları arasında sıcaklık verilerine baktığımızda ortalama sıcaklığın 17,3°C olduğu görülmektedir. Bu yıl aralığında sıcaklığın en yüksek olduğu yıl 2010 yılıdır. Bu yılda ortalama sıcaklık 18,9 °C olarak ölçülmüştür. En düşük sıcaklığın yaşandığı yıl ise 2000 yılıdır (16,5 °C). Bölgede en yüksek sıcaklığın olduğu saha Baziki ovasıdır (Yeter, 2017:47). İlçede en yüksek sıcaklık 45 °C'yi bulmakta en düşük sıcaklıklar ise -12 °C'ye kadar inmektedir (Yeter, 2017:48; Şekil 3.27).



Şekil 3.27. Bozova istasyonuna ait 2000-2020 yılları arasındaki sıcaklık ortalamaları

Bozova'nın yıllık toplam yağış miktarı 404,2 mm'dir (İrcan ve Duman, 2021:72). Yağışın en fazla düştüğü ay 55,4 mm ile Ocak ayı olurken en az düştüğü ay ise Temmuz-Ağustos aylarıdır (Yeter, 2017:52). İlçede kar yağışının olduğu aylar ise Kasım, Aralık ve Ocak aylarıdır (Yeter, 2017:52). Bozova'da yıllık ortalama nispi nem % 51,5 olduğu bilinmektedir (Yeter, 2017:52). Nem oranı Mayıs ayında düşmeye başlar Ekim ayında tekrar yükselişe geçer (Yeter, 2017:52).

Thornthwaite iklim sınıflandırılmasına göre Bozova; Yağış Etkinlik İndisi'ne göre yarı kurak (D), Sıcaklık Tesiri İndisi'ne göre 4. Dereceden Mezotermal (B'4), Nemlilik İndisi değerleri dikkate alındığında ise Su Fazlası Yok ya da Çok Az (d) olarak sınıflandırılmıştır (İrcan ve Duman, 2021:84).

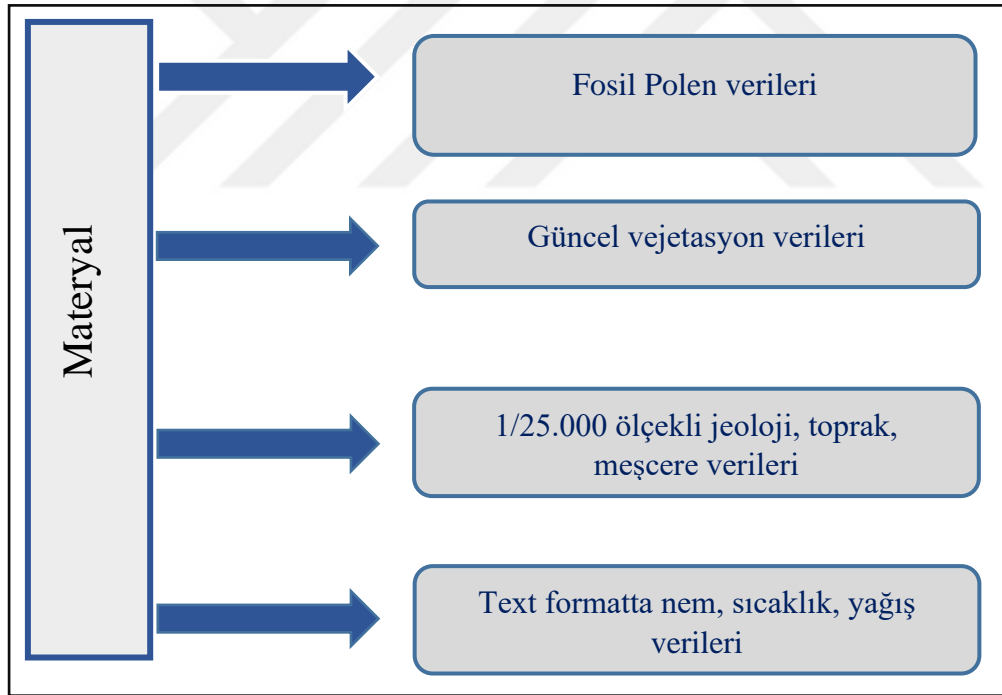
4. MATERYAL VE METOT

4.1. Materyal

Samsun ve Şanlıurfa arasındaki 6 gölün ve çevresinde meydana gelen vejetasyon değişimleri tespit etmek için çeşitli analizler ve materyaller kullanılmıştır. Göllere ait fosil polen verileri ve güncel meşcere verileri karşılaştırılarak çalışmanın amacına uygun olarak yorumlanmıştır.

Samsun'daki Balık ve Ladik Gölleri, Tokat il sınırları içerisindeki Kaz Gölü, Sivas'da bulunan Tödürge Gölü, Adıyaman'da yer alan Azaplı gölü ve son olarak Şanlıurfa'daki Bozova gölü çalışma sahası olarak seçilmiştir. İlk olarak 6 göle ait fosil polen veri European Pollen Database aracılığıyla temin edilmiştir. Çalışmada paleovejetasyonu belirlemek amacıyla Balık Gölüne ait; 141 polen (38 alboreal, 103 non-alboreal), Ladik Gölü'ne ait 231 takson (63 alboreal, 168 non-alboreal), Kaz Gölü'nden temin edilen 172 fosil polen (48 alboreal, 124 non-alboreal), Tödürge Gölü'nden ulaşılan 158 bitki türü (24 alboreal, 134 non-alboreal), Azaplı gölü'nde rastlanan 70 bitki (28 alboreal, 42 non-alboreal) ve son olarak Bozova Gölü'ne ait 65 tür (14 alboreal, 51 non-alboreal) kullanılmıştır.

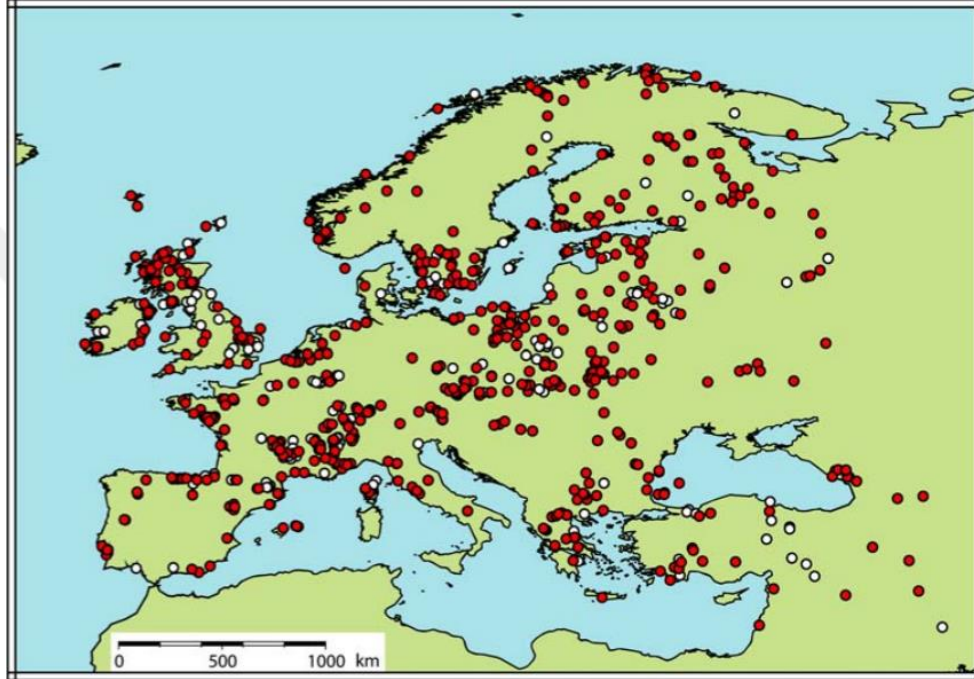
Güncel vejetasyonun tespiti için Samsun, Tokat, Sivas, Adıyaman ve Şanlıurfa illerine ait orman amenajman planları temin edilmiştir. Bu veriler bahsedilen illerin Orman Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. Bu verilerle birlikte çalışma sahasının coğrafi özelliklerini belirlemek amacıyla Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü'nden (MTA) temin edilen 1/25.000 ölçekli jeoloji, toprak ve Orman Genel Müdürlüğü'nden (OGM) alınan meşcere ile Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden text formattaki nem, sıcaklık, yağış verilerinden yararlanılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çalışma kapsamında kullanılan temel materyaller

4.2. Metot

Çalışmanın ilk etabında European Pollen Database aracılığıyla fosil polen verileri elde edilmiştir. European Pollen Database, Dünya üzerindeki çoğu ülkede belirlenen göllerde çalışmalar yürüten ve sonuçların paylaşıldığı bir veri tabanı sağlamaktadır. 1980'lerin sonuna doğru Berglund ve Jaszewiczowa tarafından yürütülen bir çalışma grubu, Avrupa'nın paleovejetasyonun tespitinde büyük veri eksikliğinin olduğu fark ettiler ve EPD fikri doğmuş oldu (Fyfe vd., 2009:419). 1992 yılında 18 Avrupa temsilcisinin katıldığı toplantıyla European Pollen Database resmen kurulmuş oldu. Bu çalışma içerisinde klimatolog, palinolg gibi çeşitli meslek gruplarında üyeler bulunmaktadır (Fyfe vd., 2009:419; Şekil 4.2).

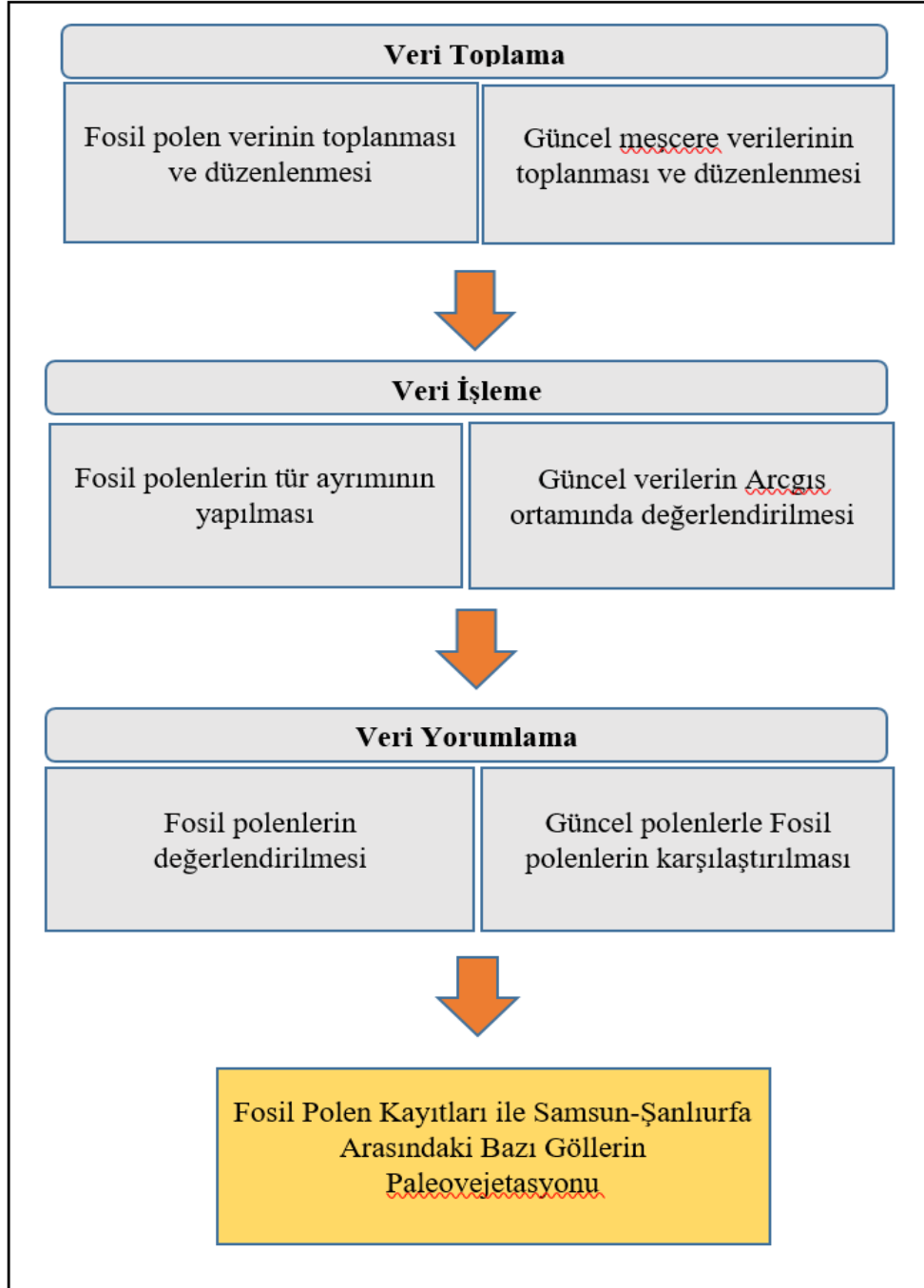


Şekil 4.2. EPD'nin Dünya üzerinde çalışmaları yürüttüğü göl alanları (Fyfe vd., 2009:420)

EPD'den elde edilen fosil polen verileri ilk olarak excel ortamında düzenlenmiştir. Ardından her bir göle ait fosil polenlerin türleri otsu ve odunsu takson olarak 2 gruba ayrılmıştır. Tilia 2.6.1 programına aktarılmak için programın çalışma mantığına uygun şekilde hazırlanmıştır. Tilia programına veri girişinin ardından hesaplamalar yapılarak çalışma alanı olarak seçilen 6 gölün polen diyagramı oluşturulmuştur. Tilia programı, her bir türün dağılım oranını hesaplama da ve bu oranlara göre farklı derinliklerdeki polen yoğunluğunu gösteren polen diyagramını oluşturmada kolaylık sağlayan bir arayüzdür. Oluşturulan diyagram sayesinde türlerin farklı derinliklerdeki yoğunlukları açık bir şekilde görülebilmektedir. Böylelikle polen yoğunlukları hakkında yorumlamalar yapılabilmektedir.

Çalışma sahasının günümüzdeki bitki durumunu göstermek amacıyla seçilen göl alanlarının ve çevresinin vejetasyon verileri buldukları illerdeki Orman Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. Bu ham veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'ne aktarılmış ve burada işlenmiştir. Güncel meşcere verileri ile sahada mevcut bitki türlerinin oranları yine CBS yardımıyla hesaplanmıştır. Elde edilen veriler CBS 10.5 yazılımı kullanılarak haritalara dönüştürülmüştür. CBS birden fazla coğrafi değişkenin değerlendirilerek bu değişkenlere bağlı olarak gelişen olay ve olguları analiz etmede büyük avantajlar sağlamaktadır (Karabulut vd., 2013:172).

Çalışma alanı olan 6 gölün ve çevresinin, topoğrafya, jeoloji ve meşcere özellikler belirlenmiş ve ilgili haritalar oluşturulmuştur. Topografya haritasının üretilmesinde Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılmıştır. Temin edilen Jeoloji ve meşcere verileri düzenlenerek haritalara aktarılmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. İş Akış Diyagramı

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Fosil Polen Kayıtlarıyla Samsun-Şanlıurfa Arasındaki Bazı Göllerin Paleovejetasyonun İncelenmesi adlı bu çalışmada seçilen sahalara ait fosil polen verileri ile güncel veriler kullanılmıştır.

Balık Gölü'ne ait fosil polen verilerinde 38 alboreal tür ve 103 non-alboreal tür incelenmiştir. *Pinus*, *Quercus cerris* türlerinin her derinlikte olduğu gözlemlenmiştir. Güncel vejetasyon içerisinde Meşe, Kayın, Gürgeç türlerinin yaygın olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Ladik Gölü'nün polen diyagramına baktığımızda ise ; *Pinus* (Çam türleri), *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), *Juniperus* (Ardıç) ve *Fagus* (Kayın) türlerine ait polenlere sık rastlanmıştır. Diyagram oluşturulmak için 63 adet odunsu takson, 168 otsu takson işlenmiştir. Otsu türler içerisinde; Poaceae (Buğdaygiller) ve Cyperaceae (Papirüsçiller) sahaya hakim türlerdir. Günümüz bitki örtüsünde ise en fazla dağılım Kayın, Meşe, Sarıçam türlerine aittir. Kaz gölü ve çevresinin vejetasyon değişimin aktarabilmek için; 48 alboreal tür ile 124 adet otsu takson değerlendirilmiştir. Polen yoğunluğu yüksek olan odunsu türler; *Pinus* (Çam türleri) ve *Corylus* ve kısmen *Quercus cerris* 'tir. Cichorioideae, Cyperaceae, Poaceae ve Amaranthaceae ise en yaygın rastlanan otsu türlerdir. Günümüzde Kaz Gölü ve çevresinde dağılımı en yüksek türler Meşe, Ardıç, Kayın ve Gürgeç'tir.

Tödürge Gölü ve yakın çevresini temsil eden polen diyagramında; *Pinus* ve *Quercus robur* dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra otsu türler içerisinde; Cyperaceae (Papirüsçiller) ve Poaceae (Buğdaygiller) polen yoğunluğu en yüksek türlerdir. Günümüzde sahaya hakim türler; *Sapsız Meşe* (*Quercus petraea*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Ardıç (*Juniperus*)'tur. Bu göle ait 24 alboreal polen ve 134 non-alboreal polen taranmıştır. Azaplı Gölü'nün geçmiş dönemlere ait vejetasyon verisinde 28 odunsu tür ve 42 otsu takson incelenmiştir. Sahada egemen türlerin; *Pinus*, *Quercus cerris* ve *Juniperus* olduğu ve diyagram genelinde her dönemde görüldüğü belirlenmiştir. Poaceae (Buğdaygiller), Cyperaceae (Papirüsçiller) ve Potamogeton (Sargın Susümbülü) en sık rastlanan otsu familyalardır. Bozova Gölü'ne ait 51 non-alboreal polen ve 14 alboreal polen tespit edilmiştir. paleovejetasyonunu yansıtan başlıca türlerin, *Pinus* ve *Quercus cerris* olduğu gözlemlenmiştir. Güncel vejetasyon içerisinde odunsu hiçbir tür yer almaktadır.

Çalışmaya ait bulgular her bir göl için farklı zonlara ayrılarak değerlendirilmiştir. Göllerin paleovejetasyonu ve güncel vejetasyonuna ait türler, bu türlerin oranı, oranlarındaki artış veya azalışa neden olabilecek etmenler alt bölümlerde ayrıntılı şekilde verilmiştir.

5.1. Balık Gölü'nün Paleovejetasyonu

Balık Gölü ve çevresinin geçirdiği vejetasyon evrimini daha iyi analiz etmek adına göle ait polen diyagramı 4 Zona ayrılarak incelenmiştir. Zon ayırımında karotun derinliği esas alınmıştır. Bu Zonlar; Zon 1 900-700 cm arası, Zon 2, 700-500 cm arası, Zon 3 500-250 cm ve son olarak da Zon 4, 250-50 cm arasındaki tür dağılımını vermektedir (Şekil 5.2).

Zon 1' in polen konsantrasyonu incelendiğinde *Pinus*'un (Çam türleri) hakimiyeti görülmektedir. 907 cm'deki oranı %25 olarak hesaplanmıştır. 880 cm'e gelindiğinde oranı %34'leri bulmuştur. 850 cm'de ciddi oranda bir düşüş yaşamıştır. Bu derinlikteki polen yoğunluğu %6 olarak hesaplanmıştır. Daha sonraki seviyelerde tekrar artışa geçerek 720 cm'de %31 oranına ulaşmıştır. Diyagram boyunca çalışma sahasında hakim diğer bir tür *Quercus cerris* (Saçlı meşe)'tir. Zon 1'de en yoğun polen konsantrasyonuna sahip olduğu derinlik 895 cm'dir (%10). *Quercus cerris* bu zon boyunca genellikle oranını korumuştur. Tek düşüş yaşadığı seviye 807 cm'de görülmektedir. Burada oranı yarı yarıya inerek %3'e gerilemiştir. *Pinus* ile benzer seviyelerde düşümler olduğu görülmektedir. Bu dönemde *Carpinus Betulus* (Adi Gürge) 'un oranı da dikkat çekmektedir. Diyagram boyunca en yüksek yoğunluğa ulaştığı devir Zon 1'dir. 895 cm'de diyagramda ciddi bir paya sahiptir. Daha sonraki derinliklerde düşümler yaşasa da 895 cm'de %15 ile pik seviyesine ulaşmıştır. Fakat 850 cm'de oranı %1'inde altına düşmüştür. 760 cm'de oran tekrar yükselerek %2'ye ulaşmıştır. *Ulmus* (Karaağaç), bu zon da en yoğun seviyeye ulaşan türdür. 895 cm'de oranı %3'iken diğer türlerin tersine 850 cm'de oranı iki kat artarak %6 olmuştur ve diyagram boyunca en yüksek seviyesini bulmuştur. Fakat 807 cm'de bu türe ait hiçbir polene rastlanmamıştır. *Fraxinus excelsior* (Adi Dişbudak)'ın 895 cm'deki polen yoğunluğu %3 olarak hesaplanmıştır. 850 cm'den sonra bu türün polen yoğunluğunda dikkate değer ölçüde artış yaşanmamıştır. Yalnızca 550 cm'de oranı %1'in üzerine çıkmış, diğer seviyelerde %1'in altında kalmıştır. *Hippophae* (Yalancı İğde) Zon 1'deki polen yoğunluğuna bakıldığında; 907 cm'de bu türe ait polene sık rastlanmaktadır. Oranı %7 olarak hesaplanmış ve diğer Zonlarda tekrar bu seviyeyi yakalayamamıştır. Gölün otsu türlerini gösteren polen diyagramı incelendiğinde ise; en yoğun türün *Cyperaceae* (Papurüsgiller) diyagrama en hakim tür olarak dikkat çekmektedir. 907 cm'deki oranı %30 iken 895 cm'de %7'ye inmiştir. Fakat Alboreal Polen'in düşüş gösterdiği derinlikler olan 807-850 cm'de *Cyperaceae* (Papurüsgiller)'in oranında büyük artışlar gözlenmiştir. Bu seviyelerde oranı %48'e ulaşmıştır. *Poaceae* (Buğdaygiller)'ya ait türlerin bu zondaki oranı değişiklik göstermektedir. 907 cm'de %1 olan polen yoğunluğu 880 cm'de %3'e 850 cm'de ise %9'a çıkmıştır. *Sparganium* (Kandıra) diyagram boyunca farklı seviyelerde varlığını devam ettirmiştir. Zon 1'deki oranı ise; 907 cm'de %1 olduğu görülmekte ve daha sonra özellikle 807 ve 850 cm'de oranı %20'leri aşmıştır.

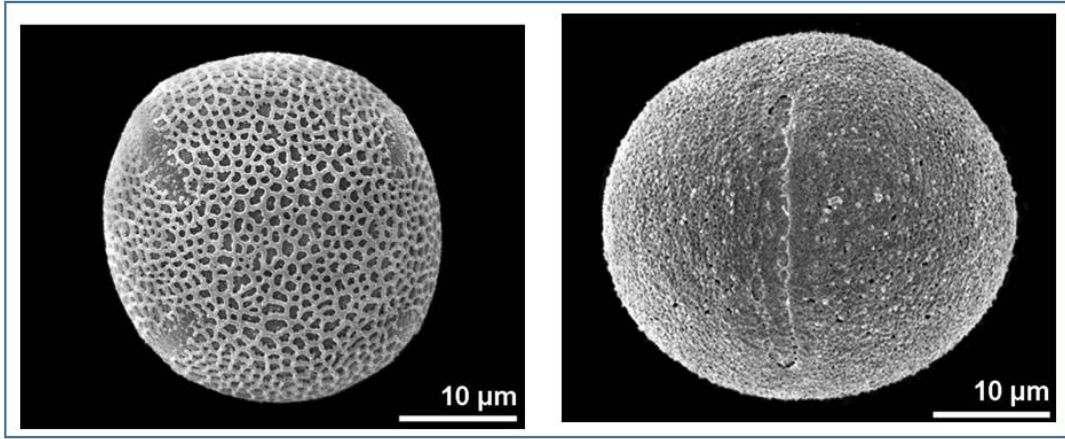
Zon 2 boyunca Alboreal polen yoğunluğu şu şekildedir: diyagramda polen yoğunluğu en yüksek olan tür *Pinus*'tur. Zon 1'de görülen düşümler durmuş ve tekrar sahada dominant bir tür olmuştur. 760 cm'de %22'lik bir orana sahiptir. 720 cm'de artış devam etmiş ve oranı %31'i geçmiştir. 635 cm'de polen yoğunluğu büyük oranda azalarak %6'ya düşmüştür. *Quercus cerris* polen konsantrasyonu yüksek diper türdür. 760 cm'deki oranı %7' iken 720 cm'de %6'lık bir orana sahiptir. *Pinus*'un oranında düşüşün görüldüğü 635 cm'de *Quercus cerris*'de artış tespit edilmiştir (%9). *Fagus* (Kayın)'un bu zonda en yüksek polen yoğunluğuna sahip olduğu derinlik 760 cm'dir. Bu cm'deki oranı %5 olarak hesaplamıştır. 720 cm'de oranı %2'ye düşmüş fakat 635 cm'de oranı tekrar %4'e çıkmıştır. *Corylus* (Fındık)'ın oranı ilk kez 760 cm'de %1'e ulaşmıştır. Zon 2'de en dikkat çeken tür *Abies* (Göknar)'dır. 720 cm'de diyagram genelindeki en yüksek seviyeye erişmiştir. Oranı %2'yi geçmiştir fakat daha sonraki hiçbir dönemde yoğunluğu %1'i dahi bulamamıştır. *Carpinus betulus*'un polen konsantrasyonundaki artış ve azalışları *Ulmus* ile benzer olduğu görülmektedir. *Carpinus betulus*'un 760 cm'de oranı %2 *Ulmus*'un ise %1'dir. Fakat her iki türde 720 cm'de yoğunlukları %1'in altına düşmüş daha sonra 635 cm'e gelindiğinde ise eski değerlerini koruyarak oranları %1'i geçmiştir.

Zon 2'yi temsil eden otsu taksonlar incelendiğinde, Cyperaceae'nin yine sahada en sık rastlanan tür olduğu görülmektedir. 760 cm'deki yoğunluğu %23 olarak hesaplanmıştır. Diğer seviyelerde oranda azalmalar görülmektedir. 720 cm'de oranı %12 635 cm'de ise %17 olduğu görülmektedir. Fabaceae (Baklagiller) familyasına ait türler ilk kez bu Zon'da belirgin bir oranda olduğu görülmektedir. 735 cm'de oranı %5 olarak tespit edilmiştir. Poaceae (Buğdaygiller) bu seviyede en yüksek orana ulaşmıştır. 635 cm'de oranı artarak %30'ları geçmiş ve en baskın tür olmuştur. Apiaceae (Maydanozgiller) bu Zondaki ornaları ise; 760 cm'de %1, 720 cm'de %3 ve son olarak 635 cm'de ise %2 olduğu gözlemlenmiştir.

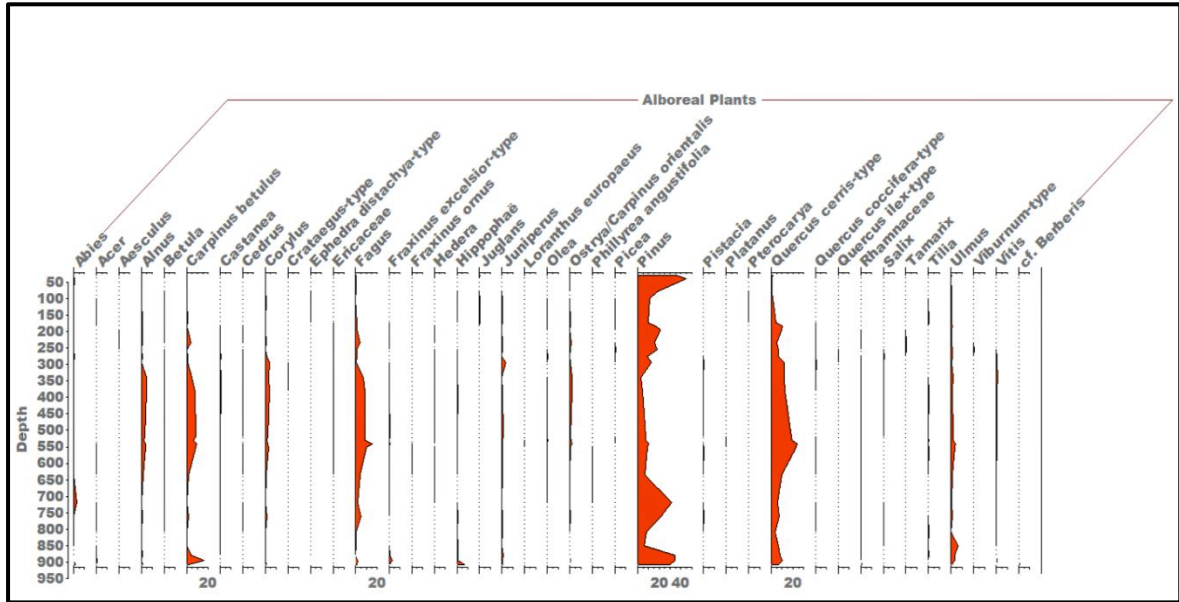
Zon 3 500-250 cm arasını temsil etmektedir. Diğer zonlarda hakim olan Pinus bu zonda daha geri planda kalmıştır. Zonda 2'de sahada baskın aliboreal tür, *Quercus cerris*'dir. 540 cm'de değeri %24'tür. Daha sonraki derinliklerde oranında sürekli azalma görülmektedir. 380 cm'e gelindiğinde oranı %13'e düşmüş ve son olarak da 255 cm'de %6'ya kadar inmiştir. *Quercus cerris*'den sonra en yüksek orana sahip tür *Fagus*'dur. 540 cm'de polen yoğunluğu en yüksek değerini alarak %15 olmuştur. 380 cm'de %8 iken devamlı olarak düşmüş ve 380 cm'de %1'e kadar gerilemiştir. Pinus'un polen konsantrasyonu sadece zon boyunca düşük seviyelerde kalmıştır. 540 cm'de %10 olan oranı, 330 cm'de %3 olmuştur. Pinus en dip seviyeyi bu dönemde görmüştür. Fakat *Quercus cerris* ve *Fagus*'un polen yoğunluğunun ciddi anlamda düştüğü cm olan 380 cm'de Pinus'un oranı artmaya başlamıştır. Bu zonda dikkat çeken durum ise Juniperus (Ardıç) yoğunluğunda görülen artıştır. 295 cm'de yoğunluğu %3'dür. Diyagramın diğer hiçbir seviyesinde bu kadar yoğun Ardıç polenine rastlanmamıştır. *Carpinus betulus* polen yoğunluğu bu dönemde artan önemli bir türdür. 540 cm'deki oranı %10'u bulmuştur. 380 cm'e kadar oranını büyük ölçüde koruyan tür, bu seviyeden sonra düşüşler yaşamıştır. Limit sınır olan 255 cm'de oranı %1'in dahi altında seyretmiştir. *Alnus* (Kızılağaç)'un oranı bu seviyede %5'i bulmuştur. 550 cm'de %4, 380 cm'de %5 ve 255 cm'de diğer türlerde olduğu gibi bir azalma göstererek %1'in altında olduğu görülmektedir.

Otsu türlerde en baskın tür ise, Poaceae (Buğdaygiller) familyasına ait üyelerdir. Özellikle yerleşik hayata geçtikten sonra başlayan yoğun ziraat faaliyetleri diyagramda da kendini göstermektedir. Poaceae (Buğdaygiller)'nin toplam oranı Zon 1 ve 2'ye kıyasla artmıştır. 530 cm'de oranı %25'tir. 295 cm'de oranı %7'ye düşse de daha sonraki seviyelerde oranını her zaman korumuştur. Cyperaceae bu zonda Poaceae'nin gölgesinde kalmıştır. 550 cm'de oranı %3, 380 cm'de ise %1 olarak tespit edilmiştir. Ancak 255 cm'de hızlı bir yükselişe geçmiş ve %11'e ulaşmıştır. *Artemisia* bu dönemde pik seviyesine ulaşmıştır. 295 cm'de %10'luk bir orana sahiptir. *Amaranthaceae* (Ispanakgiller) bu seviye önemli paya sahip olmuş ve bu dönemden itibaren oranı artan bir familyadır. 550 cm'de oranı %4 iken 295 cm'de %9'a çıkmıştır.

Zon 4'u oluşturan başlıca odunsu türler; Pinus, *Quercus cerris*, *Carpinus betulus*, olarak sıralanmaktadır. Pinus'un Zon 3'de görülen hızlı düşüşü son bulmuş ve tekrar sahada dominant tür haline gelmiştir. Pinus'un 235 cm'deki oranı %16'dır. 173 cm'de %9'a inmiş fakat daha sonra kademeli bir şekilde artış olmuştur. 40 cm'deki yoğunluğun neredeyse yarısı Pinus'a ait türlerden oluşmaktadır. Bu seviye oranı %44'lere çıkmıştır. Sınır seviyede (30 cm) oranı ise %36 olarak tespit edilmiştir. *Quercus cerris* bu dönemde şiddetli yükseliş ve düşüşler yaşamıştır. 195 cm'de oranı %10 olurken 80-40 cm seviyelerinde oranı %1'i bulamamıştır. 30 cm'deki oranı ise %1 olduğu görülmektedir. Genel olarak diyagram incelendiğinde son dönemde *Quercus cerris*'in oranının dikkate değer ölçüde olmadığı görülmektedir. *Carpinus betulus*'un oranı bu dönemde sadece 235 cm'de yükselmiştir. Diğer seviyelerde 0'in altında seyretmektedir. Otsu türlerin (NAP) oranı ise; Cyperaceae en yüksek yoğunluğa sahip türdür. 235 cm'de oranı %20 olarak tespit edilmiş daha sonraki derinliklerde artarak %36'ya (100 cm) çıkmıştır. 80 cm'de %66 iken 30 cm'de %30 olduğu gözlemlenmiştir. Poaceae (Buğdaygiller) her seviyede belirgin ölçüde varlığını devam ettirmiştir. Bu zonda en yüksek polen konsantrasyonu 235-185 cm aralığında yakalamıştır (%24). 80 cm'de oranı düşmüş fakat 30 cm'de tekrar %15'i geçmiştir. Günümüzde önemli bir Mısır üreticisi olan çalışma alanında Mısır'a ait polenlere yalnızca bir seviyede rastlanmış (30 cm) fakat oranı oldukça az olduğu tespit edilmiştir. Bu durum *Zea Mays* (Mısır) türünün kültüre alınma döneminin daha yakın olduğunu düşündürmektedir (Şekil 5.1; Şekil 5.2).



Şekil 5.1. Balık Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri (Soldan sağa; fraxinus excelsior, Quercus Cerris), (Kaynak <https://www.paldat.org/> , 30/06/2021)



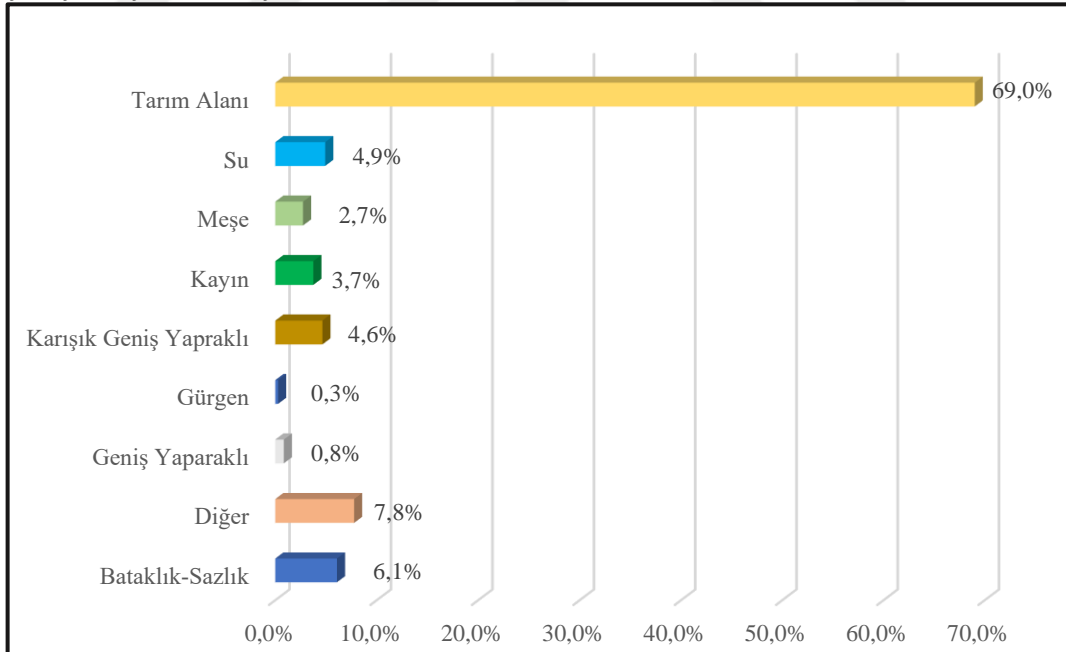
Şekil 5.2. Balık Gölü'ne ait fosil polen diyagramı

5.1.1. Balık Gölü'nün Güncel Vegetasyonu

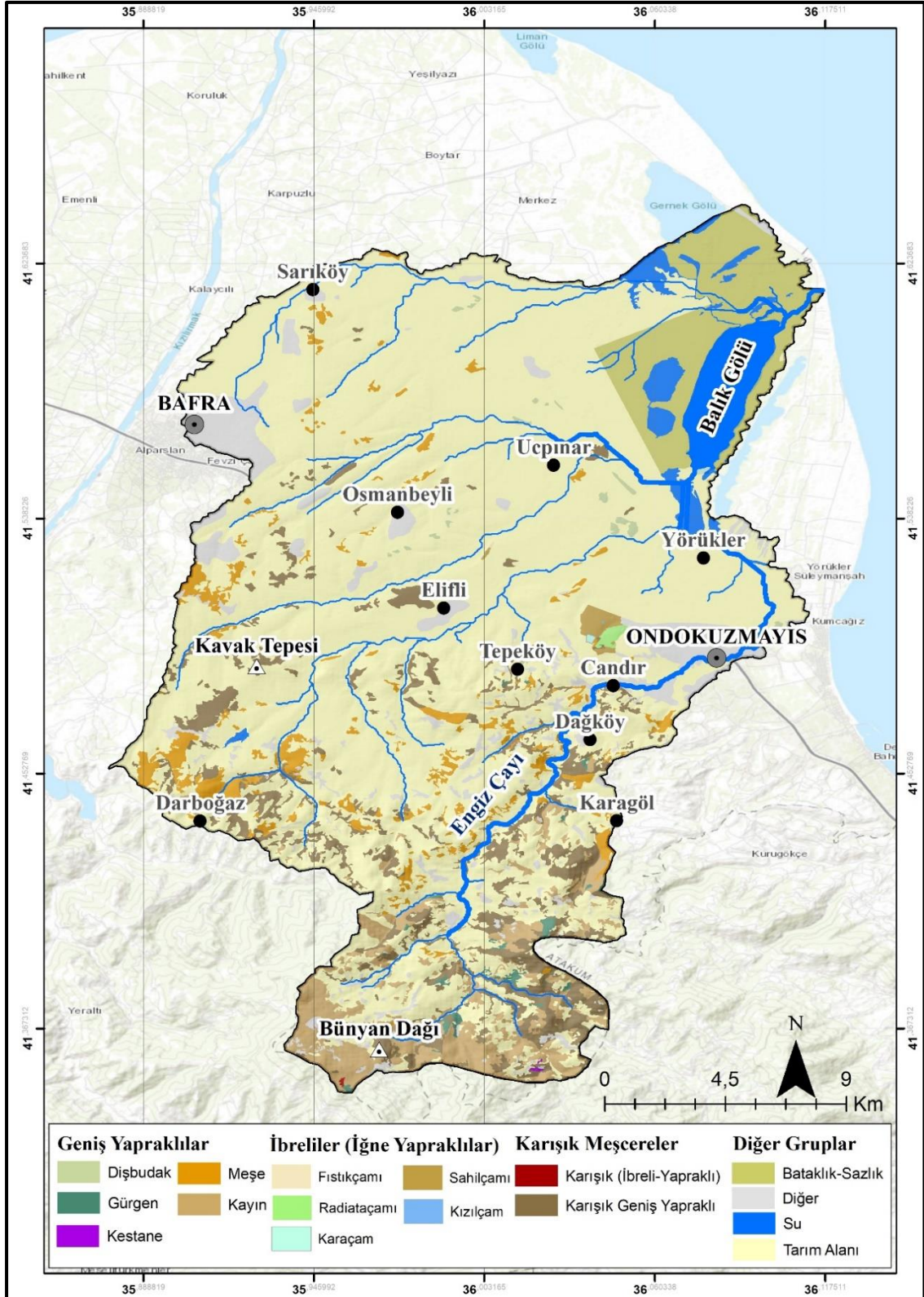
Balık Gölü ve çevresinin güncel tür dağılımı incelendiğinde; çalışma alanının neredeyse %70'i tarım arazileri ile kaplıdır. Su alanlarının oranının %5 olduğu görülmektedir. Gölün yakın çevresinin bataklık ve sazlıklarla kaplıdır. Bataklık sahaların oranı %6'dır (Şekil 5.3).

Çalışma sahasındaki en fazla dağılıma sahip tür Kayın'dır. Toplam oranı %3 olarak hesaplanmıştır. Meşe, Gürgen, Gökmar ile karışık meşcere oluşturmaktadır. Gökmar-Kayın meşceresi, Bünyan Dağı etrafında yoğunlaşmıştır. Yükseltinin 1000 m'nin üzerinde olduğu sahalarda görülmektedir. Kayın'ın ülke ormanlarında payı 1.961.660 ha'dır (OGM, 2012:20)30-40 m ye kadar boylanabilen Kayın, ılıman iklimin hakim olduğu sahalarda daha sık rastlanmaktadır (OGM, 2013:48). Gürgen topluluklarına Bünyan Dağı'nın kuzeydoğusunda rastlanmaktadır. Kayın, polen diyagramının 300-800 cm arasında yaygın olarak görülürken 150 cm'den sonra bu türe ait polene ulaşılmamıştır. Aynı şekilde Gürgen'de 150 cm'den sonra polen yoğunluğu azalan türdür. Fakat güncel meşcere içerisinde bu türlerin olarak ortaya çıkması iklimde meydana gelen değişimi göstermektedir.

Çalışma alanında en büyük oranı karışık geniş yapraklı grup oluşturmaktadır. Çalışma sahasının güneyine doğru oranı artmaktadır. Vegetasyon içerisinde Meşe'nin oranı %2'dir. Kayın, Gürgen ile beraber görülebilmektedir. Darboğaz, Karagöl mevkinde ve tarım arazilerinin üzerinde Meşe saf halde bulunmaktadır. Ülkemizde de birçok sahaya yayılan Meşe'nin toplam alanı 5.152.562 ha'dır (OGM, 2012:20). Ülkemizde bulunan Meşe türleri Akmeşeler, Kırmızı meşeler ve Her dem yeşil meşeler olmak üzere 3 gruba incelenmektedir. Türkiye toplam 18 meşe türüne ev sahipliği yapmaktadır (OGM, 2013:50). Paleovejetasyon diyagramı incelendiğinde; 100 cm'e kadarki her seviyede baskın özellik gösterdiği gözlemlenmiştir. Fakat 100 cm'den sonra polen yoğunluğu düşmüştür (Şekil 5.3; Şekil 5.4).



Şekil 5.3. Balık Gölü'ne ait güncel tür dağılımı



Şekil 5.4. Balıkcı Gölü ve çevresi güncel vejetasyon haritası

5.2. Ladik Gölü'nün Paleovejetasyonu

Ladik Gölü'nün paleovejetasyonunu yansıtan fosil polen diyagramı karot derinliği esas alınarak 4 bölüme ayrılmıştır. Bu Zonlar: Zon 1 800-600 cm, Zon 2 600-400 cm, Zon 3 400-200 cm ve son olarak da Zon 4 200-50 cm arasındaki polen yoğunluğunu göstermektedir (Şekil 5.6).

Zon 1'de yoğun olarak rastlanan türler; *Pinus* (Çam türleri), *Quercus cerris* (*Saçlı Meşe*), *Betula* (Huşgiller), *Juniperus* (Ardıç) olarak sıralanmaktadır. Bu zonda *Pinus*'un oranında önemli dalgalanmalar görülmektedir. *Pinus*'un polen konsantrasyonu incelendiğinde; 820 cm'de oranı %4 olarak tespit edilmiş fakat 785 cm'de oranında ciddi düşüşler yaşanmış ve yoğunluğu %1'in altına düşmüştür. 770 cm'de polen miktarında artış gözlemlenmiş ve %3'lük bir değer almıştır. Daha sonraki derinliklerde yeniden oranında azalmalar gözlemlenmiştir (%1'in altında). 710 cm'den sonra oranı %1'i koruyarak varlığını devam ettirmiştir. 630 cm'de %2'lik bir paya sahip olmuştur. *Quercus cerris*'in 800 cm'deki oranı %1 olarak hesaplanmıştır. *Pinus*'un en yüksek polen yoğunluğuna sahip olduğu 820 cm'de *Quercus cerris*'e dair polene rastlanmamıştır. 770 cm'e gelindiğinde ise oranın artarak %4'e ulaştığı görülmektedir. 710 cm'de polen yoğunluğu %11 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu derinlik aynı zamanda *Pinus*'un oranında düşüş görülen seviyedir. 680 cm'de oranı yarı yarıya azalmış ve %5'e inmiştir. 630 cm'de ise %7'lik bir paya sahip olduğu tespit edilmiştir. Zon 1'de en dikkat çeken tür *Betula* (Huşgiller)'dir. En yüksek polen konsantrasyonuna bu dönemde ulaşmıştır. Daha çok *Pinus* ve *Quercus cerris*'in yüksek oranda bulunduğu 820 ve 770 cm arasında *Betula*'nın oranı oldukça azdır. Ancak 750 cm'den sonra hızla yükselişe geçmiştir. 750 cm'de pik seviyeye ulaşarak %14'lük bir değer aldığı görülmektedir. 740 cm'de %13'lük bir pay almıştır. *Quercus cerris*'in oranının arttığı 710 cm'den sonra *Betula*'nın polen yoğunluğunda azalmalar kaydedilmiştir. Bu durum iklimde meydana gelen değişimlerin iki türün sahadaki hakimiyetini etkilediğini göstermektedir. *Juniperus*'un bu zondaki oranı sürekli bir değişim göstermektedir. 820-770 cm arasındaki derinliklerde oranı oldukça düşük seyretmektedir. 770 cm'de polen miktarında artış gözlemlenmiş ve oranı %1'in üzerine çıkmıştır. Daha sonra 660 cm'e kadar önemli bir değer almamıştır.

Zon 1'de temsil edilen önemli polen miktarına sahip otsu türler; *Artemisia herba*, *Cichorioideae*, *Cyperaceae*, *Poaceae* olduğu tespit edilmiştir. *Artemisia herba*'nın bu zon boyunca en yüksek orana sahip olduğu derinlik %28 ile 810 cm'dir. 785 cm'de oranı düşerek %7'ye gerilemiştir. 750 cm'de ise yeniden artarak %15'e yükselmiştir. 680 cm'e inildiğinde en düşük seviyeyi görmüştür. Bu derinlikteki oranı %4 olarak belirlenmiştir. *Cichorioideae* karotun en derin kesiminde oranı dikkate değer ölçüde yüksektir (%48). 800 cm'de oranı %28'e inmiş ve 770 cm'de daha da azalarak %9'a gerilemiştir. 785 cm'de diğer türlerde olduğu gibi miktarı %1'in altına inmiş ve diyagramın geri kalanında çoğunlukla bu rakamlarda ilerlemiştir. *Cyperaceae*'nin polen yoğunluğuna bakıldığında en dikkat çeken durum, diğer türlerde görülen 785 cm'deki ciddi düşüş bu türde rastlanmamakta tersine önemli ölçüde artışın olduğu görülmektedir. 800 cm'de oranı %7 iken 785 cm'de %64'e çıkmıştır. 750 cm'de polen yoğunluğu %5 olarak kayda geçmiştir. Daha sonraki seviyelerde kademeli olarak artmış ve 630 cm'de %45'lik bir paya sahip olmuştur. *Poaceae*'nin Zon 1'de polen yoğunluğunun en fazla olduğu derinlik 750 cm'dir (%35). 800 cm'de diyagramdaki payı %10'u geçerken 785 cm'de %2'ye düşmüştür. Bu derinliği takip eden seviyelerde zaman zaman artışlar gösterirken 750 cm'den sonra kademeli olarak azalmaktadır.

Zon 2 600-400 cm arasındaki polen yoğunluğunu temsil etmektedir. *Fagus* bu dönemde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 555 cm'de oranı %34 olarak hesaplanmıştır. 535 cm derinliğinde ise bu türün oranı %3'e düşmüş fakat 525 cm'de tekrar bir artışla %11'e çıkmıştır. Bu seviyeden sonra oranı yavaş yavaş azalmış ve 480 cm'e gelindiğinde %1'in altına düşmüştür. Daha sonraki evrelerde dalgalanmalar yaşanmış limit sınır olan 400 cm'de oranı %6 olarak hesaplanmıştır. Bu zonda dikkat çeken diğer tür ise *Corylus* (Fındık)'dur. Zon 1 'de bu türün oranı %1'in üzerine çıkamamıştır. 550 cm'den sonra gerçek anlamda türün varlığından söz edilebilmektedir. Pik seviyeye ulaştığı derinlik 530 cm olduğu belirlenmiş ve bu seviyedeki oranı %15'tir.

505 cm'de diyagramdaki payı %3'tür. Bu evreden sonra oranı %1'in altına inmiştir. Polen miktarının tekrar arttığı seviye ise 400 cm'dir (%5). *Carpinus betulus* tıpkı *Corylus* gibi 555 cm'den sonra polen yoğunluğu beliren bir türdür. 555 cm'de oranı %6'dır ve diyagram genelinde en yüksek seviyeye ulaştığı derinliktir. 535 cm'de oranı %2, 525 cm'de ise %4 olarak tespit edilmiştir. 505 cm'de oranı %1 iken daha sonraki seviyelerde %1'e ulaşamamıştır. 400 cm'de tekrar artmış ve %3'e çıkmıştır. Aynı durum *Corylus*'da da görülmektedir. Bu iki türün ortaya çıkışı ve yok oluşlarının aynı derinliklere denk gelmesi iklimik koşullarla bağdaştırılabilmektedir. *Juniperus* diyagram boyunca oranı sık sık değişiklik gösteren başlıca türdür. 555 cm'deki oranı %1 iken 525 cm'e kadar oranı %1'in altında seyretmiştir. 520 ve 505 cm arasındaki derinliklerde oranını korumuş ve %1 dolaylarında kalmıştır. 505 cm'den sonraki seviyelerde oranı %1'e ulaşamamıştır. 465 cm'de oranı tekrar artarak %2'ye çıkmış ve zon boyunca varlığını devam ettirmiştir. *Pinus* 555 cm'de polen yoğunluğu %3 olarak hesaplamıştır. Bu zonda en düşük seviyeyi 535 cm'de görmüştür (%1). Bu seviyeden sonra oranı yavaş yavaş artışlar yaşanmış ve özellikle 465 cm'den sonra en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. 465 cm'de oranı %38, 400 cm'de ise %32'dir. *Pinus* diğer türlerde olduğu gibi 505 cm'de herhangi bir düşüş yaşamamış fakat 465 cm'de görülen hızlı artışa ayak uydurmuştur. *Quercus cerris* (*Saçlı Meşe*)'in 535 cm'deki oranı %5'tir. 540 ve 505 cm'ler arasında varlığını devam ettirmiştir. Bu derinlikler de oranı %1 ila %2 oranında değişmiştir. 495 cm'den sonra etkinliğini kaybetmiş ve oranı %1'in altına inmiştir. 465 cm'den sonra tekrar artarak 435 cm'de %5'e ulaşmıştır.

Ladik Gölü'nün otsu polenleri incelendiğinde; *Artemisia herba* bu zonda en yüksek seviyeyi 525 cm'de yakalamıştır (%6). Sonraki seviyelerde kademeli olarak azalmış ve 465 cm'den sonra oranı %1'e ulaşamamıştır. *Caryophyllaceae* (Karanfilgiller) familyasına ait türler bu zonda pik noktasına ulaşmıştır. 530 cm'de oranı %4 olarak tespit edilmiştir. 505 cm'de oranı %3'tür ve özellikle 465 cm'den sonra oranı büyük ölçüde düşmüştür (%1'in altında). *Cyperaceae*'in 555 cm'deki payı %12'dir. 535 cm'de bu oran %35'e yükselmiş fakat sonraki seviyelerde düşüşe geçmiştir. Diyagram boyunca en fazla polen konsantrasyonuna bu zonda yakalamıştır. 480 cm'de oranı %73'e ulaşmıştır. 465 cm'den sonra bu oran epeyce düşmüş ve 400 cm'de %6 olarak belirlenmiştir. *Poaceae*'da bu zonda dikkat çeken olay ise non-alboreal türlerin genelinde 465 cm'den sonra polen miktarlarında düşüşler yaşanmıştır. Ancak bu durumun tersine *Poaceae* bu seviyeden sonra yükselmiştir. *Poaceae* ziraat alanlarını örten temel familyadır. Antropojenik etkiler nedeniyle bu tür diğer non-alboreal'lerden farklı olarak gelişim göstermektedir. Bu durum, 505 cm'e denk gelen dönemlerde iklimin tarıma elverişli olmamasıyla ziraat faaliyetlerinin durmuş olabileceği ancak 465 cm'e gelindiğinde iklimin tarıma uygun hale gelmesiyle sahada yoğun zirai faaliyet yapılmış olabileceğini akla getirmektedir. 495 cm'de %1 olan oranı 465 cm'den sonra hızla ilerleyerek 400 cm'de %25'e çıkmıştır. *Sparganium* (*Kındıra*) familyasına ait birimlerin bu zonda polen yoğunluğunun en yüksek olduğu derinlik 495 cm'dir. En düşük olduğu seviye ise 480 cm'dir, bu dönemde *Sparganium*'a ait polen miktarı yok denecek kadar azdır.

Zon 3 karotun 400-200 cm arasını oluşturmaktadır. Zon 2'nin aksine *Pinus* (Çam türleri) bu dönemde en yüksek polen yoğunluğuna sahip türdür. 400 cm'de oranı %32, 390 cm'de ise %39 olarak hesaplanmıştır. 375 cm'de ise oranı azalarak %15'e kadar düşmüştür. Daha sonraki dönemlerde oranı tekrar %20'lere çıkmıştır (330 cm). Fakat 330 cm ile 245 cm arasında ciddi düşüşler yaşanmıştır. Özellikle 315 cm'de oranı %3 gerilemiştir. 230 cm'de oranı %27 iken 215 cm'de yoğunluğu Zon içerisindeki en yüksek seviyeye ulaşarak %70'i geçmiştir. Son derinlik olan 200 cm'de oranı tekrar düşmüş ve %27 olarak tespit edilmiştir. *Quercus cerris* (*Saçlı Meşe*) Zon genelinde hakim bir diğer türdür. 400 cm'de %5'lik bir değer alan türün oranı 390 cm'de artmış ve %13'e çıkmıştır. 360 cm'de oranı tekrar düşmüş ve %7 olarak belirlenmiştir. 345 cm'e gelindiğinde oranı %13 olarak hesaplanmıştır. Fakat 315'de oranı büyük ölçüde gerilemiştir (%4). 270 cm'de bu Zondaki en yüksek seviyeye ulaşmıştır (%14). 215 cm'de %3'lük bir orana sahiptir ve buda Zon genelindeki en düşük seviye olarak kaydedilmiştir.

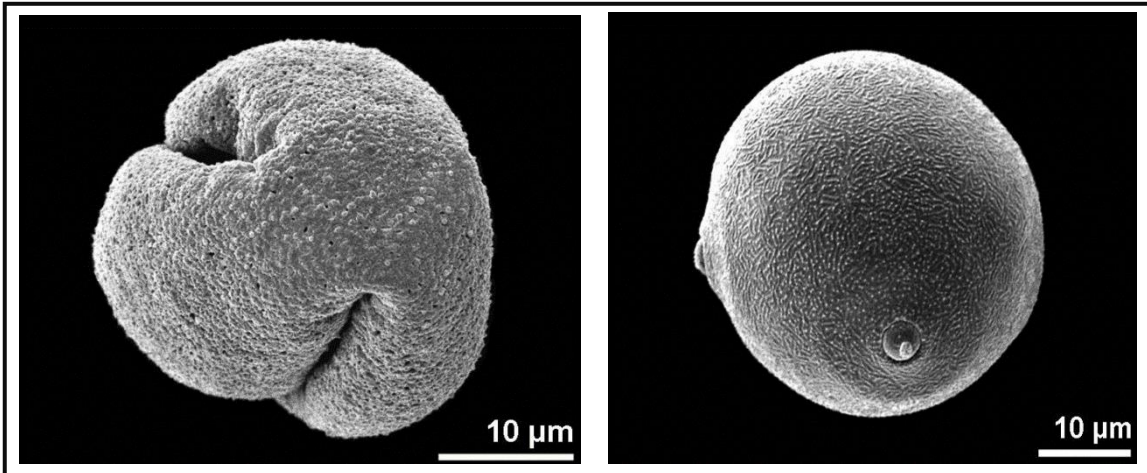
Juniperus (Ardıçgiller) Zon 3 boyunca sürekli dalgalanmalar yaşamıştır. 400 cm'de ki oranı %2 olarak hesaplanmıştır. 390 cm'de oranı %1'in altına düşmüş fakat daha sonraki seviyelerde artarak 345 cm'de %4'e yükselmiştir. Diğer seviyelerde zaman zaman azalmalar yaşamış fakat 230 cm'den sonra oranı %1'in altında seyretmiştir. *Fagus* bu zon boyunca oranını sürekli korumuş ve %1'in altında hiçbir derinlikte inmemiştir. Juniperus ile ters orantıda bir gelişim göstermiştir. 400 cm'de oranı %6 iken 390 cm'de artarak %8 olarak hesaplanmıştır. 390 cm Juniperus'un oranında ciddi düşüşlerin yaşandığı seviye olarak göze çarpmaktadır. Juniperus'un polen yoğunluğunun arttığı 375 cm'de ise *Fagus*'un oranı %5'e gerilemiştir. 330 cm'e gelindiğinde ise polen miktarı artarak oranı %7'ye yükselmiştir. 300 cm'de Juniperus'un polen konsantrasyonunda artışlar yaşanırken *Fagus*'un oranında düşüşler görülmektedir (%2). 200 cm'de *Quercus cerris* (Saçlı Meşe) hariç tüm türlerin oranında kırılmalar görülmüştür. *Carpinus Betulus* (Adi Gürgen) ve *Corylus* (Fındık) Zon 2'de olduğu gibi bu seviyede de benzer gelişim göstermiştir. *Carpinus Betulus* 400 cm'deki oranı %3 iken 375 cm'de %2'ye gerilemiştir. Bu zon içerisinde en yüksek seviyeye 345 cm'de ulaşmıştır. 315 cm'den sonra hiçbir derinlikte oranı %1'in üzerine çıkamamıştır. *Corylus* (Fındık)'un polen yoğunluğu incelendiğinde ise; 400 cm'de oranı %5 olarak hesaplanmıştır. 375 cm'de %3' düşmüş ve *Carpinus Betulus* gibi 315 cm'den sonra oranı yükselmemiştir. 315 cm'e denk gelen dönemde iklimin etkisinin türler üzerindeki kontrolü daha net görülmektedir. Zon boyunca her tür 315 cm'de ciddi düşüşler yaşamış ve bazı türlerin oranı kayda değer bir seviyeye ulaşamamıştır. *Alnus* (Kızılağaç)'un, Zon 3'deki sadece polen yoğunluğu yalnızca 400 ve 345 cm'de oranı %1'in üzerine çıkmıştır.

Zon 3'ü oluşturan başlıca non-alboreal türler ise; Poaceae (Buğdaygiller), Cyperaceae (Papirüsçiller), *Cerealia* (Çavdar)'dır. Bu seviyedeki otsu türlerin hakimiyeti Poaceae (Buğdaygiller), *Cyperaceae* (Papirüsçiller) arasında değişiklik göstermektedir. Poaceae'nın polen yoğunluğu incelendiğinde; 400 cm'de %25'lik bir orana sahipken 315 cm'de diyagram genelinde de pik seviyesine ulaşarak %78'e çıkmıştır. 315 cm derinliği aynı zamanda alboreal türlerin oranında gerçek anlamda düşüşlerin yaşandığı seviyedir. Bu durum bahsedilen dönemde sahaya, otsu türlerin egemen olduğunu göstermektedir. *Poaceae* 300 cm'de %31 oranına sahipken bu derinlikten sonra oranında azalmalar görülmektedir. 245 cm'e gelindiğinde ise miktarı %2'ye gerilemiş ve bu zondaki en düşük polen yoğunluğunun olduğu seviye olarak tespit edilmiştir. Cyperaceae (Papirüsçiller), Poaceae'nın aksine 400 cm'de (%6) polen yoğunluğu daha düşükken 300 cm'den (%38) sonra hızla artmıştır. Poaceae'nın oranının en düşüşlerin görüldüğü 245 cm'de Cyperaceae'nın (%64) oranı en yüksek seviyeyi görmüştür. *Cerealia* (Çavdar) bu zondaki en yüksek seviyeye %3 ile 395 cm'de ulaşmıştır. Diğer derinliklerdeki oranı %1'in altında kalmış fakat 200 cm'de tekrar artarak %2'ye ulaşmıştır.

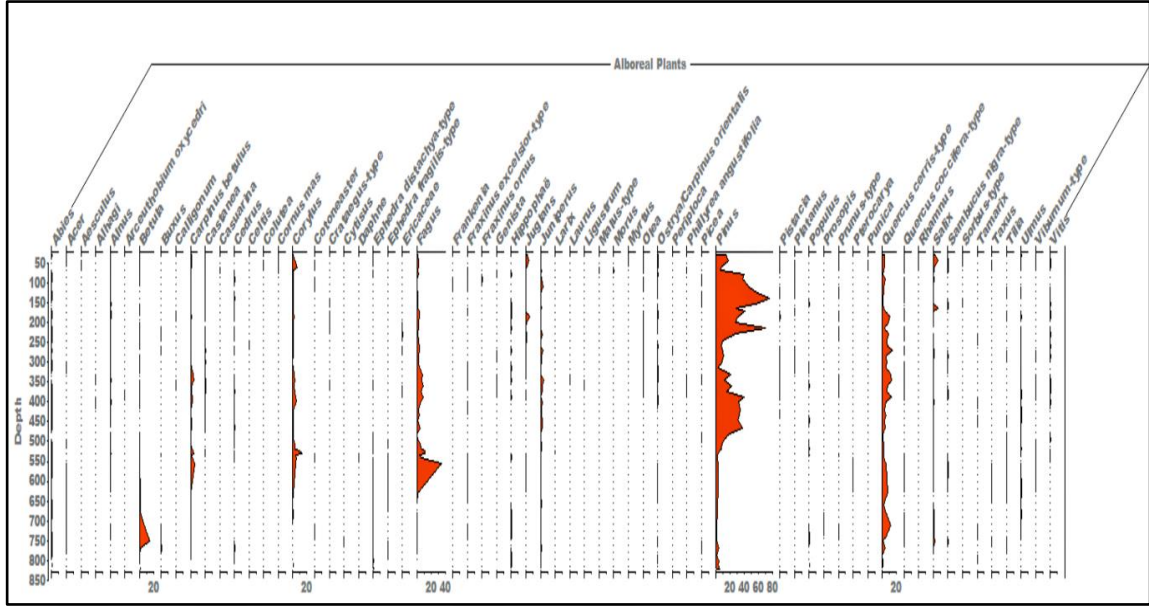
Zon 4'ü temsil eden odunsu taksonlar; *Pinus* (Çam türleri), *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), *Fagus* (Kayın), *Juniperus* (Ardıç), *Salix* (Söğüt)'tür. Bu dönemde sahada dominant tür *Pinus*'tur. 185 cm'de oranı %30'tur. *Pinus*, Zon 4'de pik seviyeye 140 cm'de ulaşmıştır. Bu derinlikte oranı %75 olarak hesaplanmıştır. Daha sonraki dönemlerde oranında dalgalanmalar görülse de alanda egemen tür olarak varlık göstermiştir. En düşük oranı ise 70 cm'de görülmektedir (%6). *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), *Pinus*'tan sonra en fazla polen yoğunluğuna sahip odunsu taksondur. 185 cm'de %10'luk bir değer almıştır. *Pinus*'un pik seviyeye ulaştığı 140 cm'de *Quercus cerris*'in oranı %1'in altında seyretmiştir. 125 cm'de polen yoğunluğu artarak oranı tekrar %1'çimıştır. İler ki seviyelerde sadece 80 cm'de oranında düşüşler yaşanmıştır. Son seviye olan 30 cm'de *Quercus cerris* %2'lik paya sahip olmuştur. *Fagus* (Kayın), Zon 4'de 185-170 cm arasında %3 oranında bir paya sahipken 165 cm'den son oranında azalmalar görülmektedir. 165 cm ve 90 cm arasındaki derinliklerde oranı %1'in üzerinde çıkamamış aksine %1'in altına indiği dönemler gözlemlenmiştir. Özellikle 80 cm'den sonra miktarı artarak %2'nin üzerinde değerler de aldığı tespit edilmiştir. *Juniperus* (Ardıç), bu zonda diğer zonlara nazaran daha geri planda kalmıştır. Zon genelinde oranı %1-3 oranında değişmiştir. *Juniperus*'un en yüksek polen konsantrasyonunun görüldüğü seviye 110 cm'dir (%3). Diğer derinliklerin çoğunda ise %1'in altında bir seyir izlemiştir.

Zon 4’de en dikkat çeken tür *Juglans* (Ceviz)’dir. Diğer zonlarında hiçbirinde kayda değer bir orana sahip olmazken Zon 4’de en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 185 cm’de *Juglans*’ın oranı %5’in üzerine çıkmıştır. 60 cm’e kadar oranı hep %1’in altında kalmış fakat bu seviyeden sonra artmıştır. 45 cm’de oranı %4, 30 cm’de ise %2 olarak hesaplanmıştır. Yüzeğe yakın derinliklerde *Juglans*’ın ortaya çıkması tarımın gelişimiyle beraber bu türün kültüre alınıp yetiştirilmiş olabileceğini düşündürmektedir. *Carpinus Betulus* (Adi Gürge) ve *Corylus* (Fındık)’ın polen yoğunluğunda meydana gelen artmalar veya azalmalar aynı derinliklere tekabül etmektedir. Her iki türde 185 cm’de yüksek bir paya sahipken sonraki seviyelerde azalmalar yaşamış ve oranları 70 cm’den sonra tekrar yükselişe geçmiştir. *Carpinus Betulus* (Adi Gürge)’un oranı 185 cm’de %2’dir. 70 cm’e kadar bu oran %1’in üzerine çıkmamıştır. *Corylus* (Fındık) 185 cm’de %2’lik bir paya sahiptir. 170 ve 70 cm arasındaki dönemlerde oranı %1’in altında kalmıştır. Bu Zondaki en yüksek değere 60 cm’de ulaşmıştır (%5). *Juglans* ve *Corylus* antropojenik etkiyi gösteren indikatör bir tür olduklarından yüzeğe yakın derinliklerde görülmeleri bu türlerin tarımsal ürün olarak kullanılabileceğini göstermektedir. *Salix* (Söğüt)’in, Zon 4’de en yüksek polen yoğunluğuna 165 cm’de ulaştığı gözlemlenmiştir (%7). 170 ve 70 cm’de kayda değer bir oran almadıkları tespit edilmiştir. 70 cm’den sonra ise oranı artmış ve 45 cm’de miktarı tekrar %7’yi yakalamıştır.

Non-Alboreal oranlarının bu zonda yüksek olduğu türler ise; Poaceae (Buğdaygiller), Cyperaceae (Papirüsçiller), Amaranthaceae (Ispanakçiller)’dir. Cichorioideae Fabaceae (Baklagiller), *Plantago lanceolata* (Sinir otu), *Polygonum aviculare* (Çoban Değneği), *Ranunculus repens* (Sürünücü Dügün Çiçeği), gibi bazı türler özellikle 60 cm’den sonra yüksek değerler almıştır. Poaceae (Buğdaygiller), familyasına ait türlerin polen yoğunluğu incelendiğinde; 185 cm derinliğinde %8’lik bir paya sahiptir. Polen miktarı zon boyunca zaman zaman artmış veya azalmış fakat özellikle 90 cm’den sonra sahada dominant bir tür olarak varlığını sürdürmüştür. Poaceae (Buğdaygiller)’nin Zon 4’de en düşük oranı 140 cm’de olduğu görülmektedir (%4). En yüksek değere ise 70 cm’de ulaşmıştır (%69). Cyperaceae (Papirüsçiller), polen konsantrasyonu en yüksek ikinci türdür. Zon genelinde en yüksek seviyeye %30 oranıyla 110 cm’de ulaşmıştır. En düşük oran ise 45 cm’de gözlemlenmiştir (%1). Amaranthaceae (Ispanakçiller) 90 cm’de pik seviyeye ulaşmıştır (%2). Daha sonraki çoğu derinlikte oranı %1’in altına gerilemiştir. Cichorioideae Fabaceae (Baklagiller), *Poaceae Cerealia* (Çavdar) gibi tarımsal niteliği olan türlerin yüzeğe yakın derinliklerde görülmesi tarımın bu dönemde gelişmiş olabileceğini göstermektedir (Şekil 5.5; Şekil 5.6).



Şekil 5.5. Ladik Gölü’ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri (Soldan sağa;., *Quercus Cerris*, *Carpinus Betulus*), (Kaynak <https://www.paldat.org/> , 30/06/2021)



Şekil 5.6. Ladik Gölü'ne ait fosil polen diyagramı

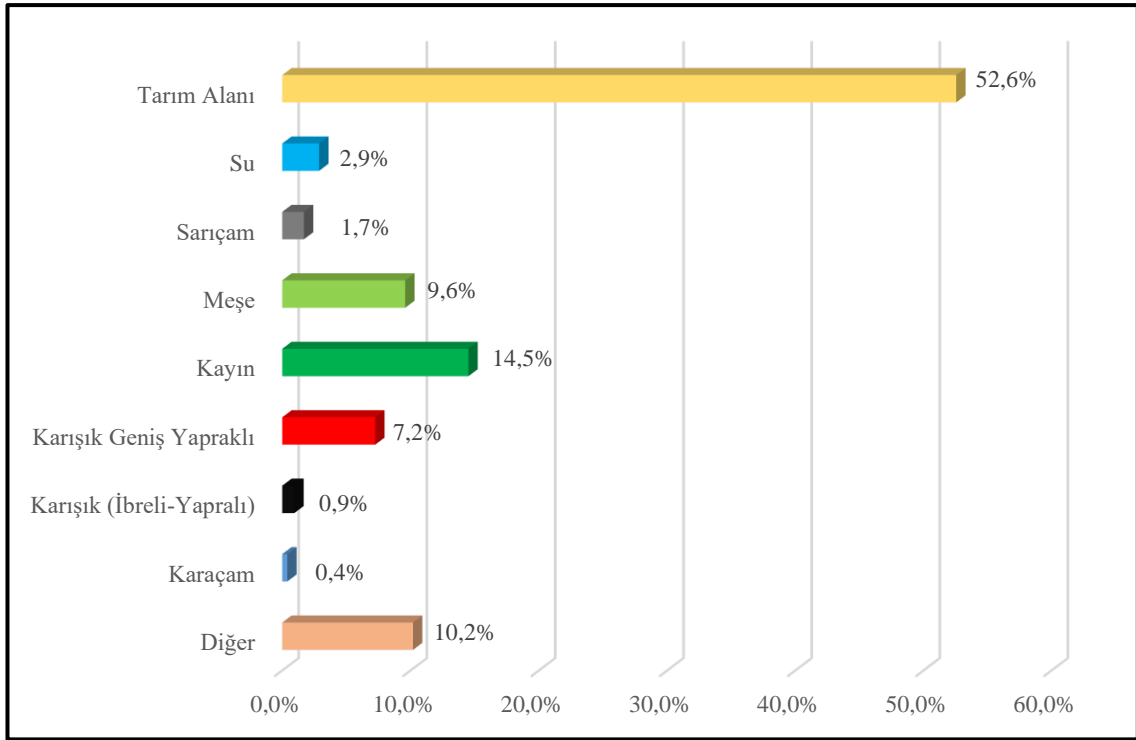
5.2.1. Ladik Gölü'nün Güncel Vejetasyonu

Ladik Gölü ve çevresinin günümüzdeki durumu değerlendirildiğinde: tarım arazilerinin oranı %52 olarak tespit edilmiştir. Su ile kaplı arazilerin oranı %2'dir. Sahada yaygın olarak görülen türler; Kayın, Meşe, Sarıçam'dır (Şekil 5.7).

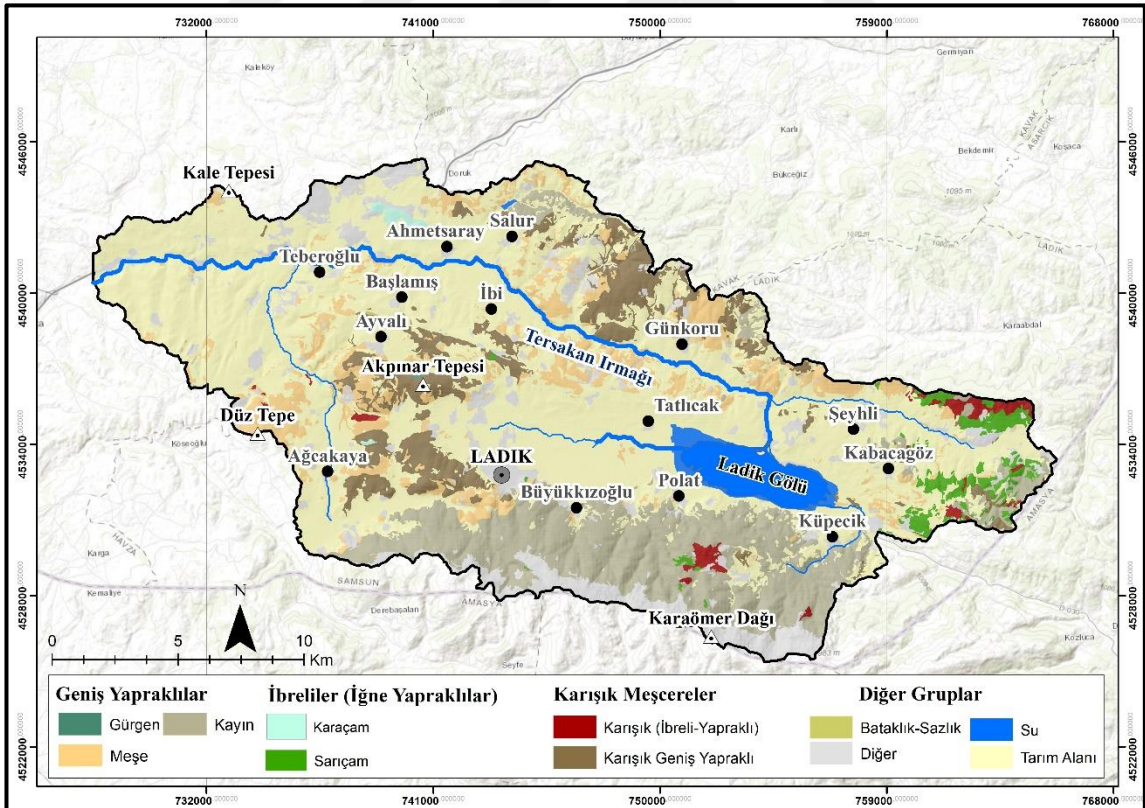
Kayın, güncel bitki örtüsü içerisinde en fazla paya sahip türdür. Oranı %14 olarak kaydedilmiştir. Ülke ormanlarının 1.961.659,5 ha'lık kesimi Kayın ile kaplıdır (OGM, 2013:48). Dünya genelinde 20 türü bulunmaktadır (Kandemir vd., 2016:70). Ülkemizde yalnızca 2 türü doğal yayılıma sahiptir; Doğu kayını ve Avrupa kayını (Kandemir vd., 2016:70). Doğu Kayını ülkemizde Marmara, Ege ve Doğu Karadeniz boyunca dağılmaktadır (OGM, 2013:48). Bunun dışında Hatay ve Kahramanmaraş'ta yükseltinin 1500 m üzerinde olduğu alanlarda da görülmektedir. Avrupa Kayını'nın ülkemizde dağılımı net olarak bilinmemektedir (Kandemir vd., 2016:70). Kayın topluluklarının Ladik Gölü'nün güneyinde Akdağ ve Karaömer Dağı etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. Kayın, diyagram boyunca Çam taksonları ve *Quercus cerris* (Saçlı Meşe)'in gerisinde kalmıştır. Ancak güncel meşçere içerisinde oranı en yüksek türdür.

Meşe çalışma sahasında en fazla görülen ikinci türdür. Güncel meşçere içerisindeki payı %9'dur. Sahanın birçok yerine yayılmıştır. Özellikle Düz Tepe, Kale Tepe, Ladik ilçe merkezinin güneyi ile Günkörü mevkinde görülmektedir. 9567,73 ha'lık bir alanı kaplamaktadır. Göl çevresinde yükseltinin 700 ile 1300 m arasında değiştiği yükseltileri tercih etmektedir. Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde farklı türlerine rastlanmaktadır (OGM, 2013:50). Ülke ormanlarındaki payı toplam 5.152.562 ha'dır (OGM, 2012:20). Çeşitli özelliklerine göre 3 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar ;Akmeşe (*Q. petraea* (Sapsız Meşe) *Q. robur* (Saplı Meşe) *Q. hartwissiana* (Istranca Meşesi), Kırmızı Meşeler (*Q. libani* (Lübnan Meşesi) *Q. trojana* (Makedonya Meşesi) *Q. cerris* (Saçlı Meşe) ve son olarak da Herdem yeşil Meşeler (*Q. coccifera* (Kermes Meşesi) *Q. ilex* (Pırnal Meşesi) *Q. aucheri* (Boz Pırnal)'dir. Meşe'ye ait polen verilerine bakıldığında, varlığını sürekli korumuştur. Özellikle 150 cm'de sonra oranında azalma eğilimi görülmüştür.

Sarıçam'ın çalışma alanındaki oranı %1,7'dir. 2097,65 ha'lık bir sahada görülmektedir. Ülke ormanlarının ise 1.479.647,6 ha'ı Sarıçam ile kaplıdır. Ülkemizdeki en geniş dağılımı Kuzey Anadolu'da yapmaktadır. Dünyadaki en güney sınırı Kayseri-Pınarbaşı'dır (OGM, 2013:34). Her ne kadar soğuk iklime dayanıklı olmasıyla bilinsede kurak koşullarda adapte olmaktadır (Çepel, 1976:25). Sarıçam, Ladik Gölü'nün kuzeydoğusunda en sık rastlanan türlerdendir. Diyagram genelinde çam türlerinin yoğunluğunun fazla olduğu görülmektedir. Ancak güncel meşçere içerisindeki oranı birçok türün gerisinde kalmıştır (Şekil 5.7; Şekil 5.8).



Şekil 5.7. Ladik Gölü'ne ait güncel tür dağılımı



Şekil 5.8. Ladik Gölü'ne ait güncel meşcere haritası

5.3. Kaz Gölü Paleovejetasyonu

Kaz Gölü'nü paleovejetasyonunu yansıtan fosil polen diyagramı karot derinliği bazında 4 ayrı zona ayrılarak incelenmiştir. Bunlar; **Zon 1** 910-700 cm, **Zon 2**, 700-500 cm, **Zon 3** 500-300 cm ve son olarak **Zon 4** 300-30 cm olarak sıralanmıştır (Şekil 5.10).

Zon 1'i oluşturan polen konsantrasyonu incelendiğinde; en dominant başlıca türler; Pinus (Çam türleri), *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), Corylus (Fındık) olarak sıralanmaktadır. Pinus (Çam türleri), Zon 1'de en hakim tür olduğu görülmektedir. En derin kısım olan 910 cm'de oranı %15'tir. Daha sonraki dönemlerde oranında azalmalar gözlemlenmiştir. %3'lük bir payla bu seviyedeki en düşük polen yoğunluğu 850 cm'de görülmüştür. 740 cm'den sonra miktarı büyük oranda artmıştır. 720 cm'de polen yoğunluğu %33 olarak hesaplanmış ve bu oran Zondaki en yüksek miktardır. 700 cm'de ise Zon üzerindeki etkinliğini korumuştur (%28). *Quercus cerris* (Saçlı Meşe) Zon 1 genelinde hakim bir diğer türdür. *Quercus cerris*'in polen miktarının en yüksek olduğu derinlik 900 cm'dir (%3). Diğer derinliklerde oranı %1'in üzerine çıkamamıştır. Özellikle 770 cm'den sonra miktarı %1'in altında kalmıştır. Pinus'un polen yoğunluğunun en yüksek olduğu derinlikte *Quercus cerris*'e ait polene rastlanamamıştır. *Corylus* (Fındık)'a ait polenlerin 910-850 cm arasında yoğunlaşmıştır. 900 cm derinliğinde oranı %2, 870 cm'de ise %1 olarak hesaplanmıştır. 820 ve 700 cm arasındaki hiçbir seviyede oranı %1'in üzerine çıkamamıştır. *Cedrus* (Sedir), *Tilia* (Ihlamur) ve *Juniperus* (Ardıç) oranı ise yalnızca tek bir derinlikte %1'in üzerine çıkmıştır.

Zon 1'de odunsu türler otsu türlere nazaran polen yoğunlukları fazladır. *Amaranthaceae* (Ispanakgiller), *Artemisia herba-alba*, *Asterioideae* (Papatyagiller), *Cichorioideae*, *Cyperaceae* (Paparüzgiller), *Poaceae* (Buğdaygiller), *Ranunculus repens*, çalışma alanında sahaya hakim otsu türlerdir. *Amaranthaceae*'nin Zon 1'de en yoğun bulunduğu derinlik 740 ve 750 cm'dir (%31). Polen miktarının en az olduğu seviye ise 720 cm olarak tespit edilmiştir. Diğer derinliklerin oranını koruyarak varlığını devam ettirmiştir. *Artemisia herba-alba* 770 cm'de en yüksek polen konsantrasyonuna sahiptir. Bu seviyede oranı %24'ü geçmektedir. 720 cm'de ise %1'e kadar gerilemiştir. *Cichorioideae* diğer türlerin tersine 720 cm'de pik seviyeye ulaşmıştır (%25). 910 cm'de ise oranı %2 olarak gözlemlenmiş ve en düşük yoğunluğa sahip olmuştur. *Cyperaceae*'da *Cichorioideae*'a benzer bir dağılım göstermektedir. En yüksek orana %22 ile 720 cm'de görülürken en düşük yoğunluk 870 cm'e tekabül etmektedir (%4). *Poaceae* 870 cm'de en yüksek polen yoğunluğuna ulaşmıştır. 740 cm seviyesinde oranı %1'e kadar gerilemiş ve buda polen miktarının en düşük olduğu derinlik olarak kaydedilmiştir. 720 cm'de diğer otsu türler düşük dağılım gösterirken *Poaceae*'nin oranında artışlar tespit edilmiştir. 720 cm'de bölgede egemen otsu türün *Poaceae* olduğu görülmektedir. Ayrıca bu derinlik odunsu türlerin oranında artışın yaşandığı düzeydir. Bahsedilen dönemde çalışma sahasındaki iklim koşulları hem ağaçsı türlerin hem de Buğdaygiller familyasına ait taksonların gelişmesine izin verecek özellikler taşımaktadır.

Zon 2 karotun 700-500 cm'indeki polen yoğunluğunu göstermektedir. Zon genelinde otsu türlerin polen yoğunluğunun daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Alboreal türler içerisinde yalnızca Pinus (Çam türleri) ve Corylus (Fındık)'ın polen miktarı %1'in üzerinde seyretmektedir. Pinus (Çam türleri) familyasına ait türler bölgede en yaygın odunsu taksondur. 680 cm'deki oranı %71 olarak tespit edilmiştir. Pinus'un polen miktarının en düşük olduğu derinlik 540 cm'dir (%15). Diğer derinliklerde %15'in üzerinde bir oranla Zon 2'deki en belirgin dağılım gösteren odunsu türdür. Corylus (Fındık)'a ait fosil polenlere 540 cm ile 520 cm arasında rastlanmaktadır. Bu derinlikler Pinus'un oranının azaldığı seviye olarak bilinmektedir. Corylus (Fındık)'un 540 cm'deki oranı %, 520 cm'de ise %3 olarak hesaplanmıştır. Zon 1'de görülen *Cedrus* (Sedir), *Tilia* (Ihlamur) ve *Juniperus* (Ardıç) türlerine bu zonda rastlanmamıştır. Zon 2 içerisinde en fazla dağılıma sahip otsu türler; *Cichorioideae*, *Cyperaceae*, *Centaurea solstitialis* (*Deve diken*), *Artemisia herba-alba*, *Amaranthaceae*'nin olduğu gözlemlenmiştir. *Cichorioideae* bu türler içerisinde en dominant türdür. 580 cm'de en yüksek orana ulaşmıştır (%45). 680 cm ise en düşük miktarın gözlemlendiği seviyedir. Bu derinlikte oranı %9'dur. *Cyperaceae* Zon 2'de en fazla polen yoğunluğuna rastlanan diğer türdür. En yüksek orana %34 ile 560 cm'de ulaşmıştır. 620 cm'de oranında en fazla düşüşün yaşandığı seviyedir. Burada oranı %1'lere kadar gerilemiştir.

Centaurea solstitialis ilk kez bu zonda belirgin değer aldığı görülmektedir. 560 cm en fazla *Centaurea solstitialis* polenine rastlanan dönemdir (%7). Polen yoğunluğunun %1'in altına indiği derinlik 680-580 cm'dir. *Artemisia herba-alba* 520 cm'de %21'lik bir payla pik seviyeye ulaşmıştır. Yalnızca 580 cm'de %1'in altında bir orana gerilemiştir. Amaranthaceae'nin oranı 540 cm'de %5'i geçmiş ve en yüksek polen miktarına ulaşmıştır. 620 cm'de diğer türlerin oranı düşerken Amaranthaceae'nin polen yoğunluğunun arttığı gözlemlenmiştir. Zon 1'de Poaceae (Buğdaygiller) bölgede dominant türlerden olurken Zon 2'de diğer türlerin gerisinde bir dağılım göstermektedir. Zon 2'ye denk gelen dönemde fiziki koşulların kötüleşmesiyle odunsu taksonların oranında ciddi düşüşler görülmekte hatta bazı türlere ait polene rastlanmamaktadır. Bunun yanı sıra Poaceae (Buğdaygiller)'nin oranında yaşanan azalmalar bölgede yaşanan iklimik olaylarının tarımsal ürünleri etkilediği görülmektedir.

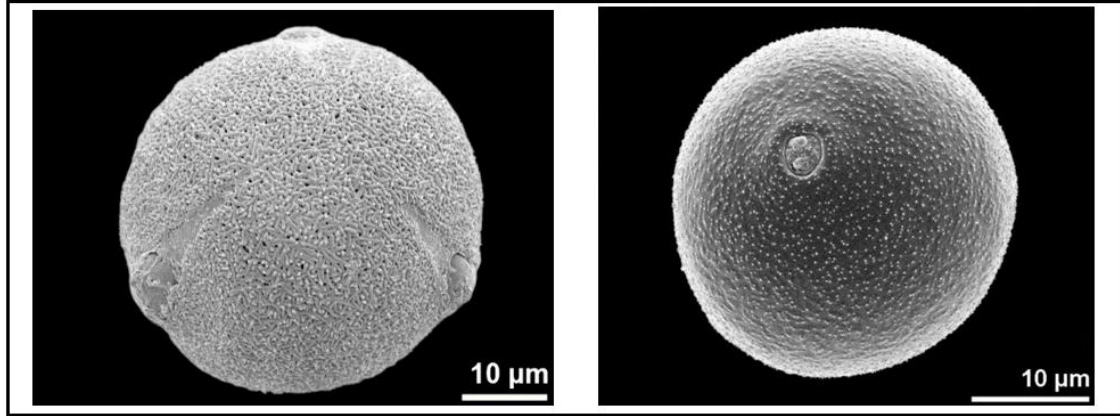
Zon 3'ü temsil eden aliboreal türler; *Pinus* (Çam türleri), *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), *Fagus* (Kayın), *Corylus* (Fındık), *Carpinus Betulus* (Adi Gürgen)'tur. *Pinus* diğer zonlarda olduğu gibi Zon 3 genelinde de odunsu türler arasında en baskın olandır. 430 cm'de en yüksek orana ulaşmıştır (%67). Diyagram boyunca dalgalanmalar görülse de oranı hiçbir seviyede %23'ün altına inmemiştir. Zon 2'de hiçbir polene rastlanılmayan *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), Zon 3'de oranı belirgin şekilde artan türdür. 430 cm'den sonra miktarı kayda değer şekilde artış göstermiştir. Özellikle 320 cm'de oranı en yüksek seviyeye ulaşarak %10'lara kadar çıkmıştır. 430 cm *Quercus cerris*'e ait hiçbir polene rastlanılmayan tek derinliktir. *Corylus* (Fındık), diğer zonlarda olduğu gibi Zon 3'de de varlığını devam ettirmiştir. 430 cm'a kadar olan derinliklerde *Corylus*'a ait değerler genelde %1'in altında seyretmiş ancak 430 cm'den sonra oranı artmıştır. En yüksek seviyeye 365 ve 400 cm'de ulaşmıştır (%4). *Fagus* (Kayın) Zon 3'de en dikkat çeken türdür. Diğer 2 zonda da bu türe ait polene rastlanmamıştır. Fakat Zon 3'de 430 cm'den sonra polen yoğunluğu %1'i geçmiş ve sahaya hakim türler arasında gösterilmektedir. *Fagus*'a ait polen yoğunluğunun en fazla olduğu derinlik 365 cm'dir (%7). *Carpinus Betulus* (Adi Gürgen)'un dağılımı *Fagus* ile benzerlik göstermektedir. *Carpinus Betulus* (Adi Gürgen) yalnızca Zon 3'de %1'in üzerinde değer almıştır. Diğer türlerde olduğu gibi *Carpinus Betulus*'da 430 cm'den sonra belirgin bir paya sahiptir. Pik seviyeye 400-320 cm'de ulaşmıştır. *Fagus* (Kayın) ve *Carpinus Betulus* (Adi Gürgen) gibi ılıman iklimle karakterize olan türlerin Zon 3'de ortaya çıkması, bu seviyeye denk gelen dönemde iklimin ılıman özellik kazandığını düşündürmektedir. Ayrıca Zon 3'de *Olea* (Zeytin), *Carpinus Orientalis* (Doğu Gürgeni), *Juniperus* (Ardıçgiller) türleri tek bir seviyede %1'in üzerine çıkmıştır.

Bu zondaki en baskın otsu tür; Cichorioideae, Amaranthaceae, *Artemisia herba-alba*, Cyperaceae, Poaceae (Buğdaygiller), Sparganium olarak sıralanmaktadır. Cichorioideae'nin en yüksek orana ulaştığı derinlik 480 cm'dir (%30). En düşük seviye ise %1'lik payla 300 cm olduğu tespit edilmiştir. Cichorioideae'nin oranı Zon 1 ve 2'de %1'in altına inmediği görülmektedir.. Amaranthaceae 400 cm'de en yüksek orana ulaşmıştır (%4). 300 ve 430 cm'de oranı %1'in altına düşmüştür. Poaceae (Buğdaygiller)'nin polen yoğunluğu incelendiğinde; en yüksek seviyeye 445 cm'de ulaşmıştır. Bu derinlikte oranı %6'dır. 350 cm'den sonra polen yoğunluğu %1'in üzerine çıkamamıştır. Sparganium bu Zonda yaygın olarak görülmektedir. Diğer 2 zonda da bu türe ait dikkate değer bir yoğunluğa rastlanmamıştır. Zon 3'de en fazla polen yoğunluğuna sahip olduğu seviye 415 cm'dir (%18). 380 cm'den sonra oranı %1'i geçememiştir. Zon 3 boyunca özellikle 440-430 cm'den sonra odunsu türlerin oranı artarken otsu türlerin oranlarında azalma görülmektedir. Odunsu taksonlarda yaşanan yoğunluğa paralel olarak Poaceae (Buğdaygiller) familyasına ait türlerde de belirgin bir artış görülmektedir.

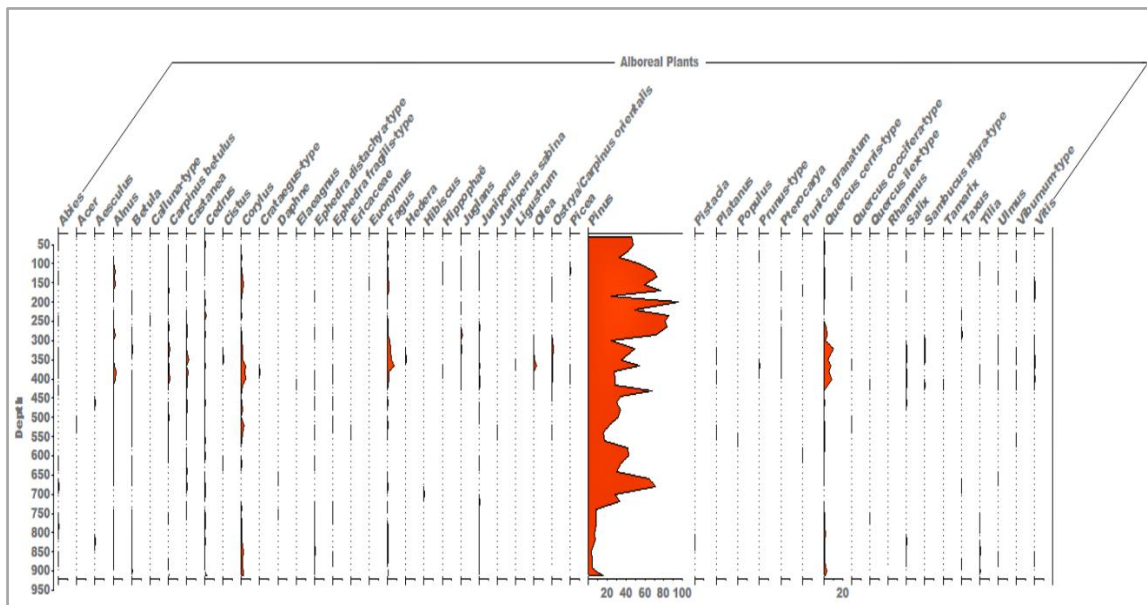
Zon 4 karotun 300-30 cm arasına denk gelmektedir. Bu zonda yoğun olarak bulunan aliboreal türler (AP); *Pinus* (Çam türleri), *Fagus* (Kayın), *Alnus* (Kızılağaç), *Corylus* (Fındık)'tur. Bu zonda, *Quercus cerris* (Saçlı Meşe)'e ait polenlerin oranı %1'in üzerine çıkamamıştır. *Pinus* (Çam türleri), Zon 4 genelinde en yüksek oranı 200 cm'de görmüştür (%95). Ayrıca bu derinlik *Pinus*'un diyagram genelinde de en yüksek seviyesidir. 85 cm'de %32'lik payla en düşük oran olduğu gözlemlenmiştir. *Fagus*

(Kayın) 155 ve 170 cm'de %1'in üzerinde orana sahip olmuştur. Diğer seviyelerde %1'in altında kaldığı belirlenmiştir.

Corylus (Fındık) yalnızca 135, 155 ve 170 cm'de dikkate değer bir orana almıştır. En yüksek orana 155 cm'de ulaşmıştır (%2). 135 ve 170 cm'de %1 dolaylarında bir paya sahiptir. Bu yönüyle *Corylus* (Fındık), *Fagus*'a benzer şekilde gelişim göstermektedir. *Alnus* (Kızılağaç) ise 120, 135 ve 150 cm'de varlığını göstermiştir. En yüksek polen yoğunluğuna %2'lik bir payla 150 cm'de gözlemlenmiştir. Zon 4'de nem ve serin alanları tercih eden türlerin yaygın olarak görülmesi, bu dönemde çalışma sahasındaki iklimin ılıman olduğunun göstergesidir. Zon 4'deki en sık rastlanan başlıca Nan-alboreal polenler ise; Cichorioideae, Amaranthaceae, Poaceae (Buğdaygiller), *Artemisia herba-alba*, Cyperaceae, Asteroideae türlerine aittir. Cichorioideae diğer tüm zonlarda olduğu gibi burada da en baskın otsu türdür. 285 ve 135 cm arasında yalnızca bir derinlikte (220 cm) oranı %1'in üzerindedir. 135 cm'den sonra polen yoğunluğu artmıştır. En yüksek oran 100 cm'de tespit edilmiştir (%18). Amaranthaceae, 285 ve 155 cm arasında düşük değerler aldığı saptanmıştır. 135 cm'den sonra oranı yükselerek 85 cm'de pik seviyeye ulaşmıştır (%11). *Artemisia herba-alba*'nın %17'lik payla en yüksek oran 185 cm'de görülmüştür. Birçok derinlikte oranı %1'in altında kalmıştır. Poaceae (Buğdaygiller)'nin polen yoğunluğu 70 cm'de %7'ye çıkmıştır. Yüze yakın derinliklerde oranının arttığı görülmektedir. Bu seviyelerde tarımın gelişim gösterdiği düşünülmektedir. Asteroideae 30 cm'de en yüksek polen yoğunluğuna ulaşmıştır (%2) (Şekil 5.9; Şekil 5.10).



Şekil 5.9. Kaz Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri (Soldan sağa; *Fagus*, *Corylus colurna*), (Kaynak <https://www.paldat.org/> , 30/06/2021)



Şekil 5.10. Kaz Gölü'ne ait fosil polen diyagramı

5.3.1. Kaz Gölü Güncel Vejetasyonu

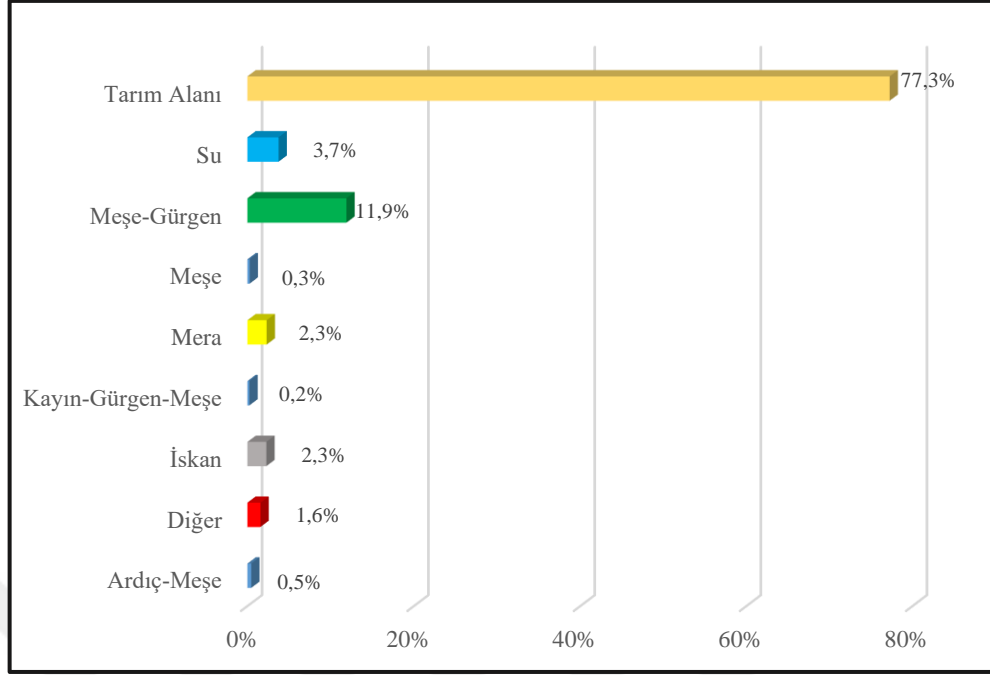
Kaz Gölü'nün güncel vejetasyonunu temsil eden meşcere haritası incelendiğinde; sahanın büyük oranda tarıma açıldığı görülmektedir. Çalışma alanının %2'si yerleşime açılmıştır. Su ile kaplı sahaların oranı ise %1 olarak hesaplanmıştır. Kaz Gölü ve çevresindeki en yaygın türler ise; Meşe-Gürgen karışık meşceresi, Meşe, Ardıç-Meşe, Kayın-Gürgen-Meşe, olarak belirlenmiştir (Şekil 5.11).

Meşe, ülkemizin hemen hemen her bölgesinde farklı türlerde Meşe ağaçlarına rastlamak mümkündür. Kızılçam'dan sonra geniş yayılım gösteren ikinci türdür (OGM, 2012:18). Türkiye'nin toplam 5.152.561,8 ha'lık alanı meşe ağaçlarıyla kaplıdır (OGM, 2013:50). Gürgen-Meşe toplulukları alışma sahasında en fazla rastlanan meşceredir. Bu meşcere arazinin %11'ine denk gelmektedir. Saf halde bulunduğu alanın oran oldukça düşüktür. Kaz Gölü'nün güneyi boyunca uzanan dağlık sahada görülmektedir. Polen diyagramında bu durumun tersine bir görünüm olduğu belirlenmiştir. Diyagramda Saçlı Meşe'nin yalnızca 250-400 cm arasında dikkate değer bir oran aldığı tespit edilmiştir. Diğer derinliklerin çoğunda oranı %1'in altındadır.

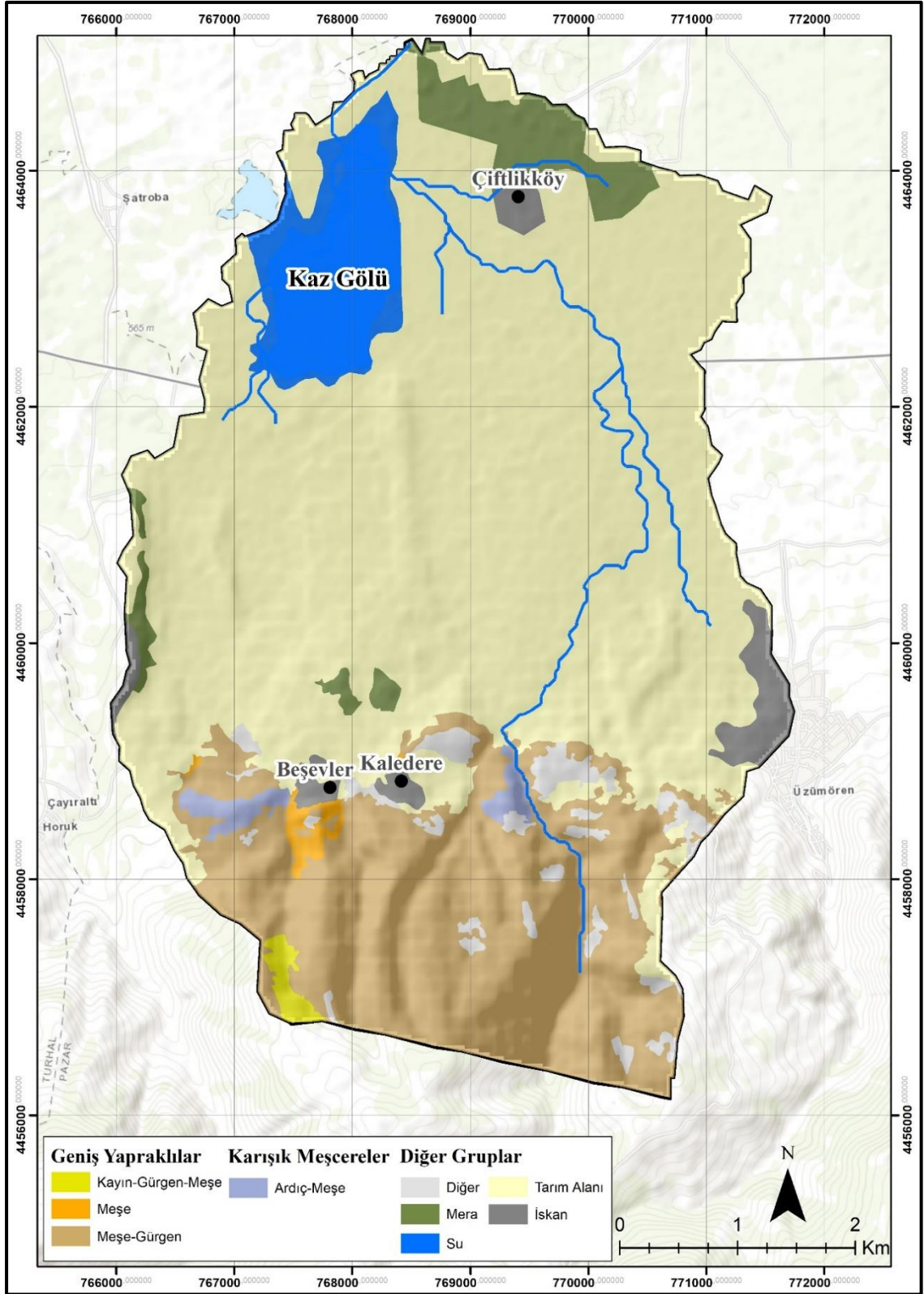
Gürgen, çalışma alanında Meşe ve Kayın ile karışık halde bulunduğu görülmektedir. Fakat en büyük topluluğu Meşe ile oluşturmuştur. Ülke ormanlarının 19.962 ha'lık sahasını gürgen oluşturmaktadır (OGM, 2012:20). Ülkemizde doğal olarak yetişen 2 türü vardır. Bunlar; *Carpinus betulus* L. (Adi Gür gen) *Carpinus orientalis* Mill. (Doğu Gürgeni)'dir (OGM, 2013:52). Ülkemizde bu türe ait dağılım kuzey ve güney kıyı bölgelerimizde yoğunlaşmıştır. Kaz Gölü ve yakın çevresinde saf halde Gürgen meşceresine rastlanmamaktadır. Gürgen'e ait polen verileri incelendiğinde, polen konsantrasyonunun son derece düşük olduğu görülmektedir. oranının %1'in üzerinde olduğu dönemler oldukça azdır.

Ardıç, Dünyada 60 kadar türü olan Ardıç ağacı ülkemizin asal orman türlerinden biridir. Ekolojik isteği esnek olan aynı zamanda toprak tercihi de geniş olmakla beraber ülkemizin birçok bölgesine yayılmıştır. Denizel etkinin azaldığı sahalardan step alanlara kadar girmektedir (OGM, 2013:42). Çalışma sahasında hem saf halde hemde meşe ile topluluk oluşturur. Polen diyagramında ardıça ait verilerin sınırlı olduğu görülmektedir. oranı genellikle %1'in altında seyretmiştir. Özellikle yüzeye yakın derinliklerde Ardıç'a ait polene rastlanmamıştır.

Kayın; ülkemizin hemen hemen her bölgesinde görülmektedir. Fakat ılıman iklimin hakim olduğu sahaları tercih ettiğinden kıyı bölgelerimizde yoğunluğu daha fazladır (OGM, 2013:48). Çalışma alanında meşe ve gürgen ile karışık meşcere oluşturduğu görülmektedir. Kaz Gölü ve çevresinde Permiyen-Triyas yaşlı sahalar üzerinde yaygın olarak görülmektedir. Diyagram incelendiğinde en yüksek orana 300 cm ile 400 cm arasında ulaştığı görülmektedir. Daha sonraki seviyelerde oranı düşük seyretmiş özellikle 30 cm'de Kayın'a polen bulunamamıştır (Şekil 5.11; Şekil 5.12).



Şekil 5.11. Kaz Gölü ve yakın çevresine ait güncel tür dağılımı



Şekil 5.12. Kaz Gölü'ne ait meşcere haritası

5.4. Tödürge Gölü Paleovejetasyonu

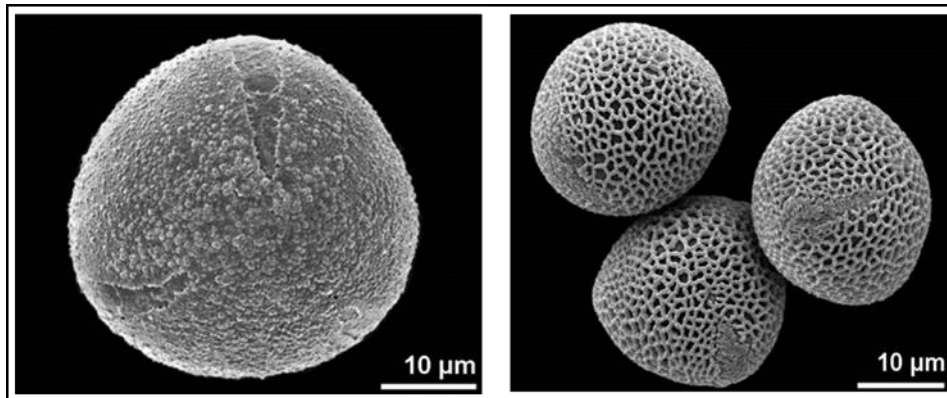
Bu bölümde Tödürge Gölü'ne ait polen diyagramları derinlik göz önünde tutularak 4 bölümde incelenecektir. Bu birimler; *Zon 1* karotun 362-300 cm'ini, *Zon 2* 300-200 cm, *Zon 3* 200-100 cm ve son olarak da *Zon 4* 100-0 cm olarak sıralanmıştır (Şekil 5.14).

Zon 1'i oluşturan polen konsantrasyonuna bakıldığında en yaygın grubun *Pinus* (Çam türleri) taksonları olduğu görülmektedir. *Pinus*'un 362 cm derinliğindeki oranı %23'tür. Bu oran 350 cm derinliğinde %17'ye düşmüş fakat 330 cm de tekrar %28'e çıkmıştır. *Quercus robur* (*Saplı Meşe*) polen yoğunluğu yüksek olan ikinci türdür. 362 cm seviyelerinde oranı %4 iken kademeli bir şekilde 350 cm'de %3'e, 330 cm'de ise %2'ye düşmüştür. Bu *Zon* boyunca yüksek polen oranına sahip diğer bir takson *Juniperus*'tur. 362 ve 350 cm'deki oranı %1 iken *Quercus robur* (*Saplı Meşe*) gibi 330 cm'de düşüş yaşamış ve oranı %0,5'e inmiştir. *Olea* (*Zeytin*)'in polen yoğunluğunun bu seviyede %1 olduğu görülmektedir. Fakat diğer türlerde olduğu gibi yine 330 cm derinliğinde bu türe rastlanmamıştır. *Fagus* (*Kayın*) yoğunluğunun olduğu derinlik ise 350 cm olarak kaydedilmiştir. 330 cm'de bu türe ait polen bulunamamıştır. Bu derinliklerde yaşanan muhtemel iklim dalgalanmaları birçok türün oranında ciddi azalmalar gösterirken kimi türleri de hayati boyutta etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. *Zon 1*'i temsil eden otsu taksonlara bakıldığında; en yoğun polene sahip türlerin *Cyperaceae* (*Papirüsgiller*) ve *Poaceae* (*Buğdaygiller*) olduğu görülmektedir. *Cyperaceae* (*Papirüsgiller*)'in oranı 362 cm'de %12 olurken 330 cm'de %22 olduğu tespit edilmiştir. *Poaceae* (*Buğdaygiller*) 362 cm derinliğindeki payı %21'dir. 330 cm'de daha da azalarak %14'e gerilemiştir. *Sparganium* (*Kandıra*) diyagram genelinde en yüksek seviyeyi bu zonda yakalamıştır. 350 cm'de oranı %10'dur. *Fabaceae* (*Baklagiller*) familyasına ait türler bu seviyede, diğer hiçbir bölümde olmadığı kadar yoğun polen bıraktığı görülmektedir (%1.9).

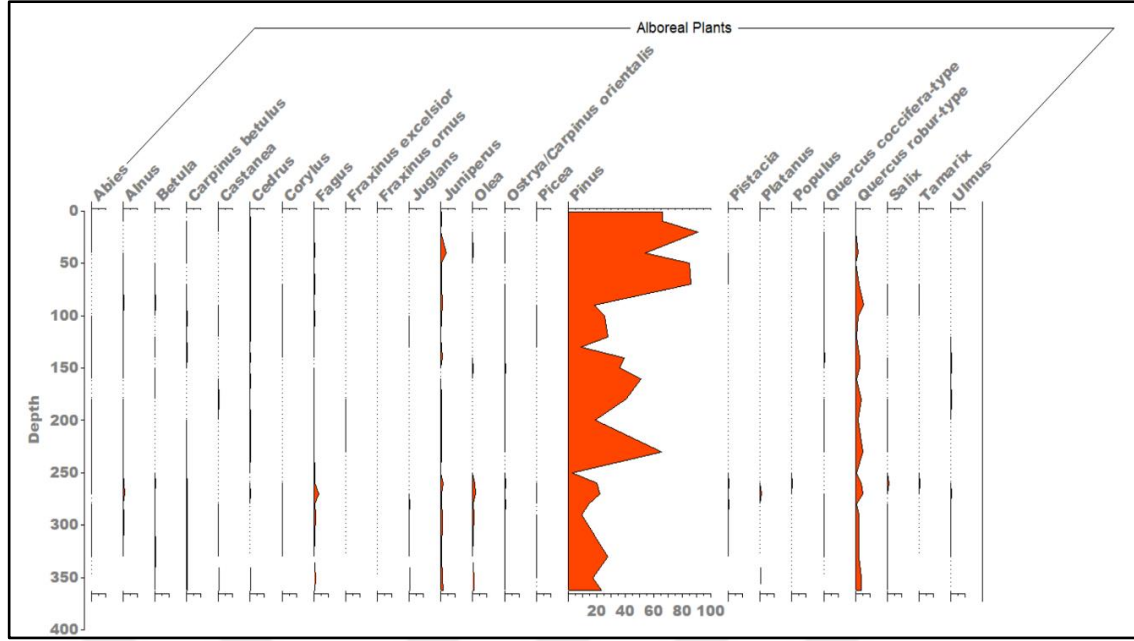
Zon 2 karotun 300-200 cm'indeki polen yoğunluğunu göstermektedir. Bu bölümde *Zon 1*'de hakim olan *Pinus* oranında keskin bir düşüş görülmektedir. Örneğin 290 cm'de oranı %9', 250 cm'de ise %2'ye kadar indiği tespit edilmiştir. 230 cm gelindiğinde ise oranı tekrar artarak %65'e yükselmiştir. Limit seviye olan 200 cm'de ise oranı tekrar %25'e düşmüştür. *Pinus*'un oranının düştüğü dönemlerde *Quercus robur* oranında da ciddi düşüşler yaşanmıştır. *Pinus* yoğunluğunun %2 olduğu derinliklerde (250 cm) *Quercus robur* oranı daha da gerileyerek %1'in altına inmiştir (%0,5). *Pinus* ile paralel olarak konsantrasyon yoğunluğunun arttığı 230 cm'de ise yükselerek %5'i geçmiştir. 200 cm'e inildiğinde ise oran tekrar %1 dolaylarına inmiştir. Bu *Zon*'un göze çarpan durumu ise *Olea* (*Zeytin*) türünün bu bölümdeki yaygınlığıdır. Daha çok Akdeniz Havzasına ait bir tür olan zeytinin Tödürge Gölü'nde görülmesi, iklimin zeytin yetiştirilebilir sıcaklıkta olduğunu göstermektedir. *Zon 1*'de 330 cm yaşanan ciddi azalmalar bu seviyede 250 cm'de görülmektedir. Özellikle *Olea* (*Zeytin*) 250 cm'den sonra tekrar %1'in üzerine çıkamamıştır. Bu duruma iklimik değişimler neden olabilmektedir. Diğer bir deyişle sahadaki iklim elemanları zeytinin tekrardan yetişebileceği düzeye ulaşamamıştır. Non-Alboreal türlerin bu zondaki oranları ise; *Cyperaceae* (*Papirüsgiller*) familyası o zonda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 250 cm'de oranı %81'i bulmuştur. 230 cm'e gelindiğinde bu oranda keskin düşüşler görülmektedir. Bu seviyedeki oranı %15'dir. *Poaceae* (*Buğdaygiller*) taksonları, belirli dönemde (290 ve 270 cm arası) stabil bir durum sergilemiş oranı %12 civarında kalmıştır fakat 260 cm'de artmış ve otsu türler arasındaki %21 olmuştur. 200 cm'e kadar da sürekli azalma eğilimi göstermiştir. Sınır derinlik olan 200 cm'de %1 olmuştur. *Artemisia herba-alba* taksonuna ait türler *Zon 2*'de pik seviyesine ulaşmıştır. 270 cm'deki oranı %9'dur. *Senecio* türü ise en yüksek çıkışı 200 cm'de yakalamıştır (%32). Sadece bu bölümde görünen *Hippuris* (*Kısrak kuyruğu*) 250 cm'deki yüzdesi %2'dir.

Zon 3, Karotun 200 cm ve 100 cm arasındaki seviyelere denk gelmektedir. Pinus'un bu zonda en yüksek polen yoğunluğuna rastlanan derinlik %51 ile 160 cm'dir. En düşük polen yoğunluğu ise 130 cm'de %9 olarak ölçülmüştür. Buna rağmen genel olarak diyagrama en hakim türün Pinus olduğu görülmektedir. Pinus'un en yüksek orana ulaştığı 160 cm'de, *Quercus robur*'un oranı %0,6 ile Zon 3 genelindeki en düşük seviyededir. Bu zon boyunca en yüksek oranın gözlemlendiği derinlik ise 180 cm'dir. 100 cm'deki polen konsantrasyonu ise %1'dir. Fagus (Kayın) bu birimde yalnızca 100 cm'de dikkate değer ölçüde polen bırakmıştır (%1). Zon 3 genelinde Alboreal (AP) türlerinde çeşitliliğin azlığı dikkat çekmektedir. Otsu türlerin (NAP) oranı ise; *Cyperaceae* (*Papirüs giller*) türlerinin düzensiz şekilde artış azaldığı görülmektedir. 160 cm'de %3 iken 130 cm'e inildiğinde belirli bir biçimde artarak %67'ye ulaşmıştır. *Artemisia herba-alba*; *Cyperaceae*'in tam tersi bir durum göstermektedir. 130 cm'de en düşük seviyede (%0,9) fakat 160 cm'de en yüksek yoğunluğu kazanmıştır (%6). Papatyagiller familyasının bir üyesi olan *Cichorioideae*'da en yüksek oranı bu zonda yakalamıştır. 150 cm derinliğindeki oranı %10 olarak tespit edilmiştir. *Poaceae* taksonuna ait cinslerin oranı ise çoğu derinlikte sabit kalmış ve %9 ila %15 arasında değişmiştir.

Zon 4, karotun 100-0 cm arasını teşkil etmektedir. Diğer zonlara paralel olarak bu zonda da en yüksek polen konsantrasyonuna sahip tür Pinus'tur. 100 cm derinliğindeki ortalama oranı %25'tir. 50 cm ve 60 cm derinliğinde ise daha durağan bir seyir izlemiştir. Bu seviyelerdeki oranı %85 ve %86 olarak hesaplanmıştır. Ancak 40 cm'e gelindiğinde ise bariz düşüş yaşamış ve oranı %50'ye gerilemiştir. Bu zonun Pinus için önemi, tüm diyagram boyunca en yüksek polen yoğunluğunu bu bölümde gerçekleştirmesidir. 20 cm derinliğindeki oranı %91'i bulmuştur. *Quercus robur*'un bu zon genelinde en fazla polenin sayıldığı derinlik 90 cm'dir (%5). Bu seviye aynı zamanda Pinus'un yoğunluğunun da en az olduğu dönemdir. 40 cm'de oranı %1 olarak hesaplanmış ve daha sonraki bölümlerde tekrar bu aşamaya gelememiştir. Alboreal polenler açısından bu zonda dikkat çeken durum ise Juniperus polenlerinin artışıdır. 40 cm'deki oranı %4'tür. Juniperus en yüksek orana bu seviyelerde ulaşmıştır. Otsu türlerin polen yoğunluğu değerlendirildiğinde; *Cyperaceae* familyasına ait türlerde yaşanan azalış dikkat çekmektedir. Özellikle 70 cm'de oranı %1'e kadar gerilemiştir. Daha sonraki aşamalarda ise zaman zaman artışlar görülse de diğer zonlardaki hakimiyeti kalmamıştır. Bunun tam aksine *Poaceae* türlerine ait polen sayılarında artışlar gözlenmektedir. Buğday, arpa, mısır gibi bir çok temel besin kaynağını da bünyesinde barındıran *Poaceae*'nin oranı 90 cm'de %40'lara çıkmıştır. Bu artışa sebep olan faktörleri başında antropojenik etkilerin olabileceği akla gelmektedir. Özellikle insanın yerleşik hayata geçmesiyle başlayan yoğun tarım aktiviteleri göl çevresinde de bu taksona ait polen sayısını arttırmış olması düşünülmektedir. *Scorzoneria* (Tekesakalı)'nın oranı özellikle bu bölümde en yüksek noktaya ulaşmıştır. 40 cm'deki oranı %14 olarak kayda geçmiştir (Şekil 5.13; Şekil 5.14).



Şekil 5.13. Tödürge Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri (Soldan sağa; *Quercus Robur*, *Olea*), (Kaynak <https://www.paldat.org/> , 30/06/2021)



Şekil 5.14. Tödürge Gölü'ne ait fosil polen diyagramı

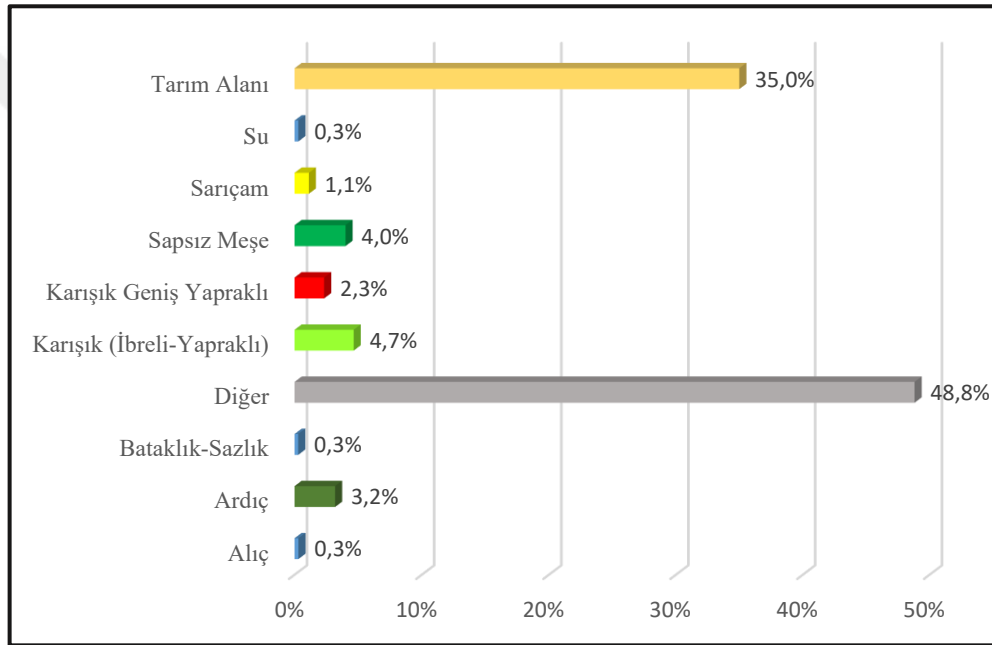
5.4.1. Tödürge Gölü Güncel Vegetasyonu

Bu bölümde Tödürge Gölü'nün bitki örtüsünde meydana gelen değişimi göstermek amacıyla mevcut bitki örtüsü durumu değerlendirilecektir. Meşcere haritası incelendiğinde tarım alanlarının oranı dikkat çekmektedir (%35). Özellikle Tödürge Gölü ve çevresi tarım alanları ile kaplıdır. İlçeyi ortadan bölen Kızılırmak'ın her iki yakası da yoğun olarak tarımın yapıldığı alanlardır. Ayrıca bu sahalar ilçede yükseltinin en düşük seviyede olduğu 1267-1500 m'ler arasında kalmaktadır (Şekil 5.15).

Sapsız Meşe Tödürge Gölü ve çevresinde görülen türlerin başında gelmektedir. *Sapsız Meşe* (*Quercus petraea*), ülkemizde farklı fizyografik koşullarında yetişebilmektedir. *Sapsız Meşe* kışın yaprağını dökmekle birlikte 30 m'ye kadar boylanabilen dar tepeli bir türdür (Şahin, 2020:15). Genellikle ılıman iklimin bir türü olsa da, kuraklığa dayanıklı olmasından dolayı az yağış alan sahalarda da yetişmektedir (Atar, 2021:3). Çalışma alanında da en geniş alana yayılan türdür. Oranı %4 olarak hesaplanmıştır. Tödürge Gölü'nün kuzeyinde hakim tür olduğu görülmektedir. Toprak tercihi yetersizdir ancak asidik ve hafif topraklar üzerindeki gelişimi daha iyidir (Atar, 2021:4). Sarıçam, Ahlat, Kavak ve Ardıç gibi türlerle de karışık halde bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak polen diyagramında *Sapsız Meşe*'ye ait herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Bu türün Tödürge gölü ve çevresinde ortaya çıkışının daha yakın bir tarihte olduğunu göstermektedir.

Ardıç (*Juniperus*) ülkemizde geniş alana yayılmış asal orman türlerimizdendir (Eler, 2000:87). Dünyada ağaçtan formundan çalı formuna kadar farklı büyüklükte 60 türü bulunmaktadır. Ekolojik tercihleri çok geniş olamakla beraber sıcağa-soğuğa dayanıklı olması toprak isteği de son derece esnek olması gibi nedenlerden dolayı ülkemizin hemen hemen her bölgesinde görülmektedir (OGM, 2013:42). Çalışma alanında en geniş alana dağılmış ikinci türdür. Çalışma alanında tüm meşcere içindeki oranı %3 olduğu tespit edilmiştir. Havzanın kuzeyinde meşe ormanlarının arasında sık rastlanmaktadır. Ardıç'a ait polen verileri değerlendirildiğinde birçok derinlikte görülmüş ancak 50 cm'den sonra oranının arttığı tespit edilmiştir. Güncel ve geçmiş döneme ait vejetasyon verilerinde Ardıç'ın varlığı benzerlik göstermektedir.

Sarıçam (Pinus sylvestris) çalışma alanında en sık görülen türlerdendir. Çalışma alanının ormanlarının %1'ini Sarıçam kuşağı oluşturmaktadır. Çam türleri arasında dünyada en fazla dağılıma sahip olan Sarıçam, ülkemizde de geniş sahalara yayılarak ülke ormanlarının %6'sını oluşturmaktadır (Dağdaş vd., 2019:52). Ülkemiz için bu türün diğer bir özelliği ise dünyadaki en güney sınırının Türkiye'de olmasıdır (Kayseri-Pınarbaşı) (OGM, 2013:34). Ülkemizde en sık rastlanan sahalara ise Kuzey Anadolu'nun iç kesimlerinde ve burdan Orta Anadolu'ya kadar uzanmaktadır (OGM, 2013:34). Ekolojik isteği son derece esnek. Daha çok soğuk iklime dayanıklı olmasıyla bilinmekte fakat kurak koşullarda adapte olarak yaşamını sürdürebilmektedir (Çepel, 1976:25). Işık isteği fazla olmakla beraber gölge sahalarda da yetişebilmektedir (Gültekin, 2014:97). Çalışma alanının kuzeyinde, Arpalık Tepesi civarında yaygındır. Havzanın mevcut bitki örtüsünde karışık meşcereler oluşturan geniş yapraklı ve ibrelilerin oranı oldukça yüksektir. Karışık geniş yapraklı topluluklarının oranı %2, Karışık ibrelili yapraklıların oranı ise %4 olarak kaydedilmiştir. *Pinus*'a ait türler diyagram genelinde de yoğun olarak görülmüştür. Bu yönüyle her iki dönemde de benzerlik göstermektedir (Şekil 5.15; Şekil 5.16).



Şekil 5.15. Tödürge Gölü'ne ait güncel tür dağılımı

5.5. Azaplı Gölü Paleovejetasyonu

Azaplı Gölü'nün paleovejetasyonunu yansıtan fosil polen diyagramı karot derinliği dikkate alınarak 5 bölümde incelenmiştir. Bunlar; Zon 1 (1350-1200 cm), Zon 2 (1200-1000 cm), Zon 3 (1000-800 cm), Zon 4 (800-600) Zon 5 (600-450 cm)'dir. (Şekil 5.18).

Zon 1 karotun en derin kısmıdır. Bu seviyede polen yoğunluğu fazla olan türler *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe), Pinus (Çam türleri), Juniperus (Ardıç), Juglans (Ceviz), *Fraxinus Ornus* (Çiçekli Dişbudak), Pistacia (Menengiç) olarak sıralanmaktadır. Bu derinlikteki en yaygın türün *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe) olduğu görülmektedir. 1340 cm derinlikteki oranı %42 ve daha sonraki derinliklerde ise 1300 cm'de %40, 1250 cm'de %52 olduğu görülmüş ve bu dönem içerisinde pik değerine ulaşmıştır. Saçlı Meşenin 1200 cm'deki oranı ise %17 olarak tespit edilmiştir.

Juniperus (Ardıç), bu derinlikte *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe) 'den sonra en yoğun polenlere rastlanan odunsu türdür. 1340 cm'deki oranı %11'dir. Daha sonraki seviyelerde oranı yer yer yükselmiş veya düşmüştür. 1300 ve 1200 cm derinliğindeki oranı %8 iken 1250 cm'de %4'e düşmüştür. Pinus (Çam türleri) familyasına ait üyeler diyagram genelinde hâkim türler arasındadır. Bu türlerin 1340 cm ve 1200 cm'deki oranı %6'dır. Diğer derinliklerde (1300, 1250 cm) ise %10'luk bir orana sahiptir. Juglans (Cevizgiller) familyasına ait türler ise bu Zon'da en yoğun seviyeye ulaşmıştır. 1340 cm'deki birimlerde içerisindeki oranı %0,9 olarak gözlenmiştir. 1300-1200 cm arasında bu oran artarak %2'ye ulaşmıştır. Juglans, diyagramın hiçbir bölümünde bu kadar yoğun polen sayısına ulaşmamıştır. Bu azalışa antropojenik etkilerin neden olabileceğinin söylenebilir. Karadeniz kökenli bir tür olan *Fraxinus Ornus* 'da bu seviyede rastlanan önemli bir taksondur, aynı zamanda iklim için indikatör bir türdür. 1250-1300 cm aralığındaki seviyede oranı %1'i geçmektedir. Juglans gibi *Fraxinus* polenlerinde de bu seviyeden sonra azalmalar görülmektedir. Pistacia (Menengiç) bu bölüm aralığında en yüksek polen yoğunluğuna ulaşan diğer bir türdür. 1300 cm'deki oranı %2'yi bulmuştur. Daha sonraki zonlar da ise varlığını devam ettirmiştir. Her zonda görülmesi bitkinin kültüre alınmış olabileceği ihtimalini akla getirmektedir. Otsu türler içerisinde ise Poaceae (Buğdaygiller) familyası en geniş yayılıma sahiptir. 1340 cm'deki oranı %17'dir. Bu oran 1250 cm'de %8'e inmiş 1200 cm'de ise artarak %17'ye çıkmıştır. Ilıman iklimin hâkim olduğu sahalarda sıkça rastlanan Cyperaceae (Papirüsçiller) bu zonda fazla polen bulunduran otsu türler arasındadır. 1340 cm'de oranı %2 iken 1200 cm'de %5'e çıkmıştır. Sucul bir karaktere sahip Potamogeton (Sargın Susümbülü) oranı 1340 cm'de %8 iken 1300 cm'de büyük oranda azalmış (%0,8) fakat daha sonra seviye olan 1200 cm'de tekrar eski oranına yaklaşmıştır (%7).

Zon 2'yi temsil eden cm aralığı 1200 ila 1000 cm'dir. Bu bölümde odunsu türlerin (AP) polen dağılımına bakıldığında; *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe), Pinus (Çam türleri), Juniperus (Ardıç), *Arceuthobium oxycedri* (Ardıçgüveleği) ve Betula (Huşgiller), Salix (Söğüt), Tamarix (Ilgın) türleri en sık rastlanan türler olmuştur. Bu derinliklerde en dikkat çeken durum *Quercus Cerris*'in Zon 1'deki yoğunluğunun yerini Juniperus'a bırakmasıdır. *Quercus Cerris*'in oranı bu Zon'da %12'ye kadar düşmektedir. 1200 cm'deki oranı %17 iken 1100 cm'de oranı %43'leri bulmakta fakat 1000 cm'e inildiğinde bu oran %15'e düşmektedir. Bu zonlar arası farklılık, iklimik koşullarda meydana gelen değişimle bağdaştırılabilir. Bu durumun tersine Juniperus'un ise 1200 cm'de oranı artarak %8'e, 1100 cm'lerde ise %28'e kadar çıkmaktadır. 1000 cm'lerde ise nispeten azalan veya artan bir eğilime sahiptir. Diyagram genelinde en yüksek oranı bu Zon'da yakalamıştır. Pinus familyasına ait türlerin oranı genel bir ifadeyle Zon 1'e göre artış göstermektedir. 1200 cm'de %6 olan oran 1170 cm'de %16 olarak tespit edilmiştir. Daha

sonraki süreçlerde ise artış eğilimini devam ettirmiştir. 1000 cm'lere inildiğinde ise oran artarak; 1060 cm'de %27'e ulaşmıştır. Bu dönemde dikkat çeken diğer bir olay ise *Arceuthobium oxycedri* (*Ardıçgüveleği*) türünün yalnızca bu Zon'da görülmüş olmasıdır. Bu türün oranı 1170 cm'de %4 olarak hesaplanmıştır. Daha çok Karadeniz 'e has bir tür olan *Betula* (*Huşgiller*), diyagram genelinde görülen bir türdür. Zon 2 boyunca yer yer varlığını hissettiren bu tür özellikle 1170 cm'de %1'lik bir paya sahiptir. *Salix* (*Söğüt*) çoğunlukla İran-Turan ve Avrupa-Sibirya florastik bölgeleriyle karakterize olmaktadır. Zon 2' en fazla rastlanan derinlik ise 1000 cm ile 1200 cm'dir. Bu düzeyde oranı %1'i geçtiği görülmektedir. *Tamarix* (*Ilgın*) ise yine sadece bu zon da görülen bir türdür. 1200 cm'de oranı %0,4 olarak tespit edilmiştir. Bu zondaki en baskın otsu tür Zon 1'de olduğu gibi *Poaceae* (*Buğdaygiller*)'dir. Zon 1'de %17 olan oran bu seviyelerde %27'te kadar çıkmıştır. 1170 cm'de %11 'e kadar inmiş fakat 1020 cm'de %27'yi bulmuştur. *Artemisia* (*Yavşan*) bu dönemde %11 (1200 cm'de) oranına sahip olarak pik seviyesine ulaşmıştır. *Cyperaceae* (*Papirüs*)'ün oranı ise 1200 cm'de %5 iken 1100 cm'de ciddi bir düşüşle %0,8'e gerilemiştir. 1000 cm'e inildiğinde ise oranı artarak %6'ya yükselmiştir.

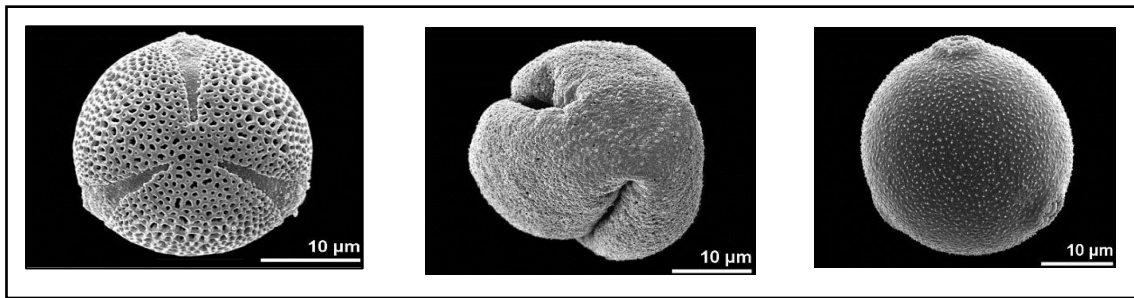
Zon 3 olarak sınıflanan 1000-800 cm arasında yoğun polen birikimine sahip odunsu türler ve türlerin dağılımı şöyledir; *Betula* (*Huşgiller*), *Quercus Cerris* (*Saçlı Meşe*), *Pinus* (*Çam türleri*), *Juniperus* (*Ardıç*), *Corylus* (*Fındık*), *Juglans* (*Ceviz*), *Pistacia* (*Menegiç*), *Salix* (*Söğüt*) fazla polen bırakan türlerden olduğu görülmektedir. *Betula* (*Huşgiller*) familyasına ait türlerin 970 cm derinliğindeki oranı %1'i geçmiştir. Zon boyunca da azalıp artarak varlığını sürdürmüştür. *Quercus Cerris* (*Saçlı Meşe*)'nin oranı bu dönemde artmış buna nazaran *Pinus* (*Çam türleri*) ve *Juniperus* (*Ardıç*) türlerinin oranında azalmalar yaşanmıştır. *Quercus Cerris* oranı 1000 cm'den sonra sırasıyla; 950 cm'de %46, 900 cm'de %44'e, 850 cm düzeyinde %40 ve son olarak da 800 cm'e inildiğinde %46 oranına ulaşmıştır. Zon 3 'de *Pinus* (*Çam türleri*)'in oranında dalgalanmalar görülmektedir. 1000 cm'de %15 olan oran 980 cm'e inildiğinde %29'a çıkmıştır. 900 cm'de tekrar %8'e inmiş fakat 800 cm'e gelindiğinde tekrar yükselerek %14 olmuştur. *Juniperus* (*Ardıç*)'ün oranı ise *Pinus* ile benzer karasızlıklar göstermektedir. 1000 cm'de %9 olan oranı 950 cm'de %4'e kadar gerilemiştir. 800 cm'e inildiğinde 2 kat artarak %8'e çıkmıştır. Yine Karadeniz bölgesiyle ilişkilendirilen *Corylus* (*Fındık*), bu zonda rastlanan diğer bir türdür. Oranı %1'i bulamasa da varlığını göstermektedir. Kültür bitkisi olan *Juglans* (*Ceviz*), 1000 cm'deki oranı %1'i geçmektedir. Daha sonraki seviyelerde azalmış fakat 850 cm derinliğinde tekrar bu oranı yakalamıştır. *Huşgiller* familyasına ait bir tür olan *Pistacia* (*Menegiç*)'ün bu derinliklerdeki oranına baktığımızda; 950 cm'de %1'i geçmiş fakat farklı santimetrelerde bu oran düşmüştür. Tekrardan yine %1'in üzerine çıktığı Zon'lar olmuştur. *Salix* (*Söğüt*)'ün bu zondaki oranı ise *Pistacia* gibi %1'dir. Bu dönemde otsu türlerde görülen farklılık ise *Potamogeton* (*Sargın Susümbülü*) türünde polen yoğunluğunda yaşanan düşüştür. 1000 cm'de %2 olan oran 1000 cm'den sonra %0'ın altına düşmüştür. *Cyperaceae* (*Papirüs*) zaman zaman artışlar olmuş fakat 800 cm'de %0'ın altına düşmüştür. Diğer zonlarda olduğu gibi *Poaceae* (*Buğdaygiller*)'nin oranı diğer otsu türlere kıyasla fazladır. Bu türün oranı %13 ila %18 arasında değişmektedir.

800-600 cm'i temsil eden grup Zon 4 olarak adlandırılmaktadır. Bu Zon'da hâkim olan türler; *Quercus Cerris* (*Saçlı Meşe*), *Pinus* (*Çam türleri*), *Pistacia* (*Menegiç*), *Juniperus* (*Ardıç*), *Betula* (*Huşgiller*), 'dir. Bu zon boyunca en yoğun polenin olduğu tür *Quercus Cerris* (*Saçlı Meşe*)'dir. 800 cm seviyelerindeki oranı %45, 700 cm'de azalarak %33'e inmiştir. 600 cm derinliğinde ise tekrar %36'ya çıkmıştır. Zon 3 'de yoğun olarak rastlanan *Pinus* bu süreçte farklı seviyelerde artıp azalarak zikzak görünümü kazanmıştır. 800 cm'deki oranı %14 olan bu tür, 700 cm'de artarak %24' çıkmıştır. 600 cm'de ise %17

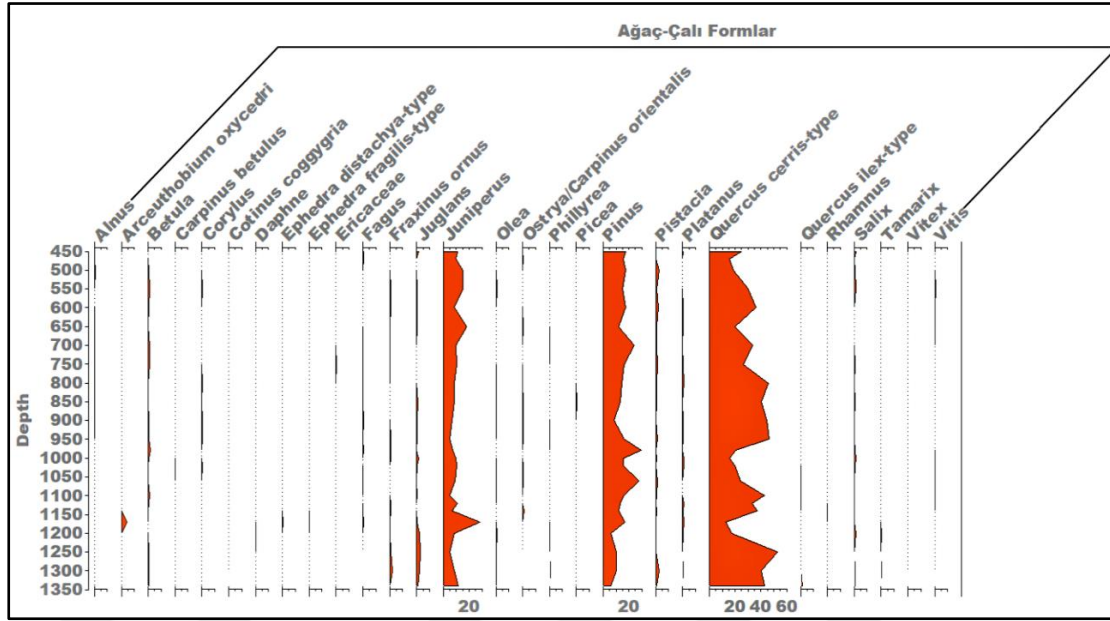
düzeyindedir. Juniperus (Ardıç), bu dönemdeki en yüksek seviyeye 650 cm derinliğinde ulaşmıştır. Bu seviyedeki oranı %18 olarak hesaplanmıştır. 600 cm'de ise oranı %8'e düşmüştür. Pistacia (Menegiç), 752 ve 600 cm'de %1'in üzerinde bir orana sahiptir. Betula ise 700 ve 752 cm'de %1'i bulmuşlardır. Zon 4 boyunca en dominant Non-Alboreal (NAP) polen türü Poaceae (Buğdaygiller)'e aittir. 800 cm'de bu türün oranı %17'dir. 600 cm'de bu oran %19'a çıkmıştır. Potamogeton oranının en yüksek olduğu seviye 650 cm (%23) olarak tespit edilmiştir.

Zon 5 karotun 600-450 cm arasını kapsamaktadır. Diğer zonlarda olduğu gibi bu zondan da en yüksek değer *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe)'e aittir. 600 cm'deki oranı %36 iken 500 cm'de bu oran düşmüştür (%18).), Pinus (Çam türleri)'un oranı ise 600 cm'de Quercus'tan sonra en yoğun polenin olduğu taksondur. Bu seviyedeki oranı %17'dir. Diğer cm'lerde büyük ölçüde bu oranı korumaktadır. Juniperus bu Zon boyunca hakim olan bir diğer türdür. 600 cm'de oranı %8 iken daha yukarıya doğru ilerledikçe oranı artmaktadır. 500 cm'de %15 ve son olarak 450 cm'de %11 olarak kaydedilmiştir. Pistacia (Menegiç)'in oranı bu zonda %2'ye kadar çıkmıştır. 600 cm'de oranı %1.8'e ulaşan Pistacia, 500 cm'de %2,4' ulaşmıştır. Betula (Huşgiller) familyasına ait türler bu zonda sadece 550 cm'de %1'in üzerinde bir orana sahiptir. Salix (Söğüt)'in oranı ise 550 ve 450 cm derinliğinde %1'i geçmiştir. Bu zonda dikkat çeken diğer bir tür ise Olea (Zeytin)'dir. Akdeniz ikliminin hâkim olduğu sahalarda geniş yayılıma sahip olan bu tür polen yoğunluğu %1'i bulan taksonlar arasındadır.

Zon 5'deki otsu türler incelendiğinde; en yüksek oranının yine Poaceae (Buğdaygiller) türüne ait olduğu görülmektedir. 600 cm'de %19 olan oran artarak 470 cm'de %29'a ulaşmıştır. Sparganium (Kandıra) türü ise yine bu zonda %1'in üzerinde bir orana sahiptir. 470 cm'deki oranı %6'yı geçmektedir. Ranunculaceae (Düğün Çiçeğigiller)'e ait polen yoğunluğunun olduğu tek seviye 500 cm'dir (%2). Sparganium (Kandıra)'un oranı ise yine bu dönemde artarak %6'ya (470 cm) ulaşmıştır. Apiaceae (Maydanozgiller) familyasının ise en fazla polen biriktirdiği Zon'dur. 450 cm'de oranı %1 iken 470 cm'deki oranı %2 olarak hesaplanmıştır. Bu zondaki Cyperaceae (Papirüsçiller)'in oranı 600 cm'de %2, 500 cm'de %4'e ulaşmıştır (Şekil 5.17; Şekil 5.18).



Şekil 5.17. Azaplı Gölü'ne ait bazı fosil polenlerinin SEM görüntüleri (Soldan sağa; Fraxinus Ornus, Quercus Cerris, Betula Hirs), (Kaynak <https://www.paldata.org/> , 30/06/2021)



Şekil 5.18. Azaplı Gölü'ne ait fosil polen diyagramı

5.5.1. Azaplı Gölü Güncel Vegetasyon

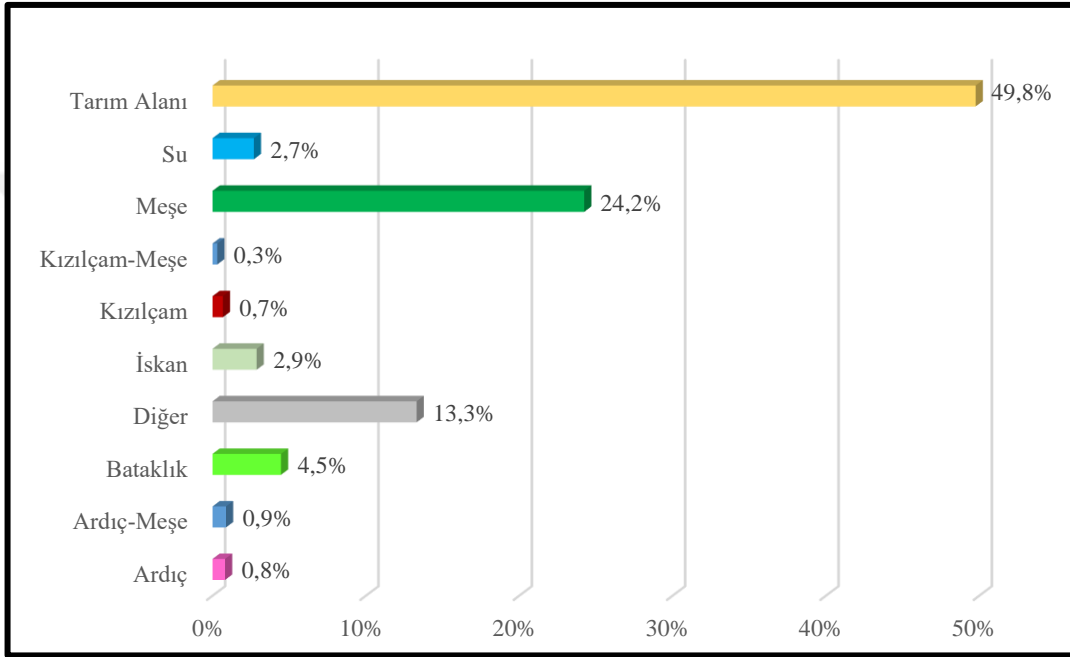
Çalışma sahasının güncel vejetasyonunu yansıtan meşcere haritası incelendiğinde; alanın büyük oranda tarıma açıldığı görülmektedir. Tarım arazilerinin çalışma alanındaki oranı %49'tur. Özellikle Azaplı Gölü'nün güney kısımları ile kuzeydoğusunda eğimin az olduğu alanlar tarım arazisi olarak kullanılmaktadır (Şekil 5.19).

Quercus (Meşe) Kuzey yarımküredeki dağılışı, çoğunlukla ılıman ormanlarda ve bazı türleri ise tropikal ve subtropikal bölgelerle sınırlıdır (Díaz de León, 2013:86). Türkiye orman alanlarının toplam 5886195 hektarı meşe ormanları ile kaplıdır (%26.34) (Avşar ve Ok, 2018:149). Havzadaki en yüksek orana sahip Meşe ağaçlarının meşceredeki payı %24'dür. Göl çevresini oluşturan bitki örtüsü çoğunlukla *Quercus* (Meşe) türlerinden oluşmaktadır. Azaplı Gölü'nün kuzeyi meşe ormanlı ile kaplıdır. Yine ilçede yükseltinin arttığı dağlık alanlarda meşe türlerine rastlanmaktadır. Gölbaşı depresyonun kuzeybatısı ve güneydoğusu boyunca da görülmektedir. Diyagram genelinde en baskın türün Meşe olduğu görülmektedir. Benzer şekilde güncel vejetasyonda da baskın bir taksondur.

Dünya genelinde 60 türü bulunan *Juniperus* (Ardıç)'ın, Türkiye'de toplam 7 türü görülmektedir (Gültekin, 2014:58-59). Bunlar; (*Bodur ardıç*, *Yapık veya Cüce ardıç* (*Juniperus communis*), *Bozardıç*, *Çerkem* (*Juniperus excelsa*), *Yağ ardıç*, *Yağlı ardıç veya kokulu ardıç* (*Juniperus foetidissima*) *Kafkas ardıcı* (*Juniperus oblonga*), *Diken ardıcı* (*Juniperus oxycedrus*), *Servi ardıç*, *Finike ardıcı* (*Juniperus phoenicea*) ve *Sabin ardıcı*, *Parla* (*Juniperus sabina*)'dır (Gültekin, 2014: 59). Türkiye ormanlarının 575. 315 ha alanını işgal eden *Juniperus*, 11 adet taksonuyla Akdeniz, Batı, Orta ve Güney Anadolu bölgelerinde geniş alanlara dağılmıştır (Turhan, 2017:4). Aynı zamanda zor iklim şartlarına da dayanabilir ve yaşamsal aktivitesi bittikten sonra dahi uzun yıllar ayakta durabilmektedir (Alçay vd., 2018:46). Polen verileri içerisinde Ardıç'a ait verilere sıkça rastlanmıştır. Diyagramın her döneminde varlığını devam ettiren Ardıç, güncel vejetasyon içerisinde de yaygın olarak görülmektedir.

Çok çeşitli ortam koşullarına ayak uydurabilen Ardıç, özellikle denizel iklimin yerini step sahalara bıraktığı alanlarda görülmektedir. Toprak isteği bakımından da çeşitlilik göstermektedir. Örneğin; kayalık alanlardan kurak-fakir topraklara ve kumsal alanlarda kadar birçok toprak grubunda yetişebilmektedir (OGM, 2013:42). Ardıç Ağacı'nın ilçedeki yayılışına baktığımızda ise Azaplı Gölü'nün kuzeyinde saf meşcere oluşturmaktadır. Ardıç, Meşe ve Kızılçam gibi türlerle de karışık halde görülmektedir. Yoğun olarak rastlanan diğer bir saha ise Azaplı Gölü'nün batısıdır. Burada Meşe taksonları içerisinde gözlenmektedir.

Çalışma sahasında görülen bir diğer tür *Kızılçam (Pinus Brutia)*'dir Boy ortalaması 20-25 cm, çapı ise 60-65 cm'e kadar ulaşan Kızılçam, kuzey yarımküredeki dağılışı 15°-45° doğu meridyenleri ile 32°-45° Kuzey paralelleri arasındadır (Gürboy, 2007:119). Türkiye ormanlarında en geniş dağılıma sahip olan iğne yapraklı türdür (OGM, 2012:18). Doğu Akdeniz ormanları ve Akdeniz iklimi ile doğrudan ilişkili olan Kızılçam'ın, iklim isteği ise kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklimlerdir (Dirik, 2000:93). Sıcaklık isteğine göre Megaterm sınıfına girmektedir. Kış sıcaklıklarının yüksek olduğu, yazların ise daha kurak geçtiği alanların tipik ağacıdır (OGM, 2013:30). Kayalık alanlarda görülebildiği gibi kumlu, kireçli ve balçıklı topraklarda gelişme imkanı bulmaktadır (OGM, 2013:30). Kızılçam, çalışma alanının kuzeyi boyunca geniş yer kaplamaktadır. Bölgede Ardıç ve Meşe türleri ile de karışık meşcereler oluşturmaktadır (Şekil 5.19; Şekil 5.20).



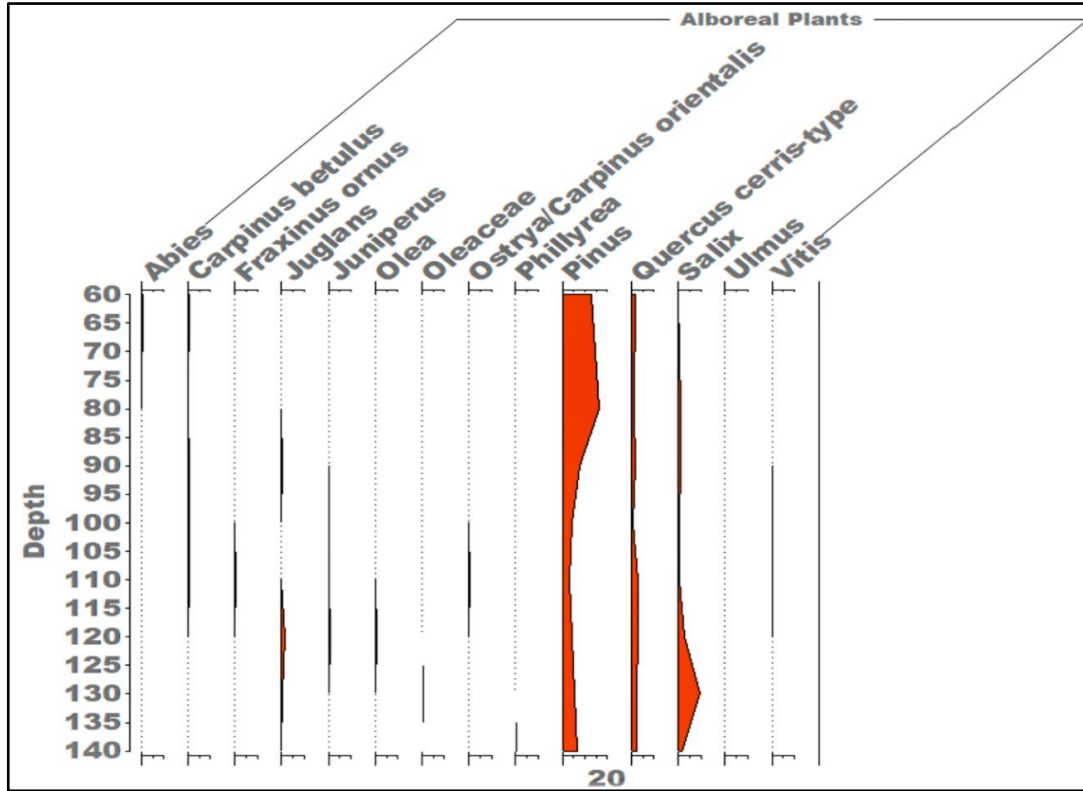
Şekil 5.19. Azaplı Gölü'ne ait güncel tür dağılımı

5.6.Bozova Gölü Paleovejetasyonu

Bozova Gölü ve çevresinin geçirdiği vejetasyon değişimi daha iyi analiz etmek için göle ait polen diyagramı 2 Zona ayrılarak değerlendirilmiştir. Bu Zonlar; karotun 140-110 cm'ini gösteren derinliğe Zon 1 ve 110- 60 cm'i temsil eden kısım ise Zon 2 olarak adlandırılmaktadır (Şekil 5.21).

Zon 1'i oluşturan alboreal türler; *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe), Pinus (Çam türleri), Salix (Söğüt) ve Juglans (Ceviz)'dir. Pinus (Çam türleri), bu dönemde sahada belirgin olarak gözlenen türdür. 140 cm'de oranı %6'dır. Ve bu derinlikte en yüksek değere sahip taksondur. Fakat bu derinlikten sonra miktarında sürekli azalmalar meydana gelmiştir. 130 cm'de %5, 120 cm'de %4 ve son olarak 110 cm'de %3'e gerilemiştir. *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe) en yüksek orana 110 ve 120 cm'de ulaşmıştır (%3). 130 ve 140 cm'de %2'lik bir değer almıştır. Pinus (Çam türleri)'un yoğunluğunun azaldığı dönemler de *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe)'nin oranında artışlar gözlemlenmiştir. Salix (Söğüt) Zon 1'de polen konstrasyonu incelendiğinde; en yüksek seviyeye 130 cm'de ulaştığı görülmektedir (%9). Fakat 110 cm'de oranının %1'e erişmediği tespit edilmiştir. Juglans (Ceviz)'in 120 cm'deki oranı %1 olarak hesaplanmıştır. Zon 1'de diğer seviyelerde kayda değer polen yoğunluğu yaşanmamıştır. Zon 1'i temsil eden non-alboreal türler; Cyperaceae, Cichorioideae, Apiaceae, Poaceae, Poaceae (Cerealia), Sparganium'dur. Zon 1'de otsu türlerin sahaya hakim olduğu görülmektedir. Cyperaceae'nin oranı 140 cm'de %38 'lik bir payla pik seviyeye ulaşmıştır. Oranının en düşük olduğu derinlik ise %9 ile 120 cm'dir. Cichorioideae'nin 140 cm'deki oranı %10'dur. Bu derinlik Cichorioideae'nin en yüksek polen yoğunluğuna denk gelmektedir. Yalnızca 120 cm'de oranı %1'in altında kalmıştır. Poaceae diğer türlerin aksine 120 cm'de en yüksek polen yoğunluğuna ulaşan türdür. 120 cm'deki oranı %42'dir. Poaceae (Cerealia), 120 ve 130 cm'de kayda değer bir oran aldığı belirlenmiştir (%1). Buğdaygiller familyasına ait türler Zon 1'de geniş dağılım göstermektedir. Birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olan Şanlıurfa'da tarımsal üretimin temelleri çok eskilere dayandığı görülmektedir. Sparganium'e ait fosil polenlere en fazla rastlanan derinlik 110 cm'dir (%23). 140 cm, Sparganium oranının en az olduğu seviye olarak kaydedilmiştir (%9). Apiaceae taksonuna ait türlerin oranı 130 cm'de %4 olarak hesaplanmış ve böylece en yüksek polen miktarı bu derinlikte saptanmıştır.

Zon 2, 110-60 cm arasını kapsamaktadır. Bu Zonda sahada dominant odunsu türler; Pinus (Çam türleri), *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe)'dir. Zon 1'de rastlanan Juglans (Ceviz) ve Salix (Söğüt)'e ait polenlere bu zonda rastlanmamıştır. Pinus (Çam türleri) 80 cm'de sahada en dominant türdür. Bu derinlikte oranı %16'yı geçmektedir. En düşük polen yoğunluğuna sahip seviye ise 100 cm'dir (%4). *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe)'nin 100 cm'de oranı %1'e ulaşamamıştır. 60, 80 ve 90 cm'deki oranı ise %1'in üzerinde seyretmiştir. Zon 2'yi karakterize eden otsu türler büyük ölçüde ilk zonla benzerlik göstermektedir. En yaygın tür, Cyperaceae'dir. 80 ve 90 cm'de polen yoğunluğu %55'i geçmektedir. 60 cm'de ise oranı %25'e gerilemiştir. Cichorioideae familyasına ait türlerin en yüksek orana sahip olduğu derinlik 60 cm'dir. 80 cm ve 90 cm'de ise oranı azalarak %8'e düşmüştür. Cyperaceae'nin tersine bir gelişim göstermiştir. Poaceae'a ait polenlerin oranı Zon 1'e göre azalmıştır. Ancak yine de önemli miktarda polen yoğunluğuna sahiptir. En yüksek değere 100 cm'de ulaşmıştır (%19). 80 cm'de ise bu oran %2 olarak hesaplanmıştır. Sparganium'da Cichorioideae ile benzer dağılıma sahiptir. 80-90 cm'de oranında azalmalar meydana gelmiştir. 80 cm'deki oranı %2, 90 cm'de ise %3'tür. Bu türe ait en fazla polen 100 cm'de görülmüştür (Şekil 5.21).

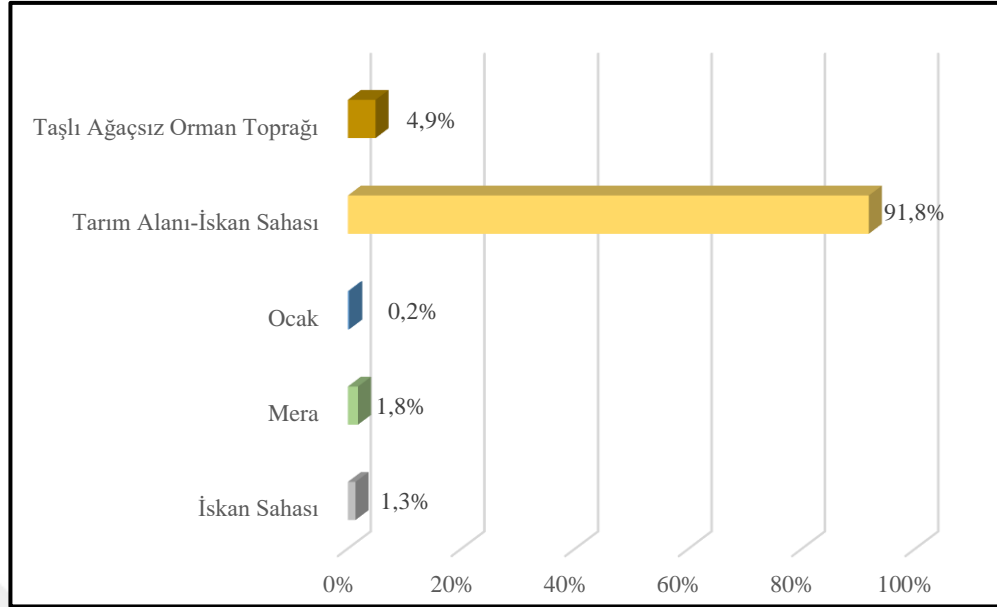


Şekil 5.21. Bozova Gölü'ne ait fosil polen diyagramı

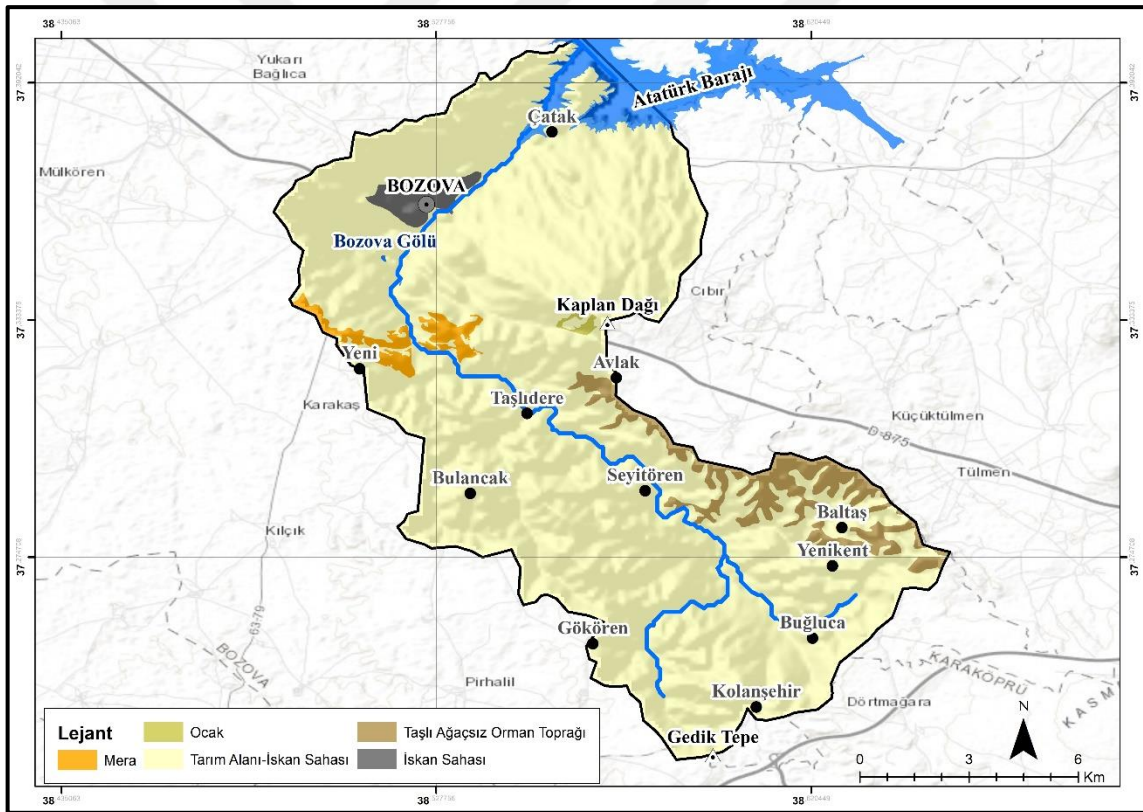
5.6.1 Bozova Güncel Vegetasyonu

Bozova Gölü ve yakın çevresinin güncel vejetasyonu incelendiğinde; çalışma sahasının %91'ü tarım arazisi ve iskân olarak kullanılmaktadır. Bozova gölü ve yakın çevresinde araziler büyük oranda mera alanı olarak kullanılmaktadır. Sahadaki tür çeşitliliği kısıtlıdır. Ayrıca mevcut türlerin oranı son derece düşüktür.

Gölün ve çevresinin güncel vejetasyonu değerlerine bakıldığında odunsu taksonlara ait herhangi bir türe rastlanmadığı görülmektedir. İlçenin çok büyük bir oranı tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Özellikle Atatürk Barajı'nın faaliyete geçmesiyle beraber sulama problemi de ortadan kalmış ve tarım faaliyetlerinin hız kazandığı düşünülmektedir. Ancak Bozova ilçesinde az da olsa Kızılcıam'a rastlanmaktadır (Şekil 5.22; Şekil 5.23).



Şekil 5.22. Bozova Gölü'ne ait güncel tür dağılımı



Şekil 5.23. Bozova Gölü'ne ait meşcere haritası

6. SONUÇ

Samsun-Şanlıurfa arasındaki bazı göllerin paleovejetasyonu belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada güncel meşcere ve fosil polenlerin karşılaştırılması bu bölümde verilmiştir. European Pollen Database (EPD)'den elde edilen fosil polenler Tilia programı aracılığıyla diyagrama dönüştürülmüştür. Aynı zamanda OGM'den elde edilen güncel meşcere verileri CBS'ye aktarılarak oranları hesaplanmıştır. Her iki işlemten sonra elde edilen çıktılar karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak çalışma sahasını oluşturan göl alanları ve yakın çevresinin geçirdiği vejetasyon evrimi gösterilmiştir.

Balık Gölü (Samsun)'nün polen diyagramındaki polen kontrasyonu dikkate alındığında en dominant boreal türlerin; *Pinus* (Çam türleri), *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), *Carpinus betulus* (Adi gürgen), *Fagus* (Kayın) olduğu görülmektedir. Ancak bazı seviyelerde *Corylus* (Fındık), *Fraxinus excelsior* (Adi Dişbudak) *Ulmus* (Karaağaç) türlerinin de polen yoğunluğu artmıştır. *Pinus* (Çam türleri) ve *Quercus cerris* (Saçlı Meşe) diyagramın genelinde hâkim türlerdir. Fakat günümüz bitki örtüsü incelendiğinde *Pinus*'un sahada baskın bir tür olmadığı belirlenmiştir. Bu da *Pinus*'un havada uzun süre kalması ve böylece uzak mesafelere taşınması gibi özelliklerinden dolayı olduğu düşünülmektedir. Meşe ve Gürgen'nin güncel vejetasyon içerisinde de varlığını devam ettirdiği görülmektedir. *Carpinus betulus* (Adi gürgen) ile *Fagus* (Kayın) 900-200 cm arasında polen yoğunluğu yüksekken 200 cm'den sonra oranlarında ciddi azalmalar görülmektedir. Ancak güncel meşcere içerisinde *Fagus*, Balık Gölü ve çevresinde egemen bir türdür. 500-200 cm aralığında *Corylus*'un polen miktarı yüksekken yüzeye yakın derinlikte bu türe ait polenlere rastlanılmadığı göze çarpmaktadır. Günümüzde ise Samsun ili Fındık üretiminde başı çeken illerendir. 500-200 cm'de *Carpinus betulus* (Adi gürgen) ile *Fagus* (Kayın), *Corylus* (Fındık) gibi türlerin ortaya çıkması bu seviyeye denk gelen dönemde iklimin günümüze yakın bir karakterde olduğunu düşündürmektedir. *Abies* (Gökmar), yalnızca 650 ve 750 cm arasında görülmektedir. Diğer derinliklerde bu türe ait polene ulaşılamamıştır. Göl ve çevresinin paleovejetasyonu içerisindeki başlıca Non-Alboreal türler; *Cyperaceae* (Papirüsçiller), *Poaceae* (Buğdayçiller), *Fabaceae* (Baklagiller), *Sparganium* (Kandıra)'dır. *Poaceae* (Buğdayçiller) familyasına ait türler özellikle 600 cm'den sonra belirgin şekilde arttığı görülmektedir. Daha sonraki seviyelerde ise oranında ciddi azalmalar yaşanmamıştır. Böylelikle tarımsal üretimin eski dönemlerden beri sahada etkin olarak gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Günümüzde de Bafra Ovası yoğun olarak tarımın yapıldığı sahadır. Çalışma alanının %69'u tarım arazileri ile kaplıdır. Otsu türler içerisinde dikkat çeken tür *Zea Mays* (Mısır) 'dır. Mısır'a ait polen yoğunluğu hiçbir seviyede %1'i bulamamıştır. Ancak bugün Bafra Ovası Mısır üretiminin yaygın olarak yapıldığı sahalardandır. Bu durum Mısır'ın kültüre alınıp yetiştirilmesinin daha yakın bir dönemde olabileceği şeklinde yorumlanabilmektedir. Sonuç olarak; fosil polen verileri ile güncel vejetasyon kıyaslandığında vejetasyonda belirgin bir değişimin olmadığı görülmektedir. Hem paleovejetasyon hem güncel bitki örtüsünde dominant türler büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Ladik Gölü'nü temsil eden fosil polen diyagramında Alboreal türlerin 600-650 cm'den sonra dominant hale geldiği belirlenmiştir. Bu türler içerisinde sahada en fazla rastlanan taksonlar; *Pinus* (Çam türleri), *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), *Fagus* (Kayın), *Corylus* (Fındık)'tur. *Pinus*'un oranı özellikle 500 cm'den sonra artmıştır. Bu seviyeden sonra *Quercus cerris* (Saçlı Meşe) oranında azalmalar kaydedilmiştir. Mevcut bitki örtüsü içerisinde ise Meşe'nin yoğunluğunun fazla olduğu görülmektedir. Ladik Gölü'nde en dikkat çeken tür *Fagus* (Kayın)'dır. Diyagram genelinde *Pinus* ve *Quercus cerris*'in gölgesinde kalan Kayın, güncel meşcere içerisinde en fazla dağılıma sahip türdür. Göl çevresinin %14'sini kayın toplulukları oluşturmaktadır. *Juniperus* (Ardıç) diyagram boyunca görülen bir diğer türdür. 345 ve 270 cm'de yoğunluğu %4'lere kadar ulaşmıştır. Ancak güncel meşcerede Ardıç'a rastlanmamaktadır. *Corylus* (Fındık)'un polen yoğunluğu 555 cm ile 495 cm arasında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Yüzeye yakın derinlikler de oranını korumuş ve varlığını devam ettirmiştir. Bugün Ladik, fındık yetiştiriciliğinin yoğun olarak görüldüğü ilçelerden biridir. Böylece Ladik'teki fındık üretiminin tarihçesinin eskilere dayandığı düşünülmektedir. *Salix* (Söğüt) 70 cm'den sonra sürekli bir gelişim göstermiştir. Günümüz verilerine bakıldığında ise sahada Söğüt'e rastlanmadığı tespit edilmiştir.

Ladik Gölü ve çevresinin paleovejetasyon verilerinde Non-alboreal türler 850-700 cm arasında sahada hakim örtüdür. Daha sonraki süreçlerde odunsu taksonlara ait polenlere ulaşılmıştır. Çalışma alanında yaygın otsu türler; *Poaceae* (*Buğdaygiller*), *Cyperaceae* (*Papirüs-giller*), *Poaceae Cerealia* (*Çavdar*), *Cichorioideae* olarak sıralanmaktadır. *Poaceae* özellikle *Cyperaceae*'nin oranının azaldığı derinlikte yüksek polen miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. 70 cm'den sonra ise oranında ciddi artışlar kaydedilmiştir. Diğer otsu türlerden farklı olarak *Poaceae*, non-alboreal oranının düşük olduğu 465 cm'de bu familyaya ait türlerin oranında artışlar görülmüştür. Güncel bitki örtüsü ve fosil polen verileri karşılaştırıldığında; sahadaki vejetasyonun uzun yıllardır benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Yalnızca *Salix* ve *Juniperus*'un değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Kaz Gölü (Tokat)'nın paleovejetasyonu incelendiğinde; en belirgin türün *Pinus* görülmektedir. Bu durum *Pinus*'un yapısından dolayı uzun süre havada kalabilme ve uzak alanlara daha kolay taşınabilmesiyle ilgili olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. Çünkü güncel vejetasyon içerisinde *Pinus*'a ait türlerin oranı oldukça düşüktür. *Quercus cerris* (Saçlı Meşe)'ye ait polenlerin 400-250 cm arasında yoğunken yüzeye yakın dönemlerde polen oranında azalmalar görülmektedir. Fakat güncel vejetasyon içerisinde Meşe saf halde meşcere oluşturmaktadır. Aynı zamanda gürgen ve kayın ile karışık halde görülmektedir. *Fagus*'un polen diyagramında 200-300 cm arasında serpildiği görülmektedir. Günümüze en yakın derinlik olan 30 cm'de *Fagus*'a ait hiçbir polene rastlanmamıştır. Güncel vejetasyon içerisinde de oranı düşüktür fakat gürgen ve meşe gibi türlerle beraber bulunabilmektedir. *Corylus* Kaz gölü ve çevresi için önemli bir türdür. Nem ve dolayısıyla yağış isteği yüksek olması nedeniyle bu türün varlığı aynı zamanda döneme ait iklimsel bilgiler de içermektedir. Günümüzde önemli bir fındık üretici olan Tokat ilinde bu türün yetiştirilmesi çok eski dönemlere dayandığı görülmektedir. Ayrıca *Fagus*'la benzer dağılımlara sahiptir. Her iki türde ortaya çıktıkları dönemde iklimik koşulların ılıman bir karakter taşıdığını düşündürmektedir. *Olea*'nın da bu dönemlerde görülmesi bu düşünceyi destekler niteliktedir. Karotun son seviyesini temsil eden Zon 4'de nem ve serin alanları tercih eden türlerin yaygın olarak görülmesi, bu dönemde çalışma sahasındaki iklimin günümüze yakın bir karaktere sahip olduğunu düşündürmektedir. *Zea Mays* (Mısır)'a ait polenlere rastlanmasa da günümüzde Tokat'ta mısırın kültüre alındığı bilinmektedir. Non-alboreal ve Abloreal türlerin arasındaki oransal değişim sürekli farklılaşmaktadır. Non-alboreal taksonlar karotun en derin kısmında daha yaygın olarak görülmektedir. İnsan aktivitesini gösteren *Poaceae*'nin oranındaki salınımlar tarıma müsait fiziki koşulların sürekli değişiklik gösterdiğine işarettir. Yüzeye yakın sahalarda *Poaceae* hariç otsu türlerin oranının azaldığını buna karşılık odunsu türlerin miktarında artışlar görülmektedir. Sonuç olarak Kaz gölü ve çevresini oluşturan mevcut vejetasyon verisi ile fosil polen verilerinde dönemsel farklılıklar olsa da büyük ölçüde uyduğu görülmektedir. Güncel vejetasyonu oluşturan; Meşe, Gürgen, Kayın gibi türler geçmiş dönemdeki vejetasyonda da gözlemlenmiştir.

Tödürge Gölü (Sivas)'nın polen diyagramında *Pinus*, *Quercus robur*, *Fagus Juniperus*, *Olea* gibi türlere rastlanmıştır. *Pinus* familyasına ait Sarıçam Tödürge Gölü ve çevresinde yaygın olarak görülmektedir. Gölün paleovejetasyonunda da *Pinus*'a ait türlerin her derinlikte görüldüğü tespit edilmiştir. *Quercus robur* (Saplı Meşe) *Pinus*'tan sonra polen yoğunluğu en yüksek türdür. Ancak güncel vejetasyon içerisinde bu türün varlığından söz etmek mümkün değildir. Mevcut bitki örtüsü içerisinde Sapsız Meşe en dominant türdür. *Fagus*'a ait polenlere diyagram genelinde farklı derinliklerde rastlanmaktadır. Günümüz vejetasyonu içerisinde oranı düşük olmakla beraber Kavak ve Sarıçam ile birlikte karışık olarak görülmektedir. *Olea*'nın polen oranı en dip seviye olan 260-360 cm arasında yoğunlaşmıştır. Bu durum bahsedilen derinliklere denk gelen dönemde iklimsel koşulların günümüzden daha sıcak olduğuna yorulmaktadır. Günümüzde *Olea*'nın çalışma sahasında yetiştirilmesinin zor olduğu bilinmektedir. Tödürge Gölü'nde dikkat çeken bir diğer türde *Juniperus*'tur. Yüzeğe yakın derinliklerde görülürken karotun derin kısımlarında *Juniperus*'a ait polenlere rastlanmamıştır. Bu da Ardıç'ın günümüze yakın dönemlerde çalışma sahasına ulaştığını göstermektedir. *Juniperus*, mevcut vejetasyon içerisinde de ciddi bir paya sahiptir. Güncel vejetasyon içerisinde bulunan Kavak, Sapsız Meşe ve Alıç türlerine ait polenlere rastlanmaması vejetasyonda meydana gelen değişimi göstermektedir. Non-alboreal türlerin sahada en yaygın olduğu seviyeler odunsu türlerin oranının azaldığı dönemlere denk gelmektedir. Antropojenik etkiyi gösterme adına indikatör bir takson olan *Poaceae*'nin gelişimi dikkat çekmektedir. Yüzeğe yakın derinliklerde bu familyaya ait fosil polenlerin oranındaki artışın nedeni fiziki nedenlerin yanı sıra insanın etkisinin olabileceği fikrini akla getirmektedir. Tarımsal üretimde yaşanan artışlarla beraber *Poaceae*'ya ait polenlerin de oranını da etkilemektedir.

Günümüzde Sivas yöresiyle bağdaştırılan ve kültür indikatörü olan *Polygonum cognatum* (Madımak) diyagram boyunca oldukça düşük oranlardadır. Bu durum, türün kültüre alınma sürecinin daha yeni olduğunun göstergesi olarak görülebilmektedir. Güncel vejetasyon ile fosil polenler karşılaştırıldığında Tödürge Gölü ve çevresindeki bitki örtüsünün benzer yanları bulunsa da büyük oranda değişim geçirdiği görülmektedir.

Azaplı Gölü (Adıyaman), paleovejetasyonunu oluşturan en yaygın türler; *Quercus Cerris* (Saçlı Meşe), *Pinus* (Çam türleri), *Juniperus* (Ardıç), *Juglans* (Ceviz) olduğu tespit edilmiştir. Diğer göllerden farklı olarak Azaplı Gölü'nde en baskın tür *Pinus* değil *Quercus Cerris*'dir. Tüm seviyelerde sahada dominant tür olan Meşe familyası güncel meşcere içerisinde de en yaygın türdür. *Pinus* (Çam türleri) Meşe'den sonra diyagram geneline yayılmış bir familyadır. Hemen her derinlikte *Pinus*'a ait polenlere rastlanmıştır. Çalışma sahasın Kızılcım hem saf halde hemde Meşe ve Ardıç türleriyle birlikte görülebilmektedir. *Juniperus* (Ardıç)'da hem güncel vejetasyon içerisinde hemde polen diyagramında belirli paya sahip türlerdendir. Diyagram genelinde her dönemde Ardıç'a ait polene rastlamak mümkündür. *Juglans*'a ait polen yoğunluğu özellikle 1200 ve 1300 cm arasında yoğunlaşmıştır. Fakat yüzeğe en yakın derinlik olan 450 cm'de de oranı kayda değer biçimde artmıştır. Aynı zamanda günümüzde Gölbaşı ve çevresinde ceviz yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinmektedir. Tüm bu benzerliklerin yanı sıra güncel ve geçmiş döneme ait vejetasyonda farklılıklar da görülmektedir. 450 ve 550 cm'de görülen *Salix* (Söğüt) güncel meşcere içerisinde görülmemektedir. *Betula* familyasına ait türler polen diyagramın birçok seviyede oranı %1'in üzerinde seyretmiştir. Bu türlerin oranının fazla olması bu derinliklere tekabül eden dönemlerde Azaplı gölü ve çevresindeki iklimik koşulların daha ılıman bir karakterde olduğunu göstermektedir. Otsu ve odunsu türlerin çalışma alanındaki egemenliği birbirlerinin gelişimine bağlı olarak değişmektedir. 1200 ve 1340 cm arasında odunsu türlerin oranı daha yüksekken 1200'den sonra otsu türlerin miktarında belirgin artışlar yaşanmıştır. Günümüze yakın seviyelerde otsu türlerin oranında artış görülmektedir. Özellikle *Poaceae* ve *Juglans*'ın oranının 450 cm'de artması tarımsal aktivitelerin gelişimiyle bağdaştırılabilmektedir. Sonuç olarak fosil polen verileri ile güncel vejetasyon karşılaştırıldığında en yaygın türlerin değişmediği görülmektedir. Fiziki çevrenin değişimiyle bazı türler yok olsa da her iki vejetasyonda büyük ölçüde birbiriyle uyumaktadır.

Bozova Gölü (Şanlıurfa)'nın paleovejetasyonunu yansıtan polen diyagramı incelendiğinde; odunsu taksonlara ait tür çeşitliliğinin son derece az oldu görülmektedir. Bunun aksine otsu türler hem oransal olarak hem de çeşitlilik olarak dikkat çekmektedir. Otsu türlerin diyagramın genelinde hakimdir. Bozova gölü ve çevresindeki yaygın odunsu türler; Pinus, Quercus Cerris, Salix, Juglans'dır. Özellikle en derin örneklem seviyesi olan 140 cm ile 100 cm arasında Salix ve Juglans'a ait polenler yoğun olarak görülmektedir. 100 cm'den sonra her iki türe ait polenlerin sayısı yok denecek kadar azdır. Fakat günümüzde Bozova ilçesinde tarımsal teşvikler ve eğitimler sonucunda Juglans yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fosil polenler içerisinde Pistacia türüne ait hiçbir polene rastlanmasa da Bozova'da üretilen tarımsal ürünler arasında Pistacia yerini almaktadır. 100 ve 60 cm arasındaki derinliklerde ise yalnızca Pinus ve Quercus Cerris'e ait polenler tespit edilmiştir. Bozova'nın mevcut bitki örtüsü içerisinde Quercus Cerris bulunmamaktadır. Güncel vejetasyon içerisinde odunsu taksonlara rastlanmamıştır. Havza ve çevresindeki araziler, büyük oranda tarım ve mera olarak faaliyet göstermektedir. Non-alboreal türler ise her seviyede baskın özellik göstermektedir. Cyperaceae, Cichorioideae, Fabaceae, Poaceae, Sparganium gibi türler tüm dönemlerde sahada egemen bitki topluluklarıdır. Fabaceae, Poaceae, Poaceae (Cerealia) gibi tarımsal ürünlerin oluşturduğu familyaların oranının yüksek olması Bozova ve çevresinde tarımın geçmişinin çok eskilere dayandığını göstermektedir. Sonuç olarak çalışma sahasındaki mevcut bitki örtüsü ile fosil polen verilerinin uyuşmadığı görülmektedir. Quercus Cerris, Salix türlerine ait polen verileri tespit edilmiş anca günümüz vejetasyon verisi içerisinde bu türlere rastlanmamaktadır. Fiziki faktörlerin farklılaşması ve antropojenik etkenlerin tesiriyle bitki örtüsünde de değişimler yaşandığı görülmektedir.

Güncel meşcere ve polen analizleri sonucunda; vejetasyon değişiminin en belirgin olduğu göl Bozova ve Tödürge Gölü'dür. Bozova Gölü'nün polen verileri içerisinde Pinus (Çam türleri), Quercus Cerris (Saçlı Meşe) ve Salix (Söğüt) dominant bir tür olarak sahaya hakimken güncel meşcere içerisinde hiçbir türün görülmemesi buna karşılık tarımsal afaaliyetlerin maximum seviyeye ulaşması buradaki değişimin göstergesidir. Polen verileri içerisinde göl ve çevresinde Buğday, Çavdar, gibi tarımsal indikatörlerin yoğun olarak görülmesi antropojenik etkinin varlığına işarettir. Tödürge Gölü'nün paleovejetasyonu içerisinde en dominant türlerin Pinus, Quercus robur (Saplı Meşe), Fagus (Kayın), Juniperus(Ardıç), Olea (Zeytin) olduğu tespit edilmiştir. Güncel meşcere içerisindeki Kavak, Sapsız Meşe Alıç-Ahlat türlerine ait fosil polene rastlanmamıştır. Ayrıca polen diyagramında Quercus robur (Saplı Meşe)'a ait polenlerin yoğunluğuna karşılık güncel vejetasyonda görülmemektedir. Güncel meşcere ve polen verilerinin en fazla uyuştugu göl Azaplı Gölü ve Ladik Gölü'dür. Azaplı Gölü'nün paleovejetasyon ve güncel vejetasyon verilerinin her ikisinde de Pinus, Ardıç, Meşe en fazla rastlanan türlerdir. Aynı şekilde Ladik Gölü'nde de yoğun olarak görülen türler aynıdır (Tablo.6.1).

Tablo.6.1. Çalışma alanındaki göllerin paleovejetasyon ve güncel vejetasyon karşılaştırması

GÖLLER	PALEOVEJETASYON	GÜNCEL VEJETASYON
TÖDÜRGE GÖLÜ	Pinus, Quercus robur, Fagus Juniperus, Olea, <u>Sapsız Meşe</u> , <u>Juniperus</u> , <u>Kavak</u> , <u>Alıç</u>	Pinus, <u>Quercus robur</u> (Saplı Meşe), <u>Sapsız Meşe</u> , <u>Olea</u> , Juniperus, Kavak, Alıç
BALIK GÖLÜ	Pinus (Çam türleri), Quercus cerris (Saçlı Meşe), Carpinus betulus (Adi gürgen), <u>Fagus (Kayın)</u> , Corylus (Fındık)	Quercus Carpinus, Fagus Corylus (Fındık) <u>Pinus (Çam türleri)</u>
LADİK GÖLÜ	Pinus (Çam türleri), Quercus cerris (Saçlı Meşe), <u>Fagus (Kayın)</u> , Salix (Söğüt) Corylus (Fındık) tur.	Fagus (Kayın), <u>Salix (Söğüt)</u> Pinus (Çam türleri) Quercus
KAZ GÖLÜ	Pinus, <u>Quercus cerris (Saçlı Meşe)</u> , <u>Fagus</u> , Corylus	<u>Pinus</u> , <u>Quercus cerris (Saçlı Meşe)</u> , Fagus, Corylus
AZAPLI GÖLÜ	Quercus Cerris (Saçlı Meşe), Pinus (Çam türleri), Juniperus (Ardıç), Juglans (Ceviz) Salix (Söğüt)	Quercus Cerris (Saçlı Meşe), Pinus (Çam türleri), Juniperus (Ardıç), Juglans (Ceviz), <u>Salix (Söğüt)</u>
BOZOVA GÖLÜ	Pinus, Quercus Cerris, Salix, Juglans	<u>Pinus</u> , <u>Quercus Cerris</u> , <u>Salix</u> , <u>Juglans</u>

Çalışma alanının kuzeyden güneye bir hat boyunca seçilmesi ile bitki örtüsünün enlem, yükselti gibi fiziki koşullarla etkileşimi de görülmektedir. 1000 m'nin üzerindeki yükseltilerde fazla rastlanılmayan kızılçam, çalışma sahasında yükseltinin düşük olduğu Balık Gölü ve Azaplı Gölü'nde bulunmaktadır. Yükseltinin arttığı böylelikle ikliminde sertleştiği Tödürge ve Ladik Göllerinde ise soğuğa dayanaklı Sarıçam görülmektedir. Ayrıca çalışma alanının enleminin artmasıyla beraber nem isteği yüksek, ılıman iklim türleri olan Kayın, Gürgen ve Fındık taksonlarının Balık Gölü ile Ladik Gölü çevresinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Tam tersi bir durumda ekvatora yaklaştıkça da kurakçıl türlerin sahaya hakim olduğu tespit edilmiştir.

Şenkul'un (2014) Anadolu'da Beyşehir'in işgali sırasında odunsu türlerin oranında azalış otsu türlerde ise artış olduğunu belirtmiş ve Ladik ile Kaz göllerinin de bulunduğu 15 gölde bu durumun belirgin olarak gözlemlendiğini dile getirmiştir. (Şenkul, 2014:14). Bu iki göle ait polen diyagramını incelendiğinde özellikle 200 cm ve 100 cm'den sonra aliboreal türlerin oranının azalması buna karşılık nan-aliboreal türlerin miktarında meydana gelen ani artışlar bu durumu destekler niteliktedir.

Sonuç olarak Anadolu ve yakın çevresinin paleovejetasyonunu belirlemek için göl alanlarından yeni örnekler toplanmalı ve zamansal perspektifte değerlendirilmelidir. Ayrıca göl sahalarından toplanan örnekler tek bir veritabanında toplanmalı ve global ölçekteki polen bankaları ile karşılaştırılarak Anadolu'nun paleocografyası net bir şekilde belirlenmelidir.

KAYNAKÇA

- AKDEMİR, İ. O. (2004). Gölbaşı İlçesinin (Adıyaman) Beşeri Ve İktisadi Coğrafyası. Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- AKIN, G. (2006). Küresel Isınma, Nedenleri Ve Sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil Ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 29-43.
- AKINCI, A. C. (2008). Yahşihan (Kırıkkale) Ve Civarının Tektono-Stratigrafisi. Adana : Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- AKPULAT, H. A. (2018). Lota Gölleri (Sivas, Türkiye) Ve Çevresinin Florası. *Turkish Journal Of Biodiversity*, 24-33.
- ALAN C. MİX, E. B. (2001). Environmental Processes Of The Ice Age:And, Oceans, Glaciers (Epilog). *Quaternary Science Reviews*, 627-657.
- ASHWINİ S. JAJDA, P. V. (2011). Climate Change And Global Warming. *Proceedings Of National Conference On Environment Pollution And Management*, 289-296.
- ATAR, E. (2021). Kuzey Anadolu Sapsız Meşesi (Quercus Petraea Subsp. İberica) Fidanlarında Kuraklık Stresinin Bazı Fizyolojik Ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi İle Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Analizi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- AYDIN, K. (2020). Türkiye' De Sıcaklıklar (Ortalama, Maksimum, Minimum,) İle Yükselti Ve Enlem İlişkisi. Sosyal Bilimler Enstitüsü .
- AYHAN Üstüntaş, M. İ. (1999). Zile (Tokat) Batısında Uzunköy Çevresinin Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 69-83.
- AYKANAT, A. (2019, Şubat). Şanlıurfa İli Siverek İlçesinde Arazi Kullanımı. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- AYTUĞ B. (1967) Konya-Süberde Dolaylarında Neolitik Çağ Florsının İncelenmesi, *İstanbul Orman Fakültesi Dergisi*, 98-110.
- ALÇAY, C. A. (2018). Ardıç Meyve Ve Yağının Kullanım Alanları. *Aydın Gastronomy*, 45-60.
- AVŞAR M.D., T. O. (2018). Kahramanmaraş Şehrinin Bugünkü Ve Geçmişteki Meşe (Quercus L.) Varlığı Üzerine Bir Değerlendirme. *Turkish Journal Of Forest Science*, 148 - 155.
- AKYAZI M., M. T. (1992). Zile (Tokat) Yöresinin Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 35-46
- AYDIN M., Ö. Ş. (1986). Ballıdağ - Çangaldağı (Kastamonu) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 1-16.
- AKYÜREK, E. B. (1984). Ankara-Elmadağ-Kaleclik Dolayının Temel Jeoloji Özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 31-46.
- AYDINÖZÜ D., A. Ç. (2017). Tüylü Meşe'nin (Quercus Pubescens) Türkiye'de Yeni Bir Yayılış Alanı: Elmalı Dağı (Kayseri). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 83-98.
- AVŞAR N., E. Ö. (2010). Aydıncık (Yozgat) Yöresi Tersiyer (Lütesiyen) İstifinin Bentik Foraminiferleri. *Ç.Ü. Mimarlık- Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 17-32.
- BAKANLIĞI, O. V. (2015). *Yeşilirmak Havzası Taşkın Yönetim Planı*. Ankara.
- BAŞTÜRK, A. (2011). Samsun İli Ladik İlçesi Tarla Arazilerinde Kapitalizaston Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- BAYRAK, M. (2016, Haziran). Palu İlçesi'nin (Elazığ) Coğrafi Etüdü. Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- BİRİCİK, S. (1994). Gölbaşı depresyonu. *Türk Coğrafya Dergisi*. 53-81.
- BOND, G., SHOWERS, W., CHESEBY, M., LOTTI, R., ALMASI, P., DEMENOCAL, P., PRIORE, P., CULLEN, H., HAJDAS, I., BONANI, G., 1997. "A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates", *Science* 278 (5341):1257-1266 pp.
- BIANCHI, G.G., MCCAVE, I.N., 1999. "Holocene Periodicity in North Atlantic Climate and Deep Ocean Flow South of Iceland", *Nature*, 397:515-517pp.

- BOLAT, A. (2012). Adıyaman İli Kuzeyinin Jeolojisi Ve Petrol Potansiyeli. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- BOSTANCI, A. K. (2014, Mayıs). Ankara – Çubuk Bölgesi Agaç Oluşumlarının Jeokimyasal Ve Mineralojik İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- BRIAN C.O'NEILL, F. M. (2001). *Population And Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BÜYÜK, G. (2019). Adıyaman Gölbaşı Gölleri (İnekli, Azaplı Ve Gölbaşı Gölü) İle Yakın Çevresinin Avifaunası Üzerine Araştırmalar. Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- BÜYÜKDENİZ, Y. (2021). Seyhan Nehri Havzası'nın Yukarı Kesiminin Kuvaterner'deki Evrimi. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- CAN Ö., B. T. (2011). Ramsar Alanı İçinde Yer Alan Cernek Gölü Ve Sulak Alanının (Kızılırmak Deltası, Samsun) Ekolojik Ve Sosyo-Ekonomik Önemi. *Tünav Bilim Dergisi*, 1-11.
- C. PFISTER, R. B. (2006). Social Vulnerability To Climate In The "Little Ice Age": An Example from Central Europe In The Early 1770s. *Climate of The Past*, 115-129.
- CEBE, A. (2016). Adıyaman İlinin Turizm Coğrafyası. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Y1).
- CAMPISANO, C. (2012). Milankovitch Cycles, Paleoclimatic Change, And Hominin Evolution. *Nature Education*, 1-13.
- ÇİNER, M. A. (2012). Buzullar Ve İklim Değişikliği: Geçmiş, Günümüz Ve Gelecek. E. V. Ediger İçinde, *Türkiye'de İklim Değişikliği Ve Sürdürülebilir Enerji* (S. 19-59). İstanbul: Eniva-Enerji Ve İklim Değişikliği Vakfı.
- COŞKUN, S. (1995, Eylül). Ladik Ve Çevresinin Bitki Örtüsü. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ÇAKMAK, O. (2008). Baraj Alanlarındaki Problemlerin Jeofizik Çalışmalarla (Sismik-Elektrik) Belirlenmesi Eşen-I Hes Ve Lamas-ıı Örneği. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÇED. (2013). *Şanlıurfa 2012 Yılı Çevre Durum Raporu*. Şanlıurfa: Şanlıurfa Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- ÇED. (2014). *2013 Yılı Samsun İl Çevre Durum Raporu*. Samsun: Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- ÇED. (2019). *Samsun İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu*. Samsun: Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- ÇED. (2019). *Şanlıurfa İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu*. Şanlıurfa: Şanlıurfa Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- ÇED. (2019). *Tokat İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu*. Tokat: Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- ÇED (2019). *Samsun İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu*. Samsun: Samsun Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- ÇED. (2020). *Adıyaman İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu*. Adıyaman.
- ÇED. (2020). *Sivas İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu*. Sivas : Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü .
- ÇED. (2020). *Tokat İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu*. Tokat: Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- ÇELİK, M. A., KARABULUT, M., (2013). " Antakya-Kahramanmaraş Grabeninde Kızılcım (Pinus brutia Ten.) Orman Alanları ile Yağış Arasındaki İlişkilerin MODIS Verileri (2000-2010) Kullanılarak İncelenmesi", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 49-68.
- ÇELİK Ö.Ç., H. A. (2016). Turhal'da Jeolojik Yapının Şehre Etkisi. *Tarih Okulu Dergisi*, 495-507.
- ÇELİK N., H. A. (2009). Tödürge Gölü (Sivas) Ve Çevresi Florası. *C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi*, 38-63.

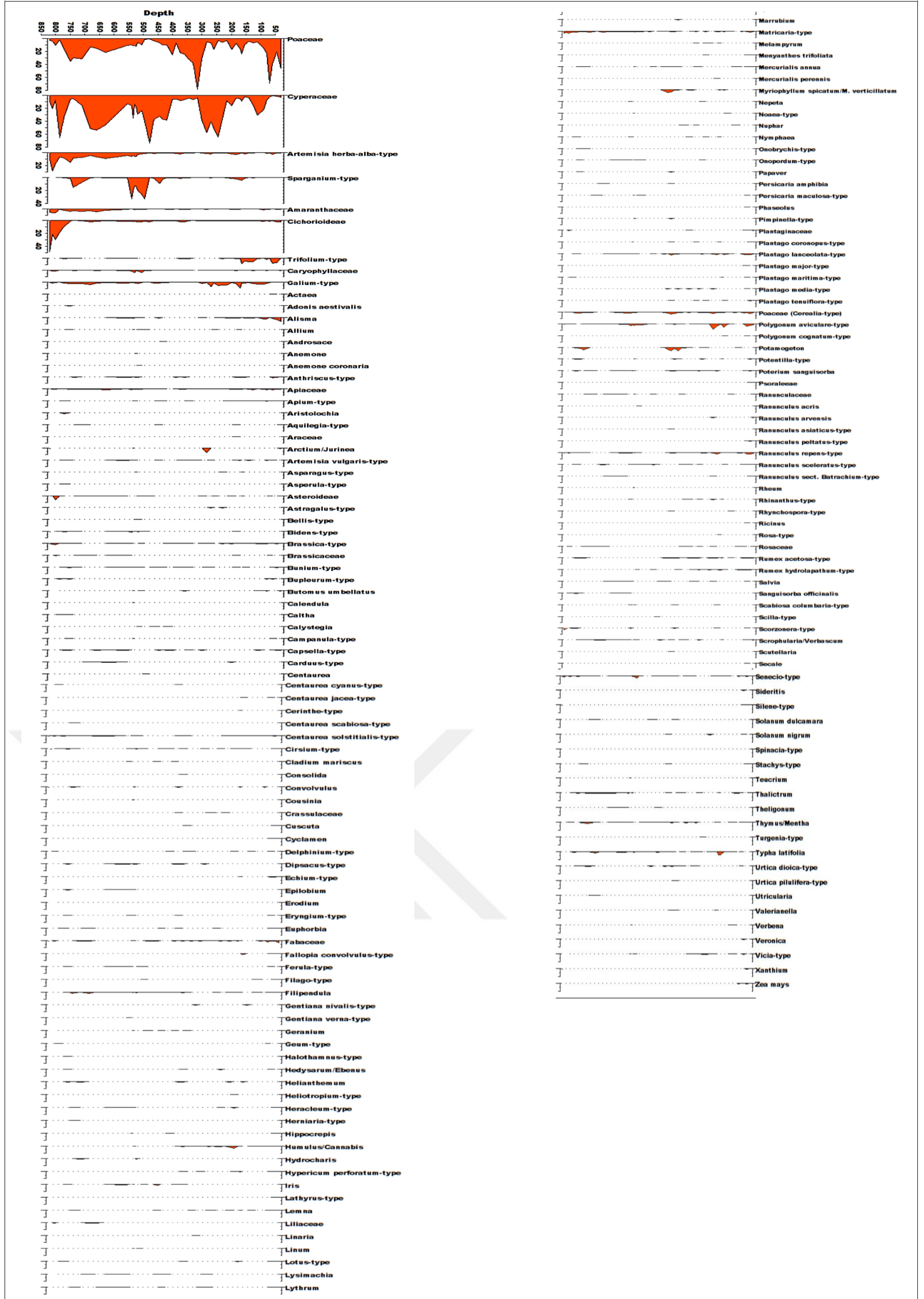
- ÇEPEL, N. (1976). Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerindeki Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik Ve Fizyografik Etkiler Arasındaki İlişkiler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 25-64.
- DAĞDAŞ S., M. E. (2019). Türkiye'de, Sarıçamın (Pinus Sylvestris L.) En Güney Enlemlerde Belirlenen Yeni Yayılışları. *Doğanın Sesi*, 50-62.
- DELGADILLO, J.S-Díaz De León, J. F.-D.-D.-M.-B. (2013). In Vitro Propagation Of Mexican Oaks (Quercus Spp.) Propagación In Vitro De Encinos Mexicanos (Quercus Spp.). *Polibotánica*, 85-97.
- DECONTO, R.M., POLARD, D., 2003. "Rapid Cenozoic Glaciation of Antarctica Induced by Declining Atmospheric Co₂ ", Nature 421:245-249pp.
- DEMENOCAL, P.B., 2001. "Cultural Responses to Climate Change During the Late Holocene", Science 292:667-673
- DEMİR, A. (2009). Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik Ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 37-54.
- DEMİR, G. (2013, Aralık). Gürsu (Bursa) Yerleşim Alanındaki Temel Zeminin Jeo-Mühendislik Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) Kullanılarak Değerlendirilmesi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- DİCLE M., E. O. (2018). *Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı Pazar İlçe Raporu*. Tokat.
- DİNÇ, A. (2009). Tarsus Çayı Havzası'nın Coğrafi Etüdü. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- DİRİK, H. (2000). Farklı Biyoiklim Kuşaklarını Temsil Eden Kızılcık (Pinus Brutia Ten.) Orijinlerinin Kurak Dönemdeki Su Potansiyellerinin İnba Sın Ç -H A C İm (P-V) Eğrisi Yöntemi İle Analizi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 93-103.
- DURUKAN, B. A. (2019, Eylül). The Character And Displacement Of Adıyaman Fault (Southeast Anatolia): Evidence From Subsurface Data. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- DUYGUN, A. (2009). Gümüşhacıköy (Amasya) Yöresinin Stratigrafisi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- DEMİRTAŞ R., O. Ş. (2005). *Ankara İli, Kızılcahamam İlçesi, Çağatay İlköğretim Okulu'na Ait Jeolojik – Jeoteknik İnceleme Raporu*. Ankara.
- DİNÇ S., F. K. (2017). Hasankeyf Ve Çevresindeki (Batman) Birimlerin Petrografik. *Batman University Journal Of Life Sciences*, 23-35.
- DOĞAN S., M. T. (2011). Küresel İklim Değişikliği Ve Potansiyel Etkileri. *C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 21-34.
- EGİLMEZ, Ç. (2014). Gölbaşı Gölleri (Adıyaman) Havzası'nın Vejetasyonu. Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- EKEMEN, T. (2001). Tecer Dağı (Sivas-Ulaş) Kaynaklarının Hidrojeoloji İncelemesi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ELER, Ü. (2000). Ardıç Ormanlarımız. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 87-96.
- ER R., A. A. (2020). Akarya Nehri Havzası'ndaki Yağış Ve Akarsu Rejiminde Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 127-143.
- ERKAN, A. (2019). Akdağ Kütlesi'nin (Amasya) Tektonik Jeomorfoloji Etüdü. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .
- ERLAT, E., 2009. İklim Sistemi ve İklim Değişimleri, Ege Üniversitesi Yayınları, Edebiyat Fakültesi Yayın No:155, İzmir-Türkiye. 311s.
- ESAT, K. (2004). Çankırı-Eldivan Arasının Stratigrafisi Ve Tektoniği. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ERİK N.Y., B. B. (2003). Karayün (Sivas Güneydoğusu) Civarındaki Miyosen Yaşlı Birimlerin Organik Jeokimyasal, Organik Petrografik Ve Organik Fasiyes Özellikleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25-33.
- FYFE R.M., J.-L. D.-J.-R. (2009). The European Pollen Database: Past Efforts And Current Activities. *Veget Hist Archaeobot*, 417-424.

- GANOPOLSKI, A., KUBATZKI, C., CLAUSSEN, M., BROVKIN, V., PETOUKHOV, V., 1998. "The Influence of Vegetation-Atmosphere-Ocean Interaction on Climate During the Mid-Holocene", *Science* 280:1916-1919pp.
- GİZDEŞ, E. (2018). Antropojenik Jeomorfolojinin İklim Değişikliğine Etkileri. İstanbul: Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- GÖK, M. (2020, Eylül). Tarım Coğrafyası Açısından Tokat İli. Karabük: Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- GÖKSU, C. (2008). Adıyaman İli Gölbaşı İlçesi'nin Tarihi, Sosyo-Ekonomik, Kültürel Yapısı. Niğde : Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .
- GÖNENÇGİL, B. (2017). Küresel İklim Değişikliği Ve Atmosferik Afetler. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık Ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.
- GRUDD, H., BRIFFA, K.R. KARLEN, W., BARTHOLIN, T.S., JONES, P.D., KROMER, B., (2002). "A 7400-Year Tree-ring Chronology in Northern Swedish Lapland: Natural Climatic Variability Expressed on Annual to Millennial Timescales", *The Holocene*, 12:657-665pp.
- GÜNAL, N., (2013). Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri. Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi,1-22.
- GÜLTEKİN, H. C. (2014). Önemli Orman Ağaçlarının Fidan Üretim Teknikleri. İzmit: Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Kavak Ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü.
- GÜNGÖR, Ş. (2010). Gazipaşa İlçesi'nin (Antalya) Coğrafi Etüdü . Konya: Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- GÜRBOY, B. (2007). *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* , 119-127.
- HARDLEY, J. T. (2003). *Climate Change Causes, Effect And Solution*. Washington: Wiley.
- HATİPOĞLU, E. (2008). Hamamayağı (Ladik-Samsun) Sıcak Su Kaynağı'nın Hidrojeokimyasal Ve İzotopik İncelenmesi. Tabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- HAY W· E.S, R.D (2002) The Late Cenozoic uplift – climate change paradox, *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)* , 746–774
- HOŞGÖR, İ. (2006). Çardak (K.Maraş) Çevresi Mollusk Faunası Ve Stratigrafisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İLHAN, B. (2019, Eylül). Palinoloji Ve Coğrafyacıların Kuaterner Çalışmaları Açısından Önemi. Karabük : Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İRCAN, M. R. (2020). Şanlıurfa'nın İklim Özellikleri Ve Kuraklık Analizi. Çankırı: Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İZGÖRDÜ, Z. (2020). Şanlıurfa–Bozova Arasında Kalan Bölgenin Yol Kenarı Bitkilerinin Floristik Açısından Araştırılması. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İRCAN M.R., N. D. (2021). Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Şanlıurfa İklimi. *Dtcf Dergisi*, 68-93.
- KANDEMİR, Y. T. (2016). Türkiye'de Yayılış Gösteren Kayın (Fagus) Populasyonlarının Moleküler Filogenisi. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 69-79.
- KADIOĞLU, Y. (2017). Samsun'da Yöresel Öneme Sahip Bir Kış Turizm Merkezi: Akdağ (Ladik). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 161-172.
- KALIPÇI, E. (2019). Karataş Gölü Ve Yakın Çevresinin Paleovejetasyonu. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- KAPLAN, C. (2011, Ocak). Mogan Gölü (Ankara) Kirlilik İncelenmesi. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KARABULUT, M. (2008). Küresel Isınma Ve İklim Değişikliği. E. Ö. Çınar İçinde, *Çevre Kirliliği Ve Kontrolü* (S. 201). Ankara: Nobel Yayınları.
- KARABULUT M., A. K. (2013). Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Başkonuş Dağında (Kahramanmaraş) Orman Yangını Risk Alanlarının Belirlenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 171-179

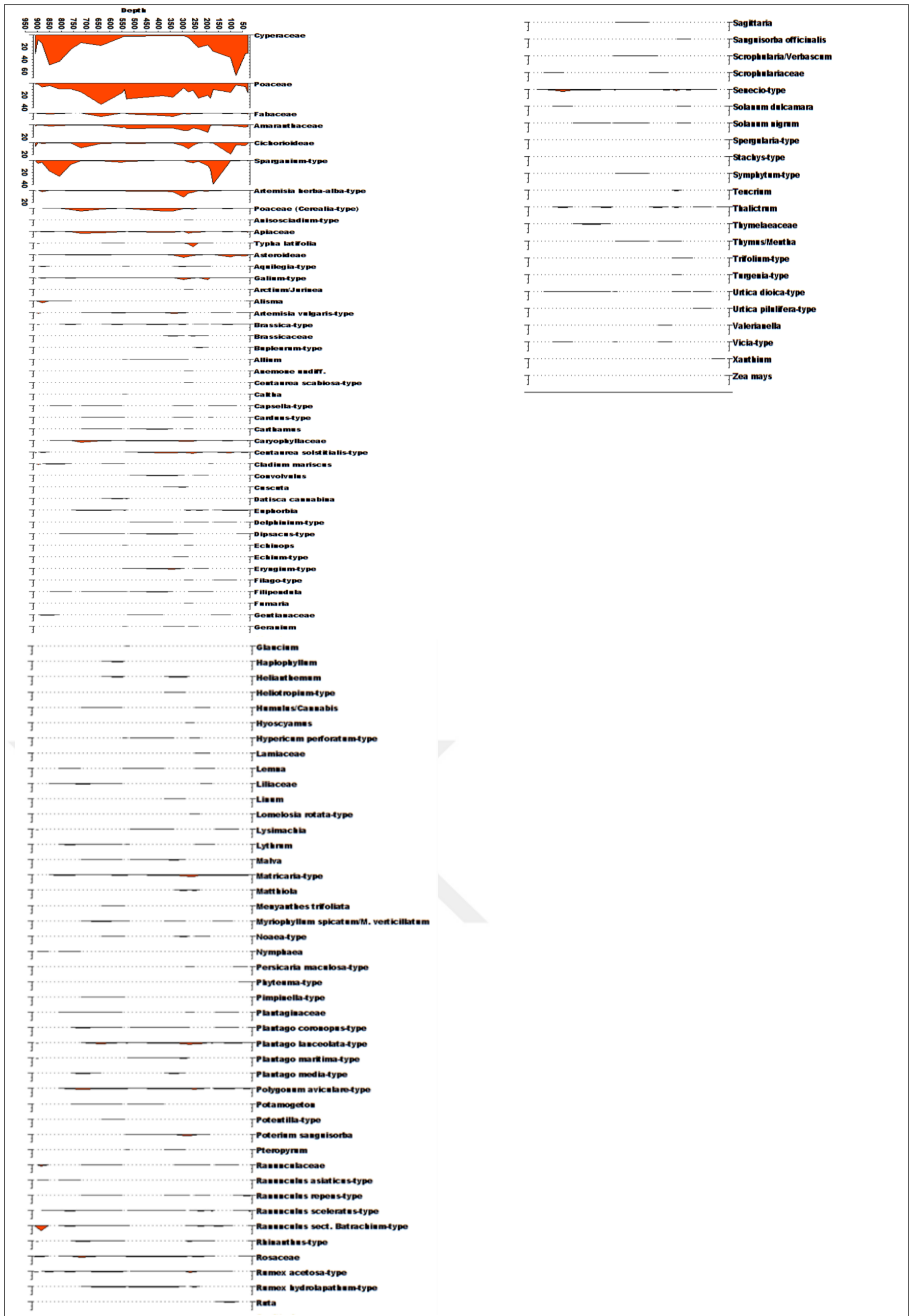
- KARATAŞ, M. (2000). Kazova (Tokat) Kaz Gölü Sazan (*Cyprinus Carpio L.*, 1758) Populasyonu'nun Üreme Özelliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences*, 261–265.
- KARLIOĞLU N., D.R, C.H, A.Ü (2020) Türkiye’de Kullanılmakta Olan Palinoloji ve Polen Terimleri Üzerine Bir Değerlendirme ve Öneriler. *Avrasya Terim Dergisi*, 98 – 108.
- KAYA, B. (2009). İklim Değişikliğinin Türkiye’de Buğday, Arpa Ve Mısır Bitkilerinin Verimleri Üzerine Etkilerinin Panel Veri Modeli İle Analizi. İstanbul: Sosyal Bilimler Enstitüsü .
- KESERCİ, F. (2019). İklim Değişikliğine Neden Olan Doğal Etmen Ve Süreçler. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- KILIÇ, B. (2020). Ladik Gölü’nün (Samsun) Yüzeysel Alanının Zamansal Ve Mekansal Değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Uzaktan Algılama İle Belirlenmesi. Çankırı: Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KILIÇ, N. A. (2016, Haziran). *Acanthobrama Thisbeae* Freyhof & Özuluğ, 2014 Azaplı Gölü (Gölbaşı, Adıyaman) Populasyonu İçin Bazı Populasyon Dinamiği Parametrelerinin Belirlenmesi. Nevşehir: Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KÖLE, M. (2012). Ankara Örnekleme Üzerinde İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Yönetimine Etkisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- KUŞCU, E. (2010). Kırıkkale-Çorum Yöresinin Metalojenezi Ve Baz-Kıymetli Metal Potansiyeli. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KÜÇÜK, M. (2018, Haziran). Bafra İlçesinin Coğrafyası. Karabük : Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- LAMB, H. (1965). The Early Medieval Warm Epoch And Its Sequel. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 13-37.
- LOWE, J. J.; Walker, M. (2015), *Reconstructing Quaternary Environments* Routledge, ss 568.
- MACUN, S. (2018). Bafra Balık Gölleri’nde (Balık Gölü Ve Uzungöl) Yaşayan Bazı Balık Türlerinin Trofik Seviyesinin Belirlenmesi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- MERTOL, H. (2011). Bafra Ovası’nda Yer Altı Suyundan Yararlanma Ve Doğal Çevre İlişkisi. Samsun: Ondokuzmayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- MOHAJAN, H. K. (2013). Greenhouse Gas Emissions From Small Industries And Its Impact On Global Warming. *Kasbit Business Journal*, 1-13.
- MUTLU, H. (2006, Haziran). Çankırı/Yapraklı Ormanlarının Vasküler Bitkiler Florası . Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- Mİİ H.S., E. L. (2001). Isotopic Records Of Brachiopod Shells From The Russian Platform -Evidence For The Onset Of Mid-Carboniferous Glaciation-. *Chemical Geology* , 133-147.
- TURAN M., O. D. (2018). Samsun İlinin Newhall Modeline Göre Toprak Sıcaklık Ve Nem Rejimlerinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* , 131-142.
- TOGGWEILER, J.R., BJORNSSON, H., 2000. "Drake Passage and Paleoclimate", *Journal of Quaternary Sciences* 15:319-328pp.
- TÜRKEŞ M., G. A. (2011). Ödürge Gölü Sulak Alanı (Sivas) Yöresinin Hidroklimatoloji Ve İklim Değişimleri Açısından İncelenmesi., (S. 86-95). Kırşehir.
- TÜYSÜZ O., A. A. (2004). *Batı Karadeniz Bölgesi Litostratigrafi Birimleri*. Ankara : Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü.
- OGM. (2012). *Türkiye Orman Varlığı*. Ankara: Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- OGM. (2013). Orman Atlası. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü.
- ÖREN, A. (2018). Kültepe (Kayseri) Çevresinin Fosil Polen Analizleri Işığında Holosen Paleocoğrafyası. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- ÖZDEMİR, C. D. (2019). Balık Gölü'nün (Bafra Balık Gölleri,Kızılırmak Deltası) Zooplanktonik Organizmalarının Mevsimsel Değişimi Üzerine Ekolojik Araştırmalar. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÖZDEMİR, İ. (2020). Zara İlçesi'nin Coğrafi Etüdü. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ÖZEL, P. (2016). Ladik Yöresi (Samsun) Turizm Coğrafyası. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ÖZTÜRK, A. (1979). Ladik - Destek Yöresinin Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 27-34.
- ÖZTÜRK, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği Ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47-65.
- SAMAST, H. (2015, Mayıs). Çorum- Kargı Gökçedoğan Köyü Kuzeyi Bazik Kayalara Bağlı Demir Ve Bakır Oluşumlarının İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- SAVAŞ, M. K. (2010). Kırıkkale Katı Atık Deponi Alanı'nın Jeolojik-Jeoteknik İncelemesi . *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 133-154.
- SEÇKİN AKSAY,C., O. K. (2005). Küresel Isınma Ve İklim Değişikliği. *S.Ü Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 29-41.
- SARIBAŞ M., B. E. (2004). Kızılcamin (Pinus Brutia Ten.) Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Doğal Yayılışına Katkı . *Žkü Bartın Orman Fakültesi Dergisi* , 127-135.
- SARI, E. (2008). *Samsun'un Genel Jeolojisi Ve İmar Planına Ait Çalışmalar*. Samsun.
- SEMİZ, B. (2003). Denizli Volkanitlerinin Jeolojik,Petrografik Ve Petrokimyasal Olarak İncelenmesi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ŞAHİN, A. (2020). Armara Bölgesindeki Sapsız Meşe (Quercus Petraea (Mattuschka) Liebl.) Meşcerelerinin Hasılatı Ve Amenajman Esasları. İstanbul: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü .
- ŞENGÜLER, İ. (2007). Orta-Şabanözü (Çankırı)Yöresinin Jeolojisi Ve Kömür Potansiyeli. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 15-24.
- ŞENKUL, Ç. (2014). Polen Analizlerinin Temel Prensipleri Ve Kuvaterner Ortam Koşullarının Yeniden Yapılandırılmasındaki Önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 33-41.
- ŞENKUL, Ç. (2014b). Anadolu ve Yakın Çevresindeki Polen Analizleri ve Anadolu'nun Kuvaterner Paleocoğrafyasına Katkıları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7-17.
- ŞENOL, A. (2015). Türkmen Dağı'nda Saçlı Meşe (Quercus Cerris L.) Ve Tüylü Meşe (Quercus Pubescens Willd.) Türlerinin Potansiyel Dağılım Modellemeleri. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ŞERİFOĞLU, N. A. (2018). Keskin (Kırıkkale) Dağsolaklısı Civarı Demir Madeni Jeofizik- Jeoloji Araştırmaları. *Doğal Kaynaklar Ve Ekonomi Bülteni*, 45-56.
- JOSEPH R. (2010), Climate Change: The First Four Billion Years. The Biological Cosmology of Global Warming and Global Freezing, *Journal of Cosmology* .
- KOBASHI T., J. P.-M. (2008). 4 ± 1.5 °C Abrupt Warming 11,270 Yr Ago Identified From Trapped Air In Greenland İce. *Earth And Planetary Science Letters*, 397-407.
- KORKMAZ H., KARABULUT M., GÜRBÜZ M. (2008). Water Potential of the Gölbaşı Lakes and Their Sustainable Management. *J. Int. Environmental Application & Science*. 390-398.
- KRİJGSMAN W, F. J. Hilgen, I. Raf, F. J. Sierro, D. S. Wilson, (1999), Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis, 652-655.
- KUZMİNA S., A. S. (2006). Some Features Of The Holocene Insect Faunas Of Northeastern Siberia. *Quaternary Science Reviews*, 1790–1820.
- TARLİNG, D. (2010). Milankovitch Cycles In Climate Change, Geology And Geophysics. *6th International Symposium On Geophysics* , (S. 1-8). Tanta.
- TAŞKIRAN, P. (2010). Demirpınar Çayı Havzası'nın (Üzümlü-Erzincan) Fiziki Coğrafyası. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

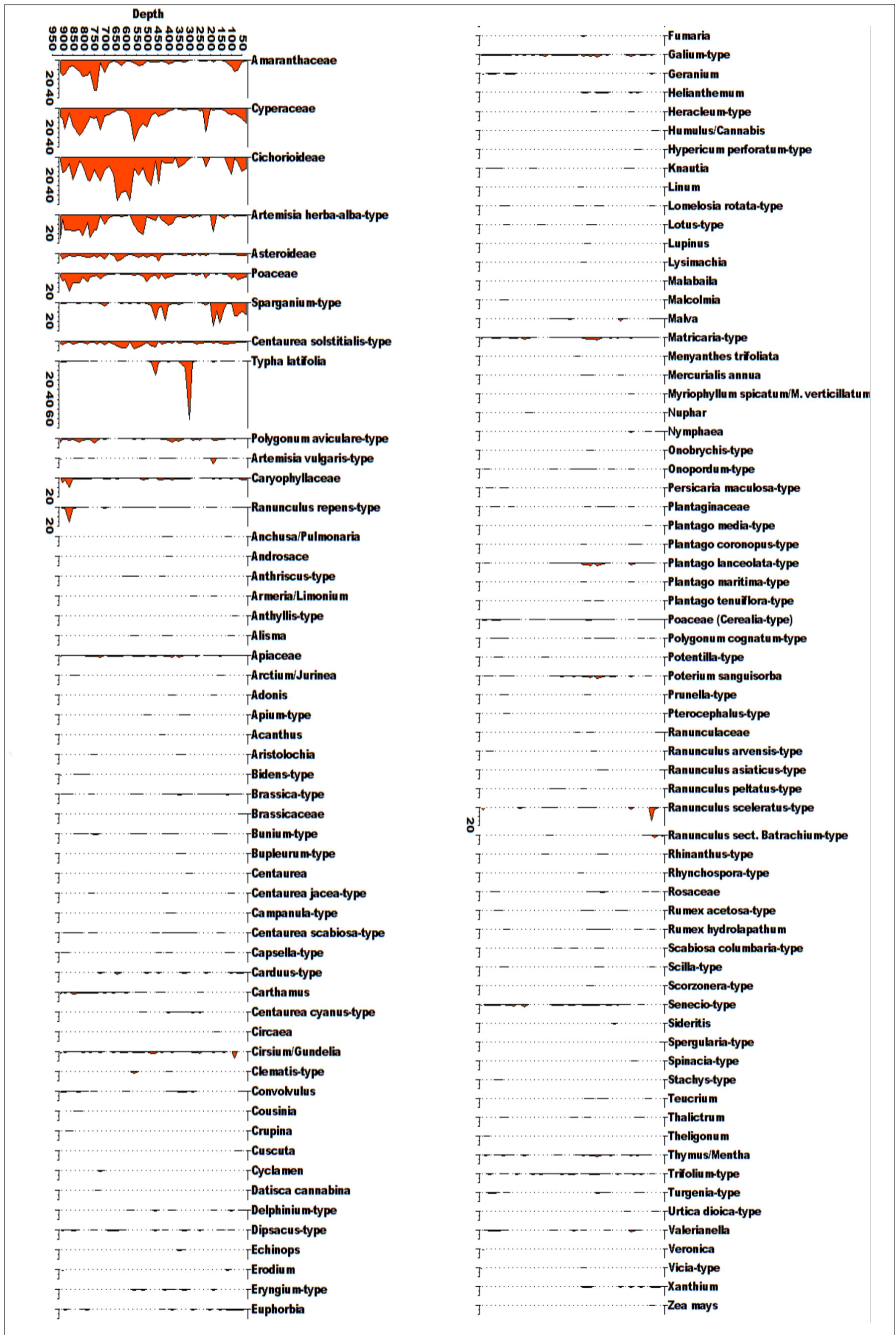
- TEMEL, H. A. (2007, Nisan). Adıyaman-Gölbaşı Linyitinin Değerlendirilme Olanaklarının Araştırılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- TOPUZ, M. (2019). Gâvur Gölü (Kahramanmaraş) Geç Kuaterner Paleocoğrafyası'nın İncelenmesi.
- TUNÇ, M. (2005, Eylül). Siyasi Coğrafya Açısından Ortadoğu'da Su Sorunu. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (YI).
- TURHAN, U. U. (2017). Kokulu Ardıç (Juniperus Foetidissima Willd.)Kozalaklarının Uçucu Yağ Özellikleri Ve Çevresel Faktörlerle İlişkileri. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TUROĞLU, H. (2011). *Buzullar Ve Buzul Jeomorfolojisi*. Çantay Kitapevi 592s.
- TÜRKEŞ, M. (2008). Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen Ve Öngörülen Değişiklikler. *İklim Değişikliği Ve Çevre*, 26 - 37.
- TÜRKEŞ, M. (2012). Türkiye'de Gözlenen Ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık Ve Çölleşme . *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1-32.
- TÜRKEŞ, M. (2013). İklim Değişiklikleri: Kambriyen'den Pleyistosen'e , Geç Holosen'den 21. Yüzyıla'a. *Ege Coğrafya Dergisi*, 1-25.
- TÜRKKAN, A. (2011). Yavuzeli – Araban (Gaziantep) Dolayının Stratigrafisi Ve Fırat Formasyonu Resifal Kireçtaşlarının Doğal Yapı Malzemesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TÜRKMEN S., F. Ö. (2013). Kuzgun Formasyonu Tüfitinin Jeokimyası Ve Endüstriyel Hammadde Potansiyeli. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 61-76.
- USTAOĞLU, D. E. (2019). *Sakarya'nın Toprak Özellikleri*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- URKAN, V. (2007). Laçın – Oğuzlar (Çorum) Arasında Yer Alan Magmatik Kayaçların Mineralojik-Petrografik, Jeokimyasal Ve Petrojenetik Özellikleri. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- YAZICIOĞLU O., N. P. (2019). Ladik Gölü'ndeki (Ladik-Samsun) Turna (Esox Lucius L., 1758) Popülasyonunun Bazı Üreme Özellikleri. *Journal Of Anatolian Environmental And Animal Sciences*, 272-277.
- YOLCUBAL H.G., M. A. (2014). Turhal-Pazar-Zile (Tokat) Yöresinin Üst Mesozoyik Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 73-112.
- YETER, S. (2017). Bozova (Şanlıurfa) İlçesinde Zeytin Yetiştirilebilir Alanların Belirlenmesi. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- YILMAZ, U. (2006). Ankara Kilinin (Çankaya-Ankara) Sıkışma-Kabarma Özelliklerinin İncelenmesi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- YILMAZ S., M. E. (2015). Ladik Gölü (Samsun, Türkiye)'Ndeki Çapak Balığı, Abramis Brama (L., 1758)'Nin Yaşı, Büyümesi Ve Üreme Dönemi . *Sdu Journal Of Science (E-Journal)*, 1-22.
- YÜKSEK T., Z. Ö. (2002). Artvin Yöresinin İklim, Toprak Yapısı, Orman Alanları, Ağaç Serveti Ve Ormancılık Çalışmalarıyla İlgili Genel Bir Değerlendirme. *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 50-62.
- ZAIM, E. (2007). Kaz Gölü (Pazar- Tokat) Planktonik Alg Florası. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ZANDALÍNAS S., F. B. (2021). Global Warming, Climate Change, And Environmental Pollution: Recipe For A Multifactorial Stress Combination Disaster. *Trends In Plant Science*, 1-12.
- WARKEN S., N. S. (2021). Solar Forcing Of Early Holocene Droughts On Theyucatán Peninsula. *Research Square*, 1-22.



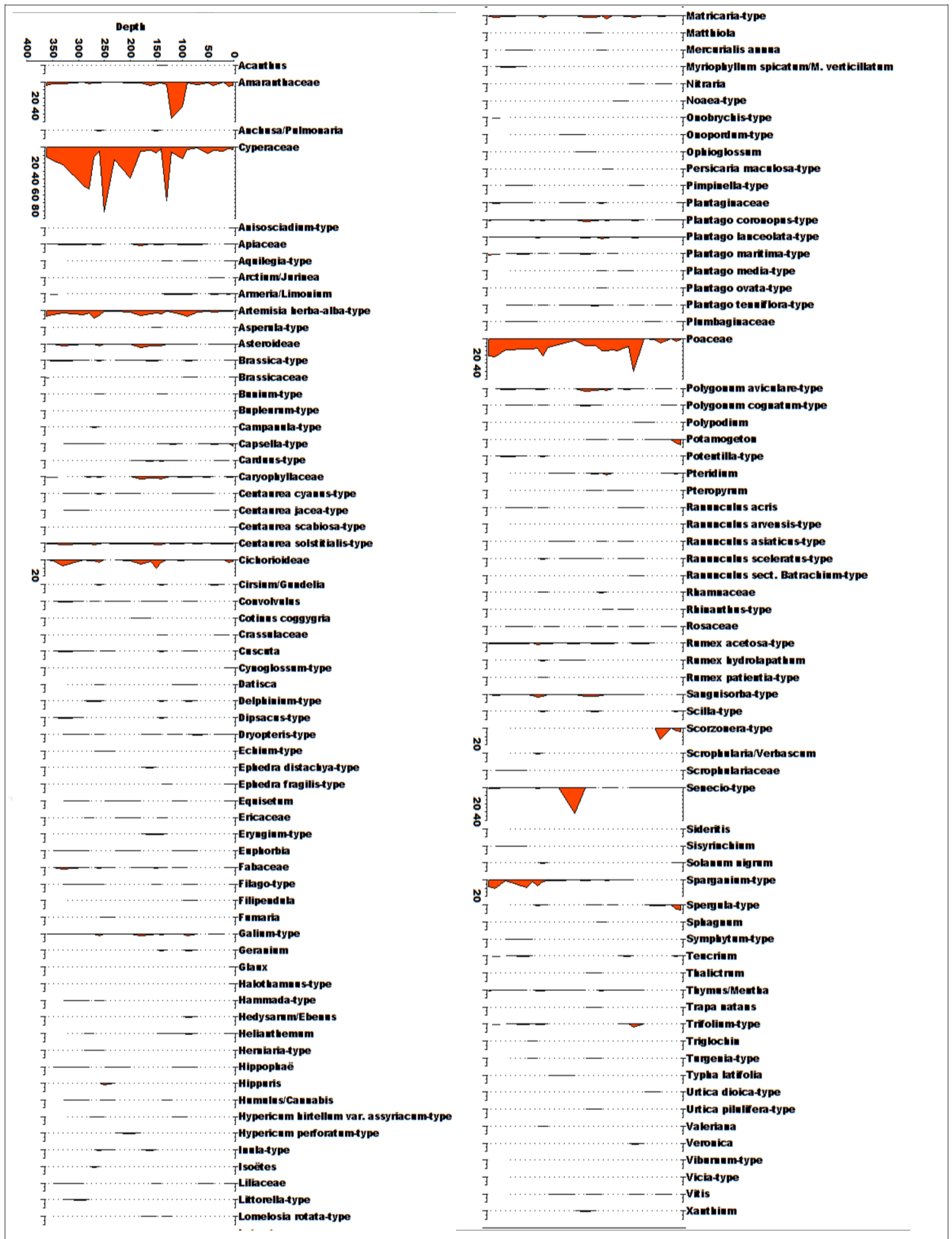
Şekil Ek-1. Ladik Gölü Otsu Polen Diyagramları.



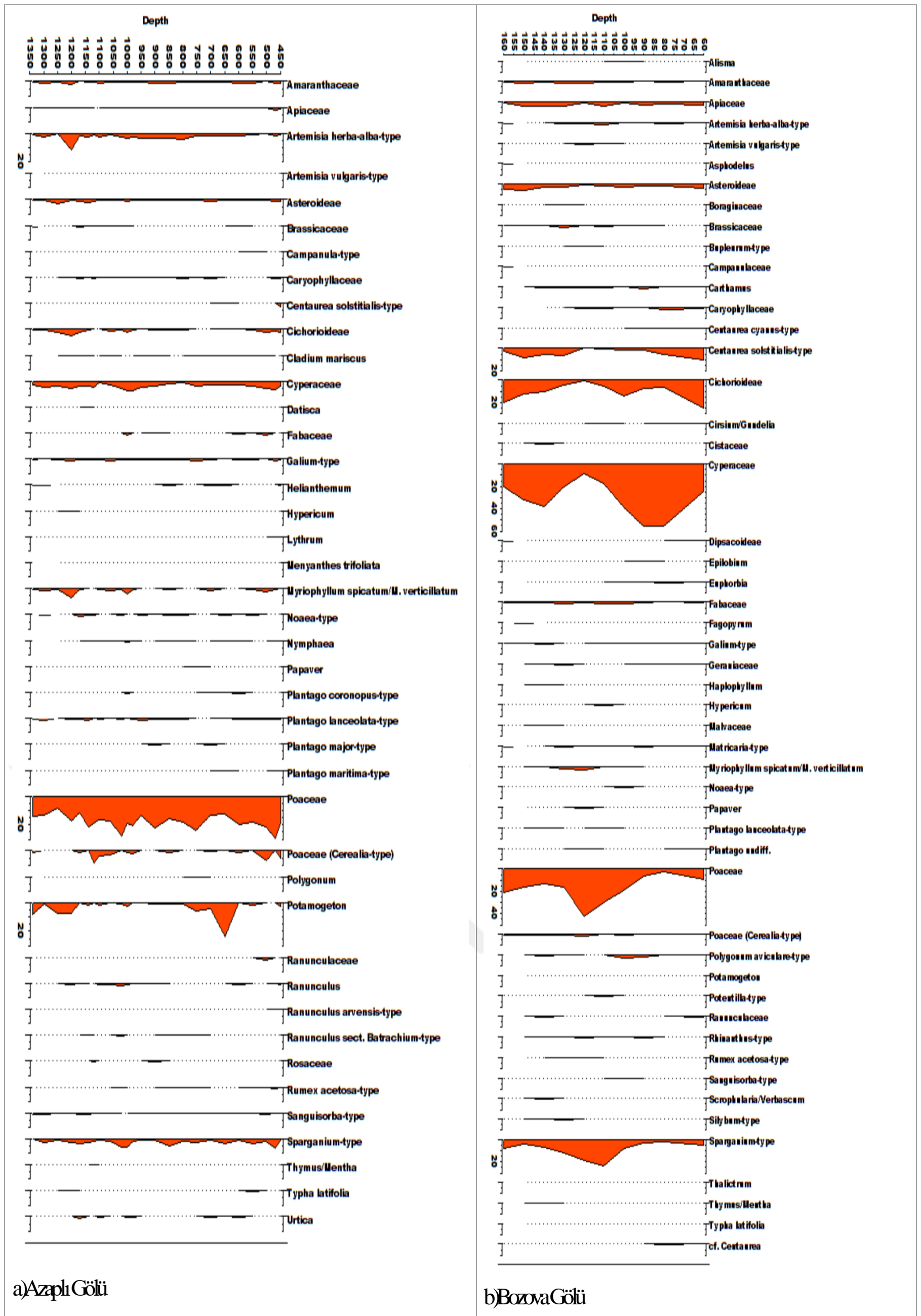
Şekil Ek-2. Balık Gölü Otsu Polen Diyagramları.



Şekil Ek-3. Kaz Gölü Otsu Polen Diyagramları.



Şekil Ek-4. Tödürge Gölü Otsu Polen Diyagramları.



Şekil Ek-5. Azaplı Gölü ve Bozova Gölü Otsu Polen Diyagramları