

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOZGAT EOSEN YAŞLI DENİZEL
TORTULLARIN PALEOİKLİMSEL
DEĞERLENDİRMELERİ



Emek Aşkın ŞAYİR

Ekim , 2019
İZMİR

YOZGAT EOSEN YAŞLI DENİZEL TORTULLARIN PALEOİKLİMSEL DEĞERLENDİRMELERİ

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Programı**

Emek Aşkın ŞAYİR

**Ekim, 2019
İZMİR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

EMEK AŞKIN ŞAYİR, tarafından DOÇ. DR. MİNE SEZGÜL KAYSERİ ÖZER yönetiminde hazırlanan ‘‘YOZGAT EOSEN YAŞLI DENİZEL TORTULLARIN PALEOİKLİMSEL DEĞERLENDİRMELERİ’’ başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER

Yönetici

Prof. Dr. Tuncay ALCOĞU

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Hasan YILDIRIM

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Kadriye ERTEKİN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Değerli yorumları, önerileri ve mikroskobik çalışmalarındaki yardımları ile tezime katkıda bulunan tez danışmanım ve çok değerli hocam Doç.Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tezimle ilgili öneri ve desteklerini aynı zamanda tezimin genel jeolojisi bölümündeki yardımlarını hiçbir zaman eksik etmeyen değerli hocam Doç.Dr. Erhan AKAY'a,

Palinolojik verilerin incelenmesinde ve yorumlanmasında yardımcı olan değerli hocam Prof.Dr. Funda AKGÜN'e,

Tezimin araştırma ve yazım döneminde destek olan Prof. Dr. Derman DONDURUR, Öğr. Gör. Janset KAYAALP, Araş. Gör. Aslıhan Nasıf, Araş. Gör. Remzi KAVCIOĞLU, Araş. Gör. Dr. Özde BAKAK, Öğr. Gör. Özkan Cevdet ÖZDAĞ, Jeo. Fiz. Müh. Cenk AVINCA ve Geo. Tek. Gamze KORDACI UZKUÇ'a,

Yüksek lisans tez çalışmalarım sırasında yapılan jeolojik ve palinolojik çalışmaların değerlendirmesi ile ilgili hazırlanan posterimin International Earth Science Colloquium On The Aegean Region (IESCA)'da sunulmasında yardımcı olan Doç. Dr. Emrah Yalçın ERSOY'a

Yaşamım boyunca ve özellikle yüksek lisans eğitimim süresince manevi desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen çok sevgili aileme ve hayat arkadaşım Selen ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Emek Aşkın ŞAYİR

YOZGAT EOSEN YAŞLI DENİZEL TORTULLARIN PALEOİKLİMSEL DEĞERLENDİRMELERİ

ÖZ

Bu çalışma kapsamında, Çankırı-Çorum havzası Arabın Mahallesi kömür katmanı içerisinde alınan 16 adet örnek, palinolojik olarak incelenmiştir. Çalışma alanı stratigrafik olarak temeli oluşturan Çiçekdağı Kuşağı ve bunu uyumsuzlukla üstleyen Çankırı-Çorum Havzası Sedimanter İstifi olarak iki farklı stratigrafiye sahiptir. Kömür örnekleme yapılan katman, sedimanter istifi içerisindeki Yoncalı Formasyonunda bulunmaktadır. Örneklerde gözlenen polen formları, bu örneklerin Orta-Geç Eosen zamanında çökeldiğini göstermektedir. Ayrıca, örneklerde gözlenen mangrov ve mangrov gerisi bitkilere ait polenler, bu dönemde bölgede tropikal iklimin varlığına işaret etmekte ve depolanma alanının denize yakın olduğunu göstermektedir. Coexistence approach yöntemiyle ilk kez elde edilmiş olan Yozgat-Arabın Mahallesi ait sıcaklık değerleri, nemli ve tropikal iklim koşullarının varlığını desteklemektedir. Çankırı-Çorum havzasının kuzeyi özellikle tatlısu ortamında gelişen ova, bataklık ve nehir kıyısı bitki örtüsü ile temsil edilmektedir. Bölgenin güneyinde denizel etkinin daha baskın olduğu gözlenmiş olup, havzanın kuzeyinden farklı olarak ova-bataklık ve akarsu kenarı bitki örtüsü daha az yaygındır. Havzanın kuzey ve güneyinde tropikal iklim koşullarını temsil eden termofil bitkiler yaygın olarak kayıt edilmiştir. Ayrıca orta topoğrafyalı alanlarda yaşayan *Pinus* ve ayrılmamış Pinaceae sadece havzanın güneyine ait örneklerde kayıt edilmiştir. Bu bulgu, Orta-Geç Eosen’de havzanın güneyinin daha yüksek bir topoğrafyaya sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak palinolojik veriler, Orta-Geç Eosen döneminde Anadolu’da nemli ve tropikal iklim koşullarının hakim olduğunu, kıyı şeridi boyunca sıcaklık değerlerinin ve nemin çok yüksek olduğunu göstermekte, buna karşın kara iç kısımlarında daha serin iklim koşullarının varlığını işaret etmektedir. Buna göre, orta Anadolu’da karasal alan içerisinde paleotopoğrafya az ve orta yükseltide ve karışık orman topluluğu ile kaplı olmalıdır.

Anahtar kelimeler: Palinoloji, polen, Çankırı-Çorum Havzası, Eosen, kömür, paleo-iklim, paleo-bitkiler

PALAEOCLIMATIC EVOLUTION OF THE EOCENE MARINE SEDIMENTS IN YOZGAT

ABSTRACT

In this study, 16 samples recovered from the coal seam in Arabın district within the Çankırı-Çorum basin are examined by means of palynology. The area is of two different stratigraphic units consisting of Çiçekdağı unit as the basement and sedimentary sequence of Çankırı-Çorum basin unconformably overlying the basement unit. The sampled coal seam is located within the Yoncalı formation of the sedimentary unit. The pollen forms observed in the samples indicate that these samples were precipitated during Middle-Late Eocene times. In addition, observed pollens belonging to the mangrove and back mangrove plants show that tropical climate prevails during those times and the precipitation area was close to the marine environment. Temperature values were obtained for the first time for Arabın district by using coexistence approach method, and the results support the existence of tropical climate conditions in the area. Northern part of the Çankırı-Çorum basin is represented by the fresh water flora developed in the plain, swamp and riverside environments. In the southern part, marine environment conditions are predominant, and these type of flora is less common. Thermophile plants representing the tropical climate conditions in both north and south of the basin are widespread. In addition, *Pinus* living in moderate-topography areas and Pinaceae are observed only in samples from southern part. This is interpreted that southern part of the basin was topographically higher during Middle-Late Eocene times. In conclusion, palynological data indicates that humid tropical climate conditions prevailed in Anatolia during Middle-Late Eocene, and temperature and humidity were much higher along the coastline while cooler climate conditions co-existed landwards. Accordingly, paleo-topography in land areas of the Anatolia should have had low or moderate elevations covered by a mixed forest community.

Keywords: Palynology, pollen, Çankırı-Çorum basin, Eocene, coal, palaeo-climate, palaeo-vegetation

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
BÖLÜM BİR - GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışma Alanı.....	1
1.2 Bölgesel Genel Jeoloji	1
1.3 Amaçlar.....	3
1.4 Materyal ve Metot	4
1.4.1 Palinolojik örnek alımı	4
1.4.2 Örneklerin Mikroskopta İncelenmeye Hazırlanması (Maserasyon)	6
1.4.2.1 Temizleme, Kırma ve Öğütme	6
1.4.2.2 Karbonatlar	6
1.4.2.3 Silikatlar	6
1.4.2.4 Oksidasyon	7
1.4.2.5 Alkali uygulaması.....	7
1.4.2.6 Mikroskop Çalışması	7
1.4.3 Sayısal İklimsel Analiz (Coexistence Approach; CLIMSTAT)	8
1.5 Önceki Çalışmalar	9

BÖLÜM İKİ - STRATİGRAFİ.....21

2.1 Çiçekdağı Kuşağı	21
2.1.1 Çökelik Volkanikleri.....	23
2.1.2 Yozgat Magmatikleri.....	24
2.2 Yozgat ve Çevresinin (Çankırı-Çorum Havzası) Sedimanter İstifi.....	26
2.2.1 Yoncalı Formasyonu	28
2.2.1.1 Kocaçay Üyesi.....	31
2.2.2 Bayat Formasyonu	32
2.2.3 İncik Formasyonu	33
2.2.4 Kızılırmak Formasyonu.....	35
2.2.5 Bozkır Formasyonu.....	36
2.2.6 Değim Formasyonu.....	37
2.3 Çankırı-Çorum Havzasının Tektonik Evrimi.....	38

BÖLÜM ÜÇ - PALİNOLOJİ40

3.1 Palinofloraya Bağlı Eosen Zamanı Biostratigrafisi	40
3.2 Yozgat-Arabin Mahallesi Alanı Palinomorf İçeriği	43
3.2.1 Yozgat-Arabin Mahallesi Alanı Paleovejetasyonu	45
3.2.1.1 Kıyı/Sahil ve Gel-Git Paleovejetasyonu	45
3.2.1.2 Ova-Bataklık-Nehir Kıyısı (azonal) Paleovejetasyonu:	47
3.2.1.3 Yayla (Yükselti alanı -azonal) vejetasyon:	47
3.2.1.4 Yayla (Yükselti alanı /zonal-extrazonal) paleovejetasyonu:.....	48
3.2.2 Yozgat-Arabin Mahallesi Palaeoiklimi	49
3.3 Bölgesel Paleovejetasyon ve Paleoiklim	51

3.3.1 Orta Anadolu'ya ait Eosen yaşı tanımlanmış palinofloralarının paleovejetasyonel ve paleoklimsel bulguları	51
3.3.2 Paleovejetasyonel ve paleoklimsel karşılaştırma.....	59
BÖLÜM DÖRT - SONUÇLAR.....	62
KAYNAKLAR.....	65



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Çalışma alanının yeri, bölgesel jeoloji haritası ve Yozgat-Çiçekdağ ve çevresinin jeoloji haritası	2
Şekil 1.2 Yozgat-Arabın Mahallesi bölgesinden palinolojik çalışma amaçlı derlene örnekleri yeri.....	5
Şekil 1.3 Çankırı-Çorum ve Çankırı havzaları ve çevresinde yapılmış bazı önceki çalışmalara ait stratigrafik istiflerin karşılaştırması.....	11
Şekil 2.1 Yozgat-Çiçekdağ ve çevresinin jeoloji haritası	22
Şekil 2.2 Çökelik Volkanikleri içerisindeki 1. Kırmızı renkli kireçtaşı merccekleri, 2. Mafik tüfler ve 3. Bazaltik lavlar	23
Şekil 2.3 Çökelik volkaniklerinin yastık lavlarının, Yozgat Magmatiklerinin granitik daykı tarafından kesilmesi.....	25
Şekil 2.4 Yozgat-Çiçekdağ ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik istifi.....	27
Şekil 2.5 Yozgat-Arabın Mahallesi ve çevresinden gözlenen kömür içerikli ve organik maddece zengin kilitaşları ve çamurtaşları.	29
Şekil 2.6 Yoncalı Formasyonu içerisinde gözlenen kömürlü damarı (Yozgat-Çiçekdağ kömür ocağı).....	30
Şekil 2.7 Yoncalı Formasyonu içerisinde gözlenen kömürlü damarı (Yozgat Yeniçeltek kömür ocağı).	30
Şekil 2.8 Yanal ve düşey geçişli dokanağa sahip İncik ile Yoncalı Formasyonlarının arazideki görünümü	31
Şekil 2.9 Bayat Formasyonuna ait sütun bazaltlar (Yozgat Yerköy otoyolu).....	33
Şekil 2.10 Yanal ve düşey geçişli dokanağa sahip Kızılırmak ile Bozkır Formasyonlarının arazideki görünümü	36
Şekil 3.1 Eosen'den - Orta Miyosen'e Anadolu'da tanımlanmış denizel palinomorfaların, mangrov ve mangrove gerisi elementleri türleri ve yüzde bollukları	42

Şekil 3.2 Yozgat Arabinmahallesi örneklerinden tanımlanan palinomorfaların yüzde bolluk değerleri ve paleovejetasyon gruplarına göre yüzde bollukları.	46
Şekil 3.4 Orta Anadolu'da Eosen zamanına ait palinofloraların tanımlandığı yerler.	51
Şekil 3.5 Orta Anadoluda gerçekleştirilmiş palinolojik çalışmaların palinomorf içeriği ve yüzde bollukları.	54
Şekil 3.6 Çankırı - Çorum Havzası kuzeyi ve güneyi ait palinofloraların paleovejetasyonel gruplanmasına göre yüzde bollukları.	59
Şekil 3.7 Çankırı-Çorum Havzası kuzeyi ve güneyi ait palinofloraların paleoekolojik gruplanmasına göre yüzde bollukları.	61



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 İklimsel parametrelerin listesi ve bu çalışmada kullanılan kısaltmalar	9
Tablo 3.1 Yozgat Arabınmahallesi örneklerinden tanımlanan palinomorfların yüzde bolluk değerleri.....	44
Tablo 3.2 Anadolu’da tanımlanmış Eosen palinofloralarının sayısal iklimsel değerleri	53



BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Çalışma Alanı

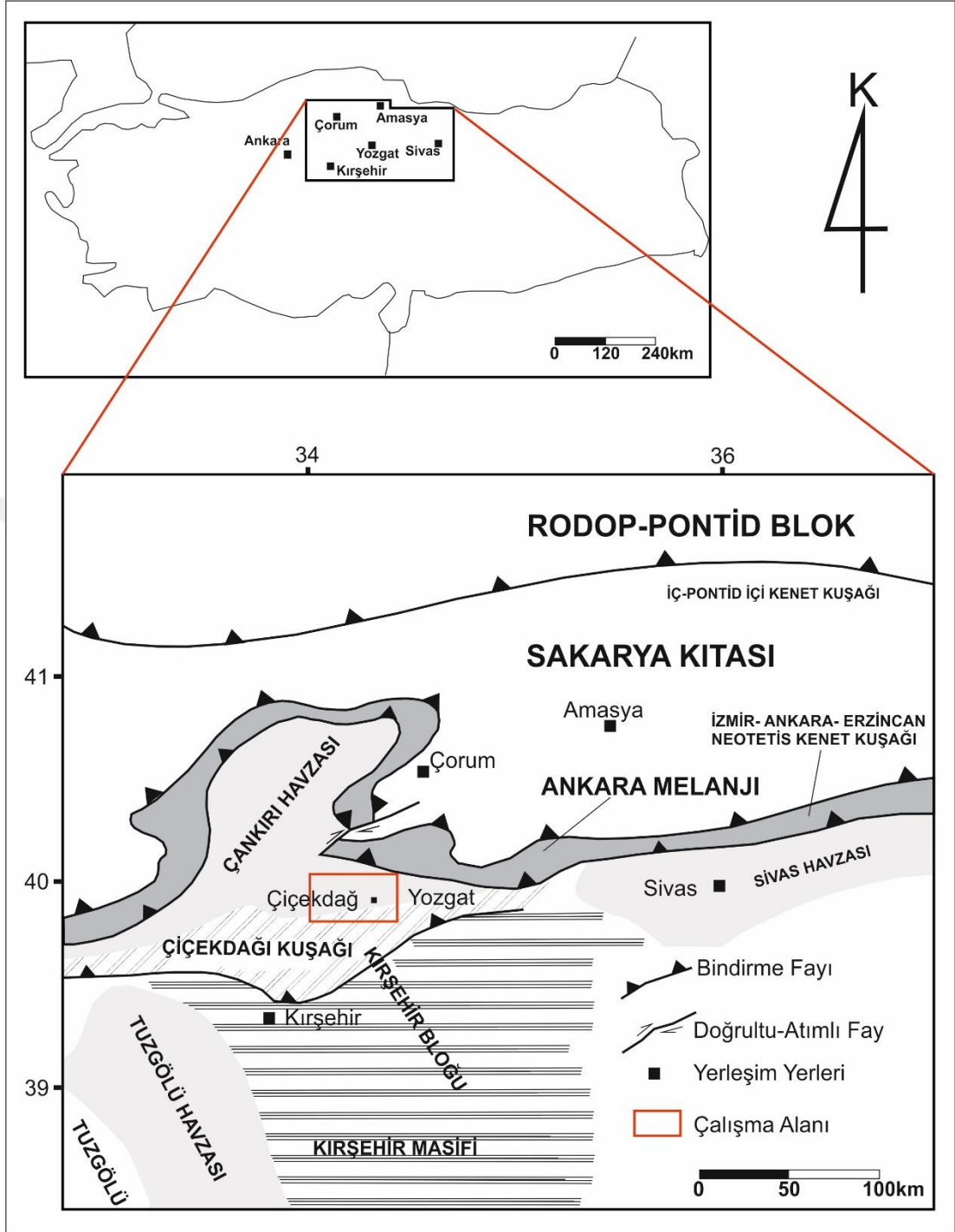
Çalışma alanı; Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinin kuzeyinde, Çankırı-Çorum Havzası içerisinde bulunmaktadır.

Alanın kuzeyinde Çorum, doğusunda Yozgat ve Sivas, güneybatısında Kırşehir, batısında Kırıkkale ve kuzeybatısında Çorum şehirleri bulunur. Çiçekdağ, Yerköy, Akçakent, Büyük Teflek, Küçük Teflek, Beşikli ve Arabın Mahallesi çalışma alanındaki yerleşim yerleridir. Alan; 34° 5' 0" -34° 30' 0" doğu, 39° 50' 0"- 39° 25' 0" kuzey koordinatları arasındadır (Şekil 1.1).

Palinolojik çalışma amaçlı derlenen örnekler, bölgedeki Çiçekdağı kömür madeninine ait sondaj ve Arabın Mahallesi'nde gözlenen kömür içerikli kilaşı-çamurtaşı katmanlarından kesit boyunca alınmıştır.

1.2 Bölgesel Genel Jeoloji

Çankırı-Çorum Havzası'nın içinde bulunan çalışma alanının kuzeyinde, Sakarya Kıtası ve Ankara Melanjı, doğusunda Sivas Havzası, güneyinde Orta Anadolu Kristallen Kompleksi olarak adlandırılan Kırşehir Bloğu (Şengör ve Yılmaz, 1981), güneybatısında ise Tuzgölü Havzası yer almaktadır (Şekil 1.1). Orta Anadolu'daki bu havzalar Paleosen-Eosen zaman aralığında gelişmiştir (Çemen, Göncüoğlu, ve Dirik, 1999; Görür, Tüysüz, ve Şengör, 1998). Orta Anadolu, Geç Kretase–Paleojen döneminde, Neo-Tetis Okyanusu'nun kapanmasıyla birlikte, çeşitli kıta parçalarından oluşmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981). Çarpışma bölgesi boyunca, suture zonunda gelişen taban kırıntıları, havzaların tortulları ile birlikte geçişli olarak gözlenmektedir (Erdoğan, Akay, ve Uğur, 1996; Koçyiğit, Türkmenoğlu, Beyhan, ve Kaymakçı, 1995; Poisson ve diğer., 1996).



Şekil 1.1 Çalışma alanının yeri, bölgesel jeoloji haritası ve Yozgat-Çiçekdağ ve çevresinin jeoloji haritası (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996)

Tuz gölü, Çankırı ve Sivas Havzaları'nın tümü (Şekil 1.1) bu karmaşık çarpışma bölgesi boyunca yer almaktadır (Cater, Hanna, Ries, ve Turner, 1991; Erdoğan ve diğer., 1996; Görür, Oktay, Seymen, ve Şengör, 1985; Poisson ve diğer., 1996).

Anadolu'nun en büyük tortul havzalarından biri olan Çankırı Havzası; batıda K-G doğrultulu Elmadağ-Eldivan, kuzeyde D-B doğrultulu Ilgaz, doğuda ise yine K-G doğrultulu Köse dağları gibi topoğrafik yükselimler ile sınırlıdır. Havza içerisinden, menderesli Kızılırmak Nehri güneybatıdan kuzeydoğuya doğru akmaktadır (Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992).

Çankırı ve Çorum Havzası, Paleojen ve Neojen süresince, Kırşehir ve Sakarya Kıtaları arasında yer alan bir çarpışma havzası olarak etkilenmiştir. Havzanın güney sınırı boyunca, Yozgat ve Yerköy yerleşim yerleri arasında, havza dolgusu egemen olarak karasal ve sığ denizel fasiyeslerdir ve bunlar Geç Kretase yaşlı Kırşehir Bloğunu uyumsuzlukla örtmektedir. Yoncalı Formasyonunun sığ denizel kumtaşları, şeylleri ve kireçtaşı mercekleri, İncik Formasyonunun, karasal konglomeraları ve kumtaşlarıyla ve Bayat Formasyonunun, karasal lavları ve piroklastik kayalarının tümü, Orta-Geç Eosen yaşlı ve birbirleri ile yanal ve düşey geçişlidir. Bu formasyonlar, Orta Miyosen yaşlı, karasal konglomeralar, lamine şeyller ve evaporitik kayalar içeren, birbirleri ile yanal ve düşey geçişli Bozkır Formasyonu ve Kızılırmak Formasyonu tarafından uyumsuzlukla üstlenmişlerdir. Bu egemen karasal istif genellikle fosilsizdir (Akgün, Akay, ve Erdoğan, 2002).

1.3 Amaçlar

Bu tez kapsamında, Yozgat-Arabın Mahallesi ve çevresinden derlenen organik maddece zengin örnekler palinolojik olarak çalışılmıştır. Bu tezin amacı;

- Yozgat-Arabın Mahallesi'ne ait örneklerin hangi zaman içerisinde çöktüğünün belirlenmesi,
- Palinolojik çalışma sonucunda tanımlanan palinofloraya bağlı olarak palaeovejetasyon ve paleoiklimsel bulguların belirlenmesi,
- Palaeovejetasyon ve paleoiklimsel bulguların Orta Anadolu'ya ait eş zamanda çökelmiş tortul istiflerden elde edilen bulgular ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.4 Materyal ve Metot

1.4.1 Palinolojik örnek alımı

Palinomorflar çoğunlukla 200 mikronu geçmeyen çiçekli ve çiçeksiz bitkilerin tozlaşma ürünleridir. Bu nedenle, örnek seçiminde, kayacın fosil bulundurup bulundurmadığını önceden makroskobik olarak anlama olanağı yoktur. Ancak, bir kayacın fosil palinomorf içerip içermediği konusunda, önceden kabaca da olsa fikri yürütülebilir. Spor ve polen üreten bitkiler karalarda yaşarlar. Bu nedenle bu tür fosiller, okside olmamış karasal tortullar, özellikle kömürlerde bol olarak bulunurlar. Ancak spor ve polenlerin, özellikle su ve rüzgârlar yardımıyla, çok uzak mesafelere taşınabilme özellikleri vardır. Bu özelliklerinden dolayı palinomorfları kıyı tortulları içinde de bol olarak bulmak olanaklıdır (Akyol, 1978) ve sayıları kıyıdan uzaklaştıkça azalır. Akritark, tasmanites, kitinozoa, dinoflagellat ve kitin kavkılı mikroforaminiferler gibi palinomorflar ise denizel olmaları nedeniyle karasal çökellerde bulunmazlar. Buna karşın, sığ denizel bir tortulda spor, polen ve sayılan diğer palinomorf gruplarını birlikte bulmak olanaklıdır. Palinomorflar mikroskobik organizmalar olduklarından, tortullaşma sırasında, kil ve silt büyüklüğündeki tanelerin çökme özelliklerini gösterirler. Bu nedenle organik maddenin bol bulunduğu işaretli sayılabilen koyuca renkli, kil ve silt litolojisinden oluşan, karasal ve litoral tortullarda palinomorf bulma olanağı yüksektir. Kısaca palinomorflar petrografik açıdan bakıldığında, mekanik olarak onları ezmeyecek kadar ince taneli tortullardan oluşan kıltaşı, silttaşı, şist, bitüm, bol killi kireçtaşı ve jips gibi kayalarda bulunurlar.

Nokta örnek alınacak yüzeyin ayrılmış (altere olmuş) kısmı temizlenmelidir. Böylece, aynı zamanda, kayacın atmosferdeki güncel polenlerin düşmesiyle kirlenmiş kısmı da temizlenmiş olacaktır. Bundan sonra, kayacın taze yerinden, 100–200 gr. dolayında bir parça koparılarak, nokta örneği alınır.

Bu çalışma kapsamında palinolojik çalışma amaçlı örnekler, arazi çalışmalarında yaşlıdan gence doğru kesit boyunca nokta örnek ve yine yaşlıdan gence doğru sondaj boyunca derlenmiştir (Şekil 1.2)

1.4.2 Örneklerin Mikroskopta İncelenmeye Hazırlanması (Maserasyon)

Bir örneğin içerdiği palinomorfları mikroskopta inceleyebilmek için, o örneği oluşturan mineralleri yok ederek geriye fosillerin kalmasını sağlamak gerekir. Bu amaçla örneklerle uygulanan tüm laboratuvar işlemlerine “maserasyon” adı verilir.

1.4.2.1 Temizleme, Kırma ve Öğütme

Derlenen örnekler, temizlendikten sonra çeneli kırıcı ya da havan ile 1–2 cm boyutuna gelinceye kadar kırılırlar. Daha sonra kırılan örnekler, agat havan yardımıyla 2 mm boyutuna gelinceye kadar öğütülürler. Öğütülen örnekler, çeyreklemeye ile 5'er gr'lık kısımlar ayrılır. En son 25–30 gram kadar örnek erlenmayere konur.

1.4.2.2 Karbonatlar

Bu aşamadaki amaç, örnek içindeki karbonatlardan suda çözülebilir bir tuz oluşturmaktır. %36'lık 20 ml HCl erlenmayer içindeki örneğin üzerine köpürme olmamasına özen göstererek yavaş yavaş ilave edilir. Köpürme fazla olduğunda, erlenmayere biraz aseton püskürterek reaksiyon kontrol altına alınabilir. Reaksiyonun tamamlanması için ortam ısıtılmıyorsa en az bir gün, ısıtılıyorsa iki saat beklenir. Arı su ile dört kez santrifüjlenir. Oluşan tuz suda çözündüğünde karbonat örnekten uzaklaştırılmış olur.

1.4.2.3 Silikatlar

Amaç, örnek içindeki silikatları silisyum tetraflorür bileşiği haline getirmektir. Karbonatlardan arınan örnek az miktarda su ile plastik behere alınır. % 40'lık 30ml HF asit örnek üzerine ilave edilir. Üzerine dökülen kayacın silis içeriği göz önünde bulundurularak, silisli bir kayaç ise HF asit'in tepkimeye girme hızının fazla olmasından dolayı asit örnek üzerine yavaş yavaş ilave edilmelidir. Ayrıca HF asit camları etkileyeceğinden hiçbir cam gereç kullanılmamalıdır. Oda sıcaklığında iki gün

bekletilir. Daha sonra örnek sıcak arı su ile üç kez yıkanır ve dekantasyonu sağlanmış olur.

1.4.2.4 Oksidasyon

Amaç, kömüre kömürleşme sırasında kaybettiği oksijeni geri vermektir. Ayrışmış organik artıkların, alkali bazlarda çözünebilir hümitik asitlere dönüşmesini sağlamak için kullanılır. 5 gr örnek içine 5gr $KClO_3$ karıştırılır ve %65'lik 30 ml HNO_3 yavaş yavaş ilave edilir (Schulze eriği). Oksidasyonun tamamlanması, kalıntının renginin siyah kahverengiden, koyu kırmızı kahverengiye olan dönüşümü ile anlaşılır. Oksidasyon süresi 1–15 gün arasında değişmektedir. Bu süre mikroskopta zaman zaman yapılan denetimlerle belirlenir. Çözeltiyi asitten arındırmak için arı su ile santrifüjlenir.

1.4.2.5 Alkali uygulaması

Bu aşamada, oksitleme ile ayrıştırılan kömürün içerdiği palinomorfları çevreleyen hümitik maddeleri suda eriyebilir bir duruma getirmek amaçlanır. Schulze eriğinden yıkanarak temizlenmiş örnek, cam erlenmayer içine alınır ve örnek üzerine 98 cm³ su eklenerek 70 C°'ye kadar ısıtılır. 2 gr KOH ısıtılmış örnek üzerine eklenir. Bu işlemlerin oldukça seri bir şekilde yapılması gereklidir. Çünkü KOH'in organik maddelere özellikle palinomorfların dış çeperine zarar verme olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Arı su ile santrifüjlenir. Örnekten geriye kalan tortul yeterince arı su ile şişeye alınır. Şişe içine ayrıca 1–2 damla gliserin, 4–5 damla alkol eklenir.

1.4.2.6 Mikroskop Çalışması

Maserasyon işlemleri tamamlanmış örneğin şişesi iyice çalkalanarak homojenliği sağlanır. Pipet yardımıyla örnekten bir damla alınarak üzerinde jelatinli gliserin bulunan, 22x40 mm boyutunda lamel üzerine damlatılır. Jelatinli gliserin ısıtılarak eritilir ve lamel kapatılarak incelemeye hazır duruma getirilir. Mikroskop incelemeleri alttan aydınlatmalı araştırma mikroskopunda yapılır. Mikroskop çalışmaları, alttan aydınlatmalı ve üzerinde X, Y koordinat sistemine göre yanal olarak iki yönde hareket

edebilen hareketli tablası olan araştırma mikroskobunda yapılır. Mikroskop tablasına sabit olarak konan lam incelemeye bir köşesinden başlanacak şekilde ayarlanır. Soldan sağa doğru X eksenini boyunca hareket ettirilerek gözlenen tüm palinomorfların tayinleri yapılır. Ayrıca tayini yapılan taksonun örnek içindeki bolluk derecesini saptamak gerekir. Bunun için en pratik yol, tanımlanan taksona daha sonra her rastlanıldığında bir çizgi ile işaretlemektir. Bu çizgilerin, aşağıdaki gibi, beşli gruplar oluşturması daha sonra yapılacak hesaplama işlemlerinde büyük kolaylık sağlamaktadır.

Palinolojik çalışmalarda, palinomorf bolluklarını gerçeğe en yakın bir şekilde bulmak için, örnekte tanımlanması gereken birey sayısı, örneğin ait olduğu yaşa göre değişmektedir. Araştırmacılar 100 bireyden 1000 bireye kadar varabilen sayılar önermişlerdir. 250 bireyin sayımıyla hemen tüm taksonların yüzdelere saptanabildiği savunulmaktadır. 250 bireyden sonraki sayımlarda kompozisyona eklenen takson adedi azalır. Örneklerdeki palinomorf miktarı çok yoğun değil ise 100, 200 veya olanak ölçüsünde 300 bireyin tayininin yapılması uygundur. İncelenmesi tamamlanmış örneğe ait palinomorf kompozisyonundaki taksonların listesi ve bunlara ait yüzde değerlerine pollinik spektra adı verilir. Bolluk değeri veya frekansı ise, örnekteki bir taksona ait birey sayısının yüzde olarak anlatımıdır. Bir pollinik spektra incelendiğinde 1–5 adet taksonun %10'unun üzerinde bolluk değerine sahip olduğu görülür. Bunlara temel taksonlar denir. %10 değerinin altında bolluğa sahip olan taksonlar ise yan tipler olarak isimlendirilir. Temel tipler deneştirmelerde, temel ve yan tipler birlikte olarak yaşlandırma çalışmalarında kullanılırlar. Bir pollinik spektra, o örneğin alınmış olduğu düzeyin palinomorf kompozisyonunu simgeler. Bir formasyonun veya belirli bir çökel aralığının düşey yönde sıkça örneklenmesiyle oluşacak pollinik spektraların üst üste yer almasıyla o formasyonun pollinik diyagramı elde edilir.

1.4.3 Sayısal İklimsel Analiz (Coexistence Approach; CLIMSTAT)

Bu çalışmadaki palinolojik topluluklara dayalı sayısal iklimsel değerlendirmeler, (Mosbrugger ve Utescher, 1997) tarafından geliştirilen “Coexistence Approach”

yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu tekniğin özelliği “Yaşayan en yakın akraba” yaklaşımı ile tanımlanır ve Paleojen ve Neojen’de yaşamış olan bitkilerin iklimsel gereksinimleri, onların günümüzde yaşayan en yakın akrabalarının iklimsel gereksinimlerine benzerdir fikrine dayanmaktadır. Bunun için bilgisayar destekli “CLIMSTAT” programı kullanılmıştır. “Coexistence Approach” yönteminin amacı, verilen bir fosil floranın çeşitli iklimsel parametreleri aralığını bulmaktır. Bunun sonunda coexistence aralığı elde edilir ve bu da her bir iklimsel parametre için, hangi bitki türlerinin hangi sıcaklıkta yaşadığını anlatan en iyi tanımlama olarak düşünülmektedir. “Coexistence Approach” yöntemini kullanmak için, Paleojen ve Neojen’de yaşamış olan bitkilere ait 2000’e yakın “Paleoflora veritabanı” ve bunların günümüzde hangi sıcaklık aralıklarında yaşadığını bilmemiz gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen palinofloralar kullanılarak, (Tablo 1.1)’de belirtilen sıcaklıklar hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında tanımlanan sporomorf topluluklarının iklimsel tahminleri için MAT, CMT, WMT ve MAP tartışılmıştır.

Tablo 1.1 İklimsel parametrelerin listesi ve bu çalışmada kullanılan kısaltmalar

İKLİMSEL PARAMETRE	SİMGE
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	MAT
En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C)	CMT
En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C)	WMT
Yıllık Yağış Miktarı (mm)	MAP

1.5 Önceki Çalışmalar

Çankırı-Çorum havzası 1950’lerin ortalarından itibaren, petrol potansiyeli ve Anadolu’nun evrimini anlamak için araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Geçmiş çalışmalarda hem bu havzanın hem de aynı tektonizmalar ile oluştuğu düşünülen çevre havzaların evrimi incelenmiştir. Ayrıca, bu havza içerisinde farklı jeolojik zamanlarda çökelmiş formasyonlara ait zengin fosil içeriği nedeniyle (Memeli, Spor ve Polen, Foraminifer, Balık, Bivalvia, Ostracod vs.), birçok paleontoloji çalışmasına konu

olmuştur. Çalışma alanında genel stratigrafik istiflerinin tanımlandığı bazı çalışmaların stratigrafileri (Şekil 1.3)'de verilmiştir.

Ketin (1955), Yozgat çevresinde, Kırşehir Masifi'ni araştırdı. Masifin, mermer ve mikasiştlerden oluşan metamorfik kayalar ile asitten baziğe değişen kristallin kayalardan oluştuğunu, volkanik olan bu kayaların, yüzeyde ise granit, gabro ve diyabaz olarak belirtti. Yozgat'ın kuzeyinde, düzenli içyapıya sahip, serpantinitli, radyolaritli volkanik birimlerin yaşlarının Turoniyen ve Kampaniyen olduğunu belirtti. Ayrıca yazar, Geç Kretase yaşlı birimlerin, tabanında bu birimlerden oluşmuş konglomeralar içeren, Erken Eosen yaşlı filiş tipi kayalar ve Eosen yaşlı, ara katkılı olarak bazaltik volkanik kayalar içeren kırıntılı kayalar tarafından uyumsuzlukla üstlendiğini belirtmiştir.

Ayan (1963), toplam kurşun (Pb) metodu ile Kırşehir (Kaman) çevresinden toplanan magmatik örneklerle yaş tayini yapmıştır. Magmatik kayaların yaşının yaklaşık 54 m.y. önceye, Erken Eosen zamanına karşılık geldiğini belirtmiştir.

Ataman (1972), Kırşehir (Kaman) yakınındaki Cefalıkdağ Plüton'undan alınan örnekler ile Rubidyum-Stronsiyum yaş analizi yapmıştır ve 71 m.y. önceye, Maastrichtiyen, Geç Kretase yaşına ait olduğunu söylemiştir.

Birgili, Yoldaş, ve Ünal (1975), Çankırı-Çorum Havzası'nı petrol potansiyeli nedeni ile stratigrafik olarak detaylı incelemişlerdir (Şekil 1.3). Bu incelemede, yaklaşık on kilometre kalınlığında sedimanter istif ile kaplı olduğunu ve bölgedeki büyük ölçekli antiklinal varlığından dolayı, bölgenin değerli bir petrol ve gaz rezervi olabileceğini söylemişlerdir. Havza'nın Eosen boyunca sık sık regresyon ve transgresyona maruz kaldığını fakat Eosen'den sonra tamamen karasal olduğunu belirtmişlerdir.

JEOLOJİK ZAMANLAR		Birgili ve diğer.(1975)	Yoldaş (1982).	Tüysüz ve Dellaioğlu (1992)	Kaymakçı ve diğer. (2001)	Akgün ve diğer.(2002) Erdoğan ve diğer.(1996)	Karadenizli, (2011)	
KUVA	HOLOSEN	Çankırı - Çorum Havzası	Tosya - Bayat Çorum Havzası	Çankırı Havzası	Alüvyon	Alüvyon	Çankırı - Çorum Havzasının Kuzeyi	Çankırı - Çorum Havzasının Güneyi
	PLEYİSTOSEN	Seki Konglomerası	Alüvyon		Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon
NEOJEN	PLİYOSEN	Değim Fm.	Seki Konglomerası		Değim Fm.	Değim Fm.	Değim Fm.	
	ÜST	Bozkır Fm.	Tosya Fm., Sürğütepe Fm.	Çankırı Birliği	Bozkır Fm.	Bozkır Fm.	Bozkır Fm.	Akkaşdağı Fm.
	MİYOSEN	Kızılırmak Fm.	Devrez		Tuğlu Fm.	Bozkır Fm.	Bozkır Fm.	
PALEOJEN	ORTA		Sekiler			Kızılırmak Fm.	Handıllı Fm.	
	ALT		Kızılırmak Fm.		Çankırı Fm.		Kumartaş Fm.	
	OLİGOSEN	Bayındır Fm.	Çamlığıneş Fm.		Kılçak Fm.		Kızılırmak Fm.	Güvencilik Fm.
PALEOZOYİK	PRİBONİYEN		İndik Fm.	İskilip Birliği		İndik Fm.	İndik Fm.	
	LÜTASYEN	Kocaçay Fm.	Kocaçay Fm.			Yoncalı Fm.		
	İPRESHYEN	Karakaya Fm.	Karakaya Fm.			Kocaçay Fm.		
MEZOZOYİK	TAŞEŞYEN	Yoncalı Fm.	Yoncalı Fm.			Bayat Fm.		
	DANİYEN	Hacıhalil Fm.	Hacıhalil Fm.			Yoncalı Fm.		
	MAASTRİHTYEN	Dikilitaşlar Fm.	Çağlı Fm.	Kalecik Birliği		Yoncalı Fm.		
PALEOZOYİK	ÜST	Melboğazi Fm.	Yaylaçayı Fm.			Yoncalı Fm.		
	ALT	Ofiyolitler	Kunduzlu Ofiyolitler			Yoncalı Fm.		
	JURA			Sakarya Birliği		Yoncalı Fm.		
PALEOZOYİK	TRİAS					Yoncalı Fm.		
	PERMİYEN					Yoncalı Fm.		
	DEVRE					Yoncalı Fm.		

Şekil 1.3 Çankırı-Çorum ve Çankırı havzaları ve çevresinde yapılmış bazı önceki çalışmalara ait stratigrafik istiflerin karşılaştırması (Akay, 1994; Akgün ve diğer., 2002; Birgili ve diğer., 1975; Erdoğan ve diğer., 1996; Karadenizli, 2011; Kaymakçı, Özçelik, White, ve Van Dijk, 2001; Tüysüz ve Dellaioğlu, 1992; Yoldaş, 1982)

Barent (1981), Yozgat'ın kuzeyinde yüzlek veren ofiyolitik melanjin, serpantiniter, yastık lavlar ve kireçtaşı blokları içerdiğini, bunların Geç Kretase yaşlı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca melanj, İpresiyen (Erken Eosen) yaşlı, filiş tipi kayalar ile uyumsuz şekilde örtülmektedir. Yazar, deformasyonun kuzeyden güneye doğru, Oligosen veya Miyosen zamanında olabileceğini söylemiştir.

Seymen (1981), Kırşehir Masifi, Erken Mezozoyik yaşlı mermer, şist gibi metamorfiklerden, Ankara Melanjı Ofliyolit'leri ise Kırşehir Masifine ait kayaları keserek üstleyen, magmatik kayalardan meydana gelmektedir. Bütün bu kaya topluluğunu uyumsuz olarak Paleojen-Neojen zamanı sediman kayaları ile örtülmüştür.

Uygun (1981), Tuzgölü Havzası'nın jeolojik ve petrol potansiyeli üzerine çalışmıştır. Denizel birikimin petrol olasılığı için yeteri kadar kalın, fakat denizel formasyonların sık sık karasal sedimanlar ile geçişli olduğunu, bunun jeolojik yapının petrol potansiyelini negatif yönde etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca çalışmada, havza içerisinde çökelmiş sedimanter tortul istifin faylar tarafından kesilmesinin, bölgesel stratigrafik karşılaştırma yapılmasını zorlaştırdığı vurgulanmıştır.

Yoldaş (1982), çalışmasında, Çorum Havzası çevresindeki Bayat ve Tosya yerleşim yerleri çalışmış ve havzanın detaylı stratigrafik istifi hazırlamıştır (Şekil 1.3). Havzanın temelini Üst Kretase yaşlı Kunduzlu Ofiyolitleri ve bu ofiyolitleri uyumsuzlukla örten Yaylaçayı Formasyonu oluşturmaktadır. Temeli, Paleosen yaşlı Çağıl Formasyonu uyumsuzlukla örterken, Çağıl Formasyonunu ise Eosen yaşlı, birbirleri yanal ve düşey geçişli Hacıhalil, Yoncalı, Bayat, Karakaya, Kocaçay formasyonları üstlemektedir. Oligosen zamanında çökelen İncik ve Çamlıgüney formasyonları ise karasal kökenlidir. Havzada Orta-Üst Miyosen dönemde tamamen karasal, birleriyle yanal ve düşey geçişli Kızılırmak, Sekiler, Bozkır formasyonları çökelmiş ve bunları kesen Devrez Volkanikleri gözlenmiştir. Bu Miyosen istifini uyumsuz olarak üstleyen Pliyosen yaşlı Tosya ve Sürgütepe Formasyonları birbirleri ile geçişlidir. Havzanın en genç birimi ise Pleyistosen yaşlı seki konglomasıdır.

Ünalın ve Harput (1983), Çankırı-Çorum Havzası'nın batı bölümünde, Geç Kretase-Paleojen kaynak kayalarını petrol rezervi araştırması için analiz etmişlerdir. Kaynak kayaların organik madde yönünden fakir olduğunu ve bölgenin petrol açısından yetersiz ancak gaz üretimi için uygun olabileceğini söylemişlerdir.

Dalkılıç (1985), Yozgat çevresindeki gabroları (Sarıhacılı) Üst Kretase yaşlı, granitleri (Yozgat Graniti) ise Paleosen yaşlı olarak belirlemiştir. Gabroların, granitlerin üstünde veya ara katkılı olarak granitin içerisinde gözlenmesinin ofiyolitlerin bir parçası, granitlerin ise meta-sedimanter kayalar kısmi ergimesiyle oluşan S-tipi granit olabileceğini ileri sürmüştür.

Görür ve diğer. (1985) Tuzgölü Havzası'nı, Haymana ve Tuzgölü olarak iki alt havzaya ayırmıştır. Yazarlar, havza içerisinde derin denizel tortullar ile sığ denizel tortulların yanal ve düşey geçişli olarak biriktiğini belirtmişlerdir. Çalışmada, Kırşehir Bloğu'nun altında güneyden kuzeye yayılmış İç Toros Okyanus'u, üstündeki hem Kırşehir Masifi'ni hem de ofiyolitik napları kesen yay magmatizmasını yarattığı belirtilmiştir.

Bayhan (1987), iki farklı petrografik grup olan, Cefalıdağ ve Baranadağ Plüton'larının I ve A tipi granodiyoritlerini incelemiş ve bu plütonların, aynı magmanın farklı kısmi ergimesi ile oluşabileceğini söylemiştir.

Tarhan (1987), granitik ve metamorfik kayaların Orta Anadolu'daki evrimsel süreçlerini araştırmıştır. Yazar, temel Paleozoyik yaşlı, ada yayı kökenli meta-ofiyolitleri, Karbonifer-Geç Kretase (Kampaniyen) yaşlı Orta Anadolu Metamorfikleri ve bu metamorfiklerin ergimesi ile oluşmuş granitik kayalardan oluştuğunu belirtmiştir. Ayrıca, tüm bu yaşlı birimleri Paleojen-Neojen yaşlı kırıntılı çökellerin uyumsuzlukla üstlediğini söylemiştir.

Öner ve Unan (1988), Kırşehir (Kaman) çevresindeki gabroların petrografik özelliklerini incelemişlerdir. Gabroların, sub-alkali, toleyitik karakterde ve ofiyolitik istifin bir parçası olabileceğini belirtmişlerdir.

Korkmaz (1990), Sivas Havzası stratigrafik, jeokimyasal ve organik madde içeriği ile Çankırı-Çorum Havzası'na benzer özellikte olduğunu belirtmiştir. Yazar, Sivas Havzası çökellerinin petrol oluşturacak kadar olgun fakat organik madde yönünden fakir olması sebebiyle, havzanın petrol oluşumu için uygun olmadığını söylemiştir.

Erler ve diğer. (1991)'a göre, Kırşehir Masifi, metamorfik kayalar ve bunları kesen felsik, orta magmatik kayalardan oluşmuştur. Bu magmatik kayalar granitten nefelin siyanite kadar değişen, I tipi granodiyoritlerdir ve Kırşehir Masifi'nin altında bulunan yitim zonundan türemişlerdir. Aynı araştırmacılar, Yozgat çevresinde, granitten tonalite değişen çeşitli, S-tipi plütonik kayaların, Pontit ve Torit bloklarının çarpışması süresince Kırşehir Metamorfikleri'nin kısmi ergimesiyle oluştuğunu söylemişlerdir.

Tüysüz ve Dellaloğlu (1992)'e göre, Çankırı-Çorum Havzası'nda, Kırşehir, Karakaya, Sakarya, Kalecik, İskilip ve Çankırı olmak üzere altı tektonik birlik yer almaktadır (Şekil 1.3). Kırşehir, Karakaya, Sakarya, Kalecik Birimleri Tersiyer öncesi, İskilip ile Çankırı Birlikleri ise Tersiyer birimleridir ve Tersiyer öncesi, temel kaya birimlerini örtmüşlerdir. Çalışmada, Karakaya Birliği, Alt Jurasik öncesi, metamorfik kayaların oluştuğu, erken deformasyon geçirdiği ve ayrıca daha yaşlı orojenik aktivitenin geliştiği bir dönemde oluşmuştur. Sakarya Birliği ise Alt Jurasik-Üst Kretase yaşlı, gerilme kuvvetiyle birlikte riftleşmeye bağlı kaya gruplarından meydana gelmektedir. Yazarlar, havzada Ofiyolitik kayalara, Kalecik Birimi adını vermişlerdir ve bu kayaların Neo-Tetis okyanusunun kapanması ile aynı anda ve Geç Kretase (Senomaniyen) zamanından, Üst Paleosen zamanına kadar, Sakarya Bloğu altında bir volkanik yay gelişmesiyle oluştuğunu söylemişlerdir. Kalecik Birim'i, Kırşehir Metamorfiklerini üstlemekte ve bu tüm kaya grubu, yay magmatikleri tarafından kesilmiştir. Yazarlar, yay magmatizmasının, Neo-Tetis okyanusunun, Kırşehir Bloğu'nun altına dalması sonucunda meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmada, Eosen-Oligosen yaşlı İskilip Birliği, karasal tortullardan, regresif kırıntılardan ve volkaniklerden, İskilip Birliği istifinin en üstündeki Üst Miyosen yaşlı Çankırı Birliğinin ise karasal kırıntılardan ve evaporitlerden oluştuğu söylenmiştir.

Yazarlar, Çankırı-Çorum Havzası'nda yaklaşık sekiz kilometre kalınlığında Paleojen-Neojen yaşlı tortul istifin olduğunu belirtmişlerdir.

Akıman ve diğer. (1993), Orta Anadolu Granodiyorit'lerini incelemişlerdir. Yozgat çevresin de büyük batolit, Sivas civarın da yüzlek veren küçük plütonlar ve Niğde yakınların da KD-GB ve KB-GD uzanımlı plütonlar olarak üç gruba ayırmışlardır. Granodiyoritlerin, I- ve S- tipi magmatik, monzonitik, granitik, granodiyoritik bileşimde kayalar olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca granodiyoritlerin, çarpışma sırasında veya daha sonra oluşabileceğini ve kabuksal malzeme içerdiğini belirtmişlerdir.

Göncüoğlu, Yalnız, ve Tekeli (1993), Kırşehir bölgesindeki ofiyolitleri, metamorfik ofiyolitler, bindirme ofiyolitleri ve metamorfiklere bindiren ofiyolitlerin oluşturduğu bir bindirme zonu olarak üçe ayırmıştır. Metamorfik ofiyolitler, Orta Anadolu Metamorfikleri ile birlikte metamorfizma geçiren, meta-serpantinit, meta-proksenit, meta-diyabaz, meta-bazalt ve meta-çört içerirler. Bindirme ofiyolitler ise okyanusal ofiyolitlere yakın ve ultramafikler, gabro, diyabaz, dayk ve yastık lavlar içerirler. Bindirme zonu ise Orta Anadolu'da çok küçük alanlarda yüzlek vermiştir ve monzo gabro, kuvars gabro olarak görülmüşlerdir.

Güleç (1993), Tuzgölü'nün doğusunda ofiyolitik kayaları kesen Ağaçören Granodiyorit'i jeokronolojik olarak değerlendirilmiştir. Ağaçören Granodiyorit'inin 108±3 m.y. yaşında olduğu, bu yaş bulgusuna göre ofiyolitik kayaların Geç Kretase'den daha yaşlı olduğunu belirtmiştir.

Akay (1994)'e göre, Paleojen-Neojen zamanı boyunca kırıntılı bir havza olan Çankırı-Çorum Havzasının güneyi, Kırşehir Masifi'nin bir parçası kabul edilen magmatik bir temele sahiptir. Bu temel kayalarının tümüne Çiçekdağı Kuşağı adını vermiştir. Yazar, Çiçekdağı Kuşağı'nın alt bölümünde, mafik volkanitler, diyabazlar, yastık lavlar ve bu kayalar arasında nadirde olsa Turoniyen-Santoniyen aralığını simgeleyen mikrofossil kalıntılı kireçtaşları içeren, Çökelik Formasyon'u çökeldiğini belirtmiştir. Altta ki magmatik seri, kimyasal bileşimi, granitten diyorite kadar

değişen, Yozgat Magmatik'leri olarak adlandırılan granitik plütonlar tarafından kesilmiştir. Çiçekdağı Kuşağı, Geç Paleosen-Eosen yaşlı sedimanlar tarafından uyumsuz olarak örtülmüştür (Şekil 1.3). Bu sedimanlar, sığ denizel şeyller ve Kocaçay Üyesi olarak adlandırılan fosilli kireçtaşı içeren Yoncalı Formasyonu ile yanal ve düşey olarak geçişli, çakıltası, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşları içeren İncik Formasyonu'ndan oluşmuştur. Çalışmada, Geç Paleosen-Eosen istif içerisinde farklı kalınlıklarda andezitik, bazaltik lavlar ve tüflerden oluşan Bayat Formasyonu'da gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu istif uyumsuz olarak, Miyosen yaşlı, karasal çakıltası, kumtaşı, silttaşı, çamurtaşından oluşan Kızılırmak Formasyonu'na ve üste doğru ara katkılı kalın jipsler içeren, çamurtaşlarından oluşan Bozkır Formasyonu'na geçmiştir. Alttaki birimlerin tamamını Pliyosen yaşlı, Değim Formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenmiştir.

Erdoğan ve diğer. (1996), havzanın güneyinde doğu-batı doğrultulu Kırşehir bloğunu uyumsuz olarak üstleyen Çankırı Havzası, Neojen zamanı boyunca, Sakarya Kıtası ve Kırşehir Bloğu arasında, kırıntılı bir havza olarak geliştiğini belirtmişlerdir. Altta platform serileri ve mermer içerikli Kırşehir Masifi ve üst platform serileri ise ara katkılı olarak sediman içeren, kalın mafik volkanik Çiçekdağı Kuşağı, Kırşehir Bloğu'nu iki tektonik kuşağa ayırmıştır. Yazarlar, Çiçekdağı Kuşağı, Neo-Tetis Okyanusunun içerisinde bir ada yayı olarak gelişmiş olabileceğini çalışmalarında belirtmişlerdir. Yazarlara göre, Geç Kretase zamanında bu kuşak, Kırşehir Platformu'nun üzerine bindirmiştir ve Kırşehir Bloğu'na ait tektonik kuşakların alt kısımlarını metamorfizmaya uğratmıştır. Çalışmada, İç Torit Okyanusu'nun, Kırşehir Bloğu'nun altına dalması ile oluşan granitik plüton ve dasidik, riyolitik lav içerikli Yozgat Magmatikleri, yaşlı Kırşehir Bloğu içerisine sokulum yaptığı bulgulanmıştır. Geç Kretase boyunca, Sakarya Kıtası'nın güney sınırı boyunca bir başka yitim zonu meydana geldiği ve Ankara Melanjı adı verilen kalın bir ofiyolitik istifin oluştuğu söylenmiştir. Hem kuzeyde hem de güneyde oluşan yitim bölgeleri sonucu olarak Neo-Tetis Okyanusu kapandığı ve Sakarya ile Kırşehir Kıtaları çarpıştığı belirtilmiştir. Kuzey-güney doğrultulu Çankırı Havzası, bu çarpışma zonunda oluşmuştur ve Geç Paleosen zamanında, genç tortullar ile dolmaya başlamıştır (Şekil 1.3). Çalışmada, havzanın güney bölümünün, kırmızı çakıltası, çamurtaşı, şeyl ve fosilli kireçtaşları

içerikli, sığ denizel birimler ve karasal delta kayaları ile, havzanın güney ve orta bölgesinin ise, aglomera, andezitik tuf ve lavlar içeren volkanik kayalar ile temsil edildiği belirtilmiştir. Havzanın kuzey bölümüm güney bölüme göre tektonik olarak daha aktif olduğu söylenmiştir. Sakarya Kıtası'nın güneyindeki ofiyolitler, iki kıta çarpışmasının son dönemlerinde, havzanın içerisine itildiği ve havzanın kuzeyinde derin deniz sedimanlarının yer aldığı belirtilmiştir.

Kaymakçı ve diğer. (2001), Çankırı Havzası, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun, Orta-Kuzey Anadolu'nun, Anadolu bloğunu deforme ettiği bir bölgede bulunduğunu söylemişlerdir. Bu bölgede iki farklı tektonik rejimin olduğunu belirtilmişlerdir (Şekil 1.3). Erken Miyosen öncesi sıkışma rejiminin, yerini alan, orojenik çöküşün neden olduğu, tektonik rejimde, en alt tortul istifin Erken Miyosen (Burdigaliyen) yaşlı Kılçak Formasyonu, üstte ise yine Erken Miyosen (Burdigaliyen) yaşlı Altıntaş, Erken-Orta Miyosen (Burdigaliyen-Langiyen) yaşlı Hançili ve Erken-Orta Miyosen (Burdigaliyen-Serravalliyen) yaşlı olduğu belirtilen Çandır Formasyonlarının çökeldiğini söylemişlerdir. Neojen'in üst kısmında ise sıkışma kuşağında çökelen Geç Miyosen (Tortoniyen) yaşlı Tuğlu ve Süleymanlı Formasyonları, Geç Miyosen (Messiniyen)-Pliyosen yaşlı Bozkır ve Erken Pleyistosen (Gelasiyen) yaşlı Değim Formasyonlarının çökeldiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Çankırı Havzası'nın çökellerindeki bu yaşları, mememli (kemirgen) faunalarını çalışarak elde etmişlerdir.

Akgün ve diğer. (2002), Paleojen-Neojen boyunca, Sakarya ve Kırşehir Kıtaları'nın çarpışmasıyla oluşan, Çankırı-Çorum Havzası'nın güney sınırı olan Yozgat çevresinin, karasal ve sığ denizel fasiyeslere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, bu Paleojen-Neojen yaşları fasiyeslerinin, yaşlarını, paleoiklimsel, paleoekolojik ve palaeovejetasyonel özelliklerini saptamak amacı ile havzadan kömür, seyl ve ince taneli örtü serileri örneklenmiş, spor ve polen toplulukları incelenmiştir. Bu fasiyesler Kırşehir Bloğu'nu uyumsuz olarak üstlenmişlerdir (Şekil 1.3). Paleojen istifin en altında Erken-Orta Eosen yaşlı, sedimanter içerikli Yoncalı ve İncik Formasyon'ları, magmatik içerikli Bayat Formasyon'u ile arakatlı, birbirleri ile düşey ve yanal geçişli olduğu belirtmiştir. Bu birimler, Orta Miyosen yaşlı, genellikle makro fosilsiz, birbirleri ile yanal, düşey geçişli, karasal Bozkır ve

Kızılırmak Formasyon'ları tarafından uyumsuzlukla üstlenmişlerdir. Çalışma alanı içerisinde stratigrafik istifin en üst seviyesinde ise Pleyistosen yaşlı Değim Formasyon'u gözlenmiştir.

Karadenizli ve diğer. (2005), Çankırı-Çorum Havzası'nın güneydoğusunda bulunan Akkaşdağı çevresindeki tüflerin bölgeye dağılımını, yaşını, petrografisini, minerolojisini ve jeokimyasını incelemiştir. Araştırmacıya göre tüfler; geç Miyosen sedimanter istiften ve piroklastik akıntı istifinden oluşmuştur. Radyometrik yaş analizi $7,1 \pm 0,1$ m.y. ve zengin memeli faunasına göre Akkaşdağı ve çevresindeki organik maddece zengin tortullar geç Miyosen yaşlıdır. Jeokimyasal olarak kalk-alkalin riyoit kompleks ürünüdür. Ayrıca çalışmada, Akkaşdağı çevresindeki tüflerin Orta Anadolu volkanik bölgesine ait Nevşehir Tüfleri ile benzer özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir.

Boztuğ ve diğer. (2009), Orta Anadolu Granitoidleri'nin, Orta Anadolu Ofiyolitleri'ne ve metasedimanter kayalara sokulum yaptıklarını ve Geç Paleosen-Orta Eosen sedimanları tarafından üzerlendiklerini, bunların yaşlarının Geç Kretase (Senomaniyen-Kampaniyen, 80-65 m.y.) olduğunu belirtmişlerdir.

Okan ve Hoşgör (2009), Çankırı Havzası'nda bulunan Yoncalı Formasyonu'na ait kumtaşları, kireçtaşları ve şeyleri çalışmışlar ve ilk defa Erken Eosen'e ait yengeç bivalv, gastropod ve skapod türleri içeren mollusk birlikleri tanımlanmışlardır. Mollusklar ile birlikte bentik foraminiferler ve serpulidler, topluluk olarak bulunmuştur. Formasyonun yaşı bentik foraminiferlerin yaşına göre Erken Eosen olarak belirlenmiştir. Çalışmacılar, mollusklar göre Çankırı Havzası'nın paleocoğrafik yapılanmada, Doğu Avrupa bölgesinin bir parçası olduğu belirtmişlerdir. Bentik canlıların yayılımına göre Tetis bölgesi, Geç Paleosen- Erken Eosen zaman aralığında Orta Anadolu ve Hint-Pasifik bölgesiyle bağlantılı olduğunu söylemişlerdir.

Karadenizli (2011), Çankırı-Çorum Havzası'nda, Oligosen'den Kuvaterner'e kadar karasal ortamlar gelişmiştir. Havzanın tektonik rejimleri ve bu rejimler tarafından kontrol edilen istifleri araştırmak, paleocoğrafyayı tanımamızda en etkili

yöntem olduğunu söylemişlerdir (Şekil 1.3). Memeli fosilleri ve stratigrafik verileri incelemişler ve Oligosen-Pleyistosen zamanında gelişmiş, yaşlıdan gence doğru İncik, Güvendik, Kızılırmak, Kılçak, Kumartaş, Hançili, Bayındır, Akkaşdağı, Bozkır ve Değim isimli on tortul formasyon tanımlamışlardır. Erken Oligosen’de, havzanın doğu ve kuzeyinde, örgülü ve menderesli delta ortamı, orta bölümünde ise evaporitik ürünler oluşturan gölsel bir ortam gelişmiştir. Geç Oligosen’de gölalanı daralmış, taşkın yatakları ve menderesli nehirler havzanın orta bölümünde oluşmuştur. Erken-orta Miyosen’de, havzanın kuzey ve orta kısımlarında organik ve klastik birikintiler içeren geniş göl alanları hakim olmuştur. Orta Miyosen’de volkanik aktivite başlamış ve geç Miyosen’e kadar devam etmiştir. Kuzeyde evaporitik birikintiler içeren göller, güneyde ise karbonatlı sığ göller ve bataklıklar, geç Miyosen zamanında görülen iki farklı göl ortamı tipidir. Erken Pliyosen’de, havzanın kuzeyinde yaklaşık 400 m kalınlığında, kalıntıları gözlenen ve geniş alanlar kaplayan genç bir göl oluşmuştur. Oligosen’den erken Pliyosen’e kadar gelişen tortul istifleri, geç Pliyosen zamanında, batıda normal fay, doğuda ise bir itme tektoniği ile deforme olmuştur ve bu deformasyonun ürünlerine ise Değim formasyonu adı verilmiştir.

Gülyüz ve diğer. (2012)’ye göre, Kretase yaşlı ofiyolitler tarafından üstlenmiş, granitoyitler tarafından kesilmiş Orta Anadolu Kristalin Kompleks’i yüksek dereceli metamorfizmaya uğramış sedimanter kayalardan oluşmuştur. Bu kompleks Geç Kretase-Paleosen boyunca orta Pontit’ler ile çarpışmaya başlamıştır. Bu çalışmada araştırmacılar kompleksin kuzeybatısındaki Çiçekdağ Havzası’nı tektonik ve stratigrafik olarak incelemişlerdir. ⁴⁰Ar/³⁹Ar tarihlendirme yöntemi ile havzanın yaşını Geç Eosen olarak belirlemişlerdir. Havza, güneydeki metamorfikleri ve kuzeydeki kompleksin ofiyolitlerini uyumsuzlukla üstler ve altta Nummilitli kireçtaşı, üstünde ise kırmızı renkli konglomera, silttaşı ve kumtaşlarından oluşmuştur. Havzanın güneyindeki yaklaşık on metre kalınlığındaki kireçtaşları, Orta Anadolu Metamorfikleri’ni uyumsuz olarak örten birkaç metre konglomera birimi altındadır. Havzanın kuzeyinde ise kireçtaşları, ince taneli volkanik ara katkılı, siyah renkli şeylerin altındadır. Orta Anadolu Kristalin Kompleks’i ve Pontitlerin çarpışması, Çankırı ön havzasının güneye ilerlemesinin, Çiçekdağ havzasındaki Üst Eosen yaşlı sedimanter kayaların kıvrımlanmasına yol açtığını öne sürmüşlerdir.

Kayseri ve diğer. (2017), Çankırı-Çorum Havzası'ndaki tortul istiflerin içerisinde bulunan palinoflora, ostrakod ve memeli faunası verilerine göre, Geç Oligosen ve Miyosen-Pliyosen zamanlarını paleoiklimsel ve paleovejetasyonel olarak yorumlanmıştır. Güvendik Formasyonu'ndan elde edilmiş, yaprak dökmeyen, kara yapraklı ormanların varlığı ve formasyonun polen kayıtları Geç Oligosen dönemde, kurak subtropikal iklim koşullarının hakim olduğunu belirtmişlerdir. Akkaşdağı Formasyonu'nun kömür içerikli tortullarından tanımlanan, geç Miyosen palinoflorası ve ostrakodlar, az çeşitlilikte spor ve polen içerirken, otsul bitki topluluğuna ait polen türleri ile karakterizedir. Erken Pliyosen palinoflorası ise çeşitli palinomorfların varlığı ile geç Miyosen'den farklıdır. Yazarlar çalışmada, palinomorflar ve ostrakodlar fosillerine göre Akkaşdağı Formasyonu'nun üst Miyosen zamanında acısu koşullarının olduğunu belirtmiştir.

BÖLÜM İKİ

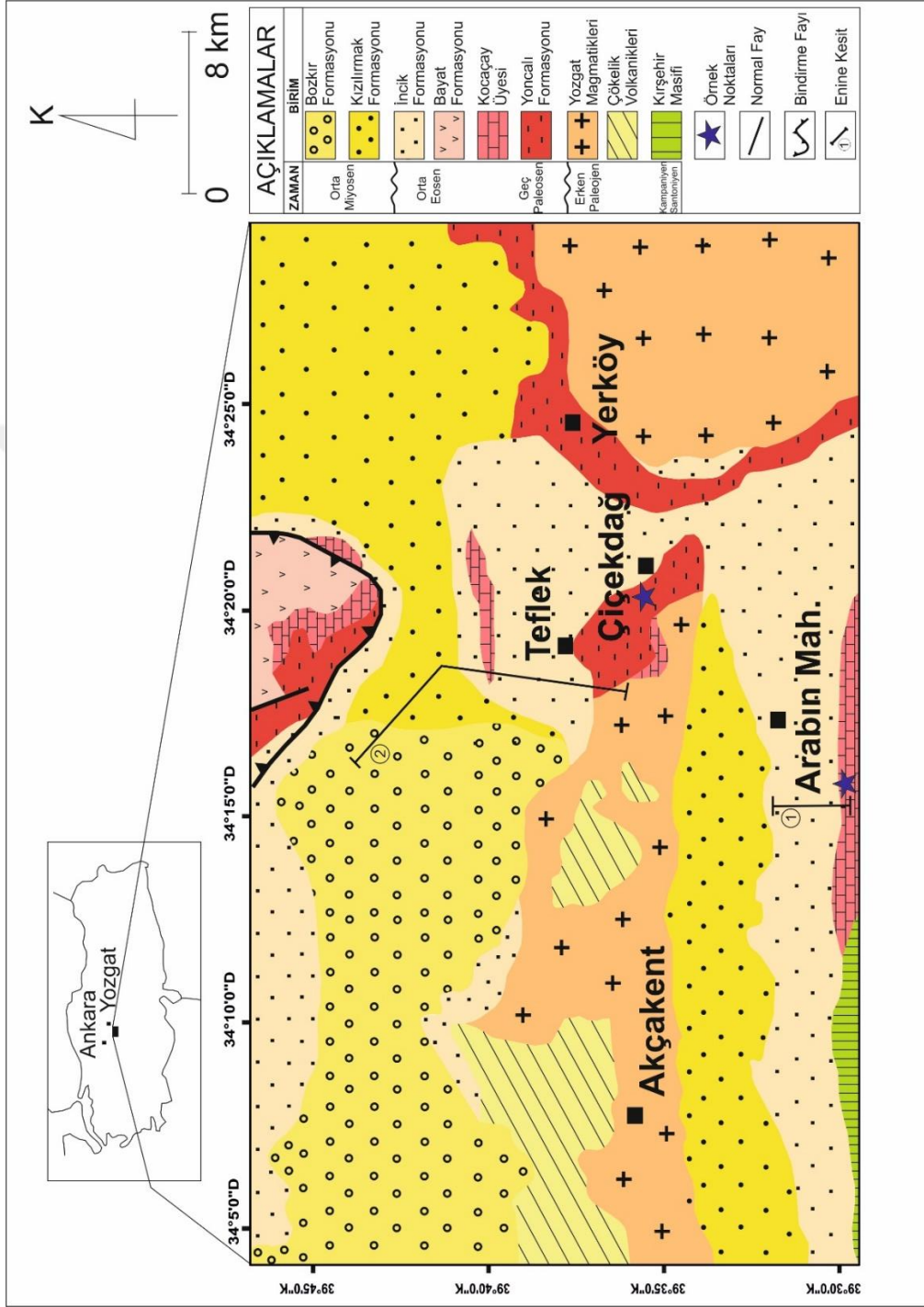
STRATİGRAFİ

Çalışma alanı, temeli oluşturan Çiçekdağı Kuşağı ve temeli uyumsuzlukla üstleyen Çankırı-Çorum Havzası Sedimanter İstifi olarak iki farklı kaya grubuna ayrılmıştır. Doğu-Batı uzanımlı, Mafik Çökelik Volkanikleri altta ve bu mafik volkanikleri kesen, granitik plüton ve yüzey eşlenikleri, riolit ve dasitten oluşan Yozgat Magmatikleri, havzanın temelini oluşturan Çiçekdağı kuşağının kaya topluluklarıdır. Kuzey-Güney doğrultulu gelişmiş havzanın diğer ana kaya grubu ise sığ denizel ve karasal sedimanlar ile birlikte andezitik, bazaltik lav ve tüfler içeren Çankırı-Çorum Havzası Sedimanter istifidir (Şekil 2.1). Bu istif ise kendi içinde Yoncalı, İncik, Bayat, Kızılırmak, Bozkır ve Değim Formasyonlarına ayrılmıştır (Akay, 1994; Akgün ve diğer., 2002; Erdoğan ve diğer., 1996).

2.1 Çiçekdağı Kuşağı

Çalışma alanının güneyinde ve merkezinde, geniş alanlara yayılmış olan Çiçekdağı Kuşağı, alanın temelini ve en yaşlı kaya topluluğunu oluşturmaktadır. Kırşehir'den Yozgat'a kadar olan bu kuşağın tümüne Kırşehir Masifi demiş ve Çiçekdağı Kuşağı'nın, Kırşehir Masifinin kuzey devamı olduğunu söylemiştir (Ketin, 1955). Tüysüz ve Dellaloğlu (1992), aynı kuşağı, Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı, mikaşist ve mermer içerikli bölgesel platform metamorfikleri, Üst Kretase yaşlı ofiyolitler ve Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı, yay zonu granitik plütonları olarak üçe ayırmışlardır. Ayrıca bölge, Orta Anadolu Kristal Kompleksi olarak adlandırılıp, farklı kaya gruplarına ayrılmıştır (Göncüoğlu ve diğer., 1993).

Çiçekdağı kuşağı iki farklı kaya birimine ayrılmıştır. Bu birimler, mafik volkaniklerin baskın olduğu, diyabazlar ve nadirde olsa kireçtaşı mercekleri içeren Çökelik Volkanikleri ve bu volkanikleri kesen, granitik plütonlar ve yüzey eşlenikleri riolitik, dasidik karakterli Yozgat Magmatikleridir. Çankırı-Çorum Sediman İstifinin en yaşlı kayacı Geç Paleosen yaşlıdır. Çiçekdağı Kuşağı'nın Geç Paleosen'den daha yaşlı ve Üst Kretase olabileceğini söylemişlerdir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).



Şekil 2.1 Yozgat-Çiçekdağ ve çevresinin jeolojisi haritası (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996)

2.1.1 Çökelik Volkanikleri

Çalışma alanının kuzeyinde yüzlek veren Çökelik Volkaniklerini, ofiyolitik bir melanj olan Ankara Melanji'nın bir parçası olarak gösterilmiştir (Ketin ve Erentöz, 1963). Bu volkanikler, kalın mafik volkanikler, yeşil ve siyah renkli diyabazlar, yastık lavlar (Şekil 2.3), mikro gabrolar, mafik tüflerden ve çok nadir gözlenen kırmızı renkli kireçtaşı merceklerinden meydana gelmektedirler (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Çökelik Volkanikleri içerisindeki 1. Kırmızı renkli kireçtaşı mercekleri, 2. Mafik tüfler ve 3. Bazaltik lavlar (Akay, 1994)

Kırmızı renkli kireçtaşı mercekleri zengin foraminifer faunası içermektedir (*Marginatruncana coronata*, *Marginatruncana linneiena*, *Globotruncanidae*, *Radiolaria*) ve bu planktonik foraminiferlere göre birimin yaşı Turoniyen-Santoniyen (Geç Kretase) olarak belirlenmiştir (Şekil 2.2). Çökelik Volkanikleri, düzenli bir içyapıya sahiplerdir, sepiantinit ve peridotit içermezler, bu özelliklerinden dolayı karakteristik bir melanj tipi göstermezler (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996). Ayrıca, sepiantinit ve pelajik sedimanlar içeren, kaotik bir içsel yapı sunan Ankara Melanji ile yapısal özellik bakımından farklılık göstermişlerdir. Çökelik Volkanikleri,

Yozgat Magmatikleri tarafından kesilir (Şekil 2.3), Paleojen-Neojen yaşlı Çankırı-Çorum sedimanter istifî tarafından ise uyumsuzlukla örtülmektedir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

2.1.2 Yozgat Magmatikleri

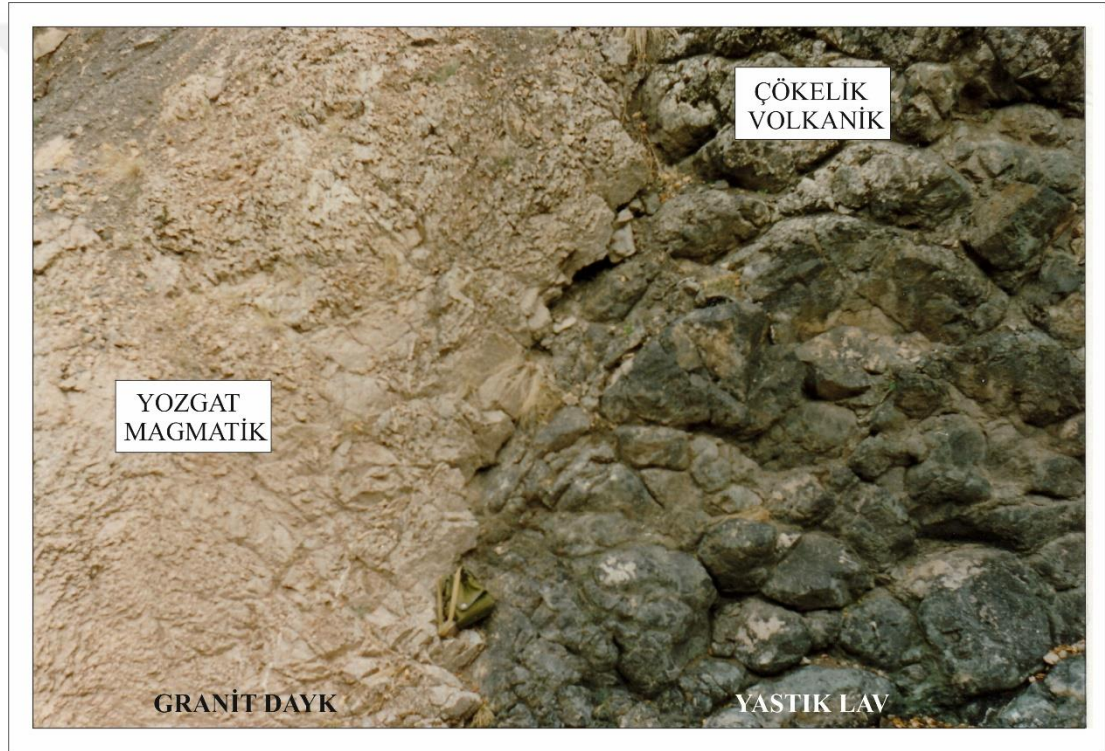
Yozgat magmatikleri çalışma alanının güney doğusunda ve Akçakent köyü çevresinde geniş yüzlekler vermektedir.

Birçok çalışmacı tarafından, Barandağı Plüton ve Cefalıkdağ Plütonu gibi yersel isimler verilmiştir (Ayan, 1963; Ataman, 1972; Bayhan, 1987; Güleç, 1993). Bölgedeki plütonik kayaları, Orta Anadolu Granitoidleri olarak adlandırmıştır (Erler ve Bayhan, 1995). Yozgat Magmatikleri ile benzer özellikteki Sulakyurt Köyü çevresindeki kayalar ise Sulakyurt Graniti olarak isimlendirmişlerdir (Birgili ve diğer., 1975).

Yozgat magmatiklerinin kökeni ve petrografisini ayrıntılı olarak çalışmıştır. Bu magmatiklerin, her boyutta stok granitik ve granodiyoritik plütonlar ile bunların yüzey eşleniği subvolkanik riyalitik, dasitik lavlardan oluştuğunu belirtmişlerdir. Magmatiklerin içerisinde tuf ve piroklastik malzeme gözlenmemiş ve kalın, masif lav akmaları olarak belirtilmiştir. Bu lavların, porfiritik dokulu, baskın olarak kuvars, plajiyoklaz ve nadir olarak amfibol mineralleri içerdiği gözlenmiştir. Holokristalin dokuda gözlenen plütonlar ise jeokimyasal olarak I- tipi granotoyid özelliğinde olduğu tanımlanmıştır (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

Türelî, Göncüoğlu ve Akıman (1993), Kırşehir Masifi'nin granodiyoritik plütonlarının, tektonik olarak üstteki ofiyolitik kayaçların yüklenmesinden kaynaklanan çarpışma sonrası bir ortamda oluşturulduğunu öne sürmüştür. Bununla birlikte, böyle bir ortamda, kıtasal kabuğun kısmi erimesiyle oluşan magmanın nispeten küçük bir homojen stok olarak kristalleşmesi beklendiği vurgulanmıştır.

Yerköy'ün yakınındaki granitik plütonların büyük kütleler oluşturduğu ve kalın subvolkanik ve volkanik eşleniklerinin altında bulunduğu söylenmiştir. Bununla birlikte, Yozgat magmatikleri çok kısa mesafelerde mineralojik ve dokusal heterojenliği gösterdiği ve muhtemelen bir ark oluşumunda meydana geldiği şeklinde yorumlamışlardır. Ayrıca, Ankara Melanjı Ofiyolitlerinin yükselmesine neden olan çarpışmanın, Kırşehir Masifi içerisindeki granit ve granodiyorit plütonlarının oluşmasında etkili olduğu ve Yozgat Magmatikleri büyük, heterojen ve subvolkanik özellikte olduğundan dolayı bu kayaçların ada yayına bağlı bir ortamda oluşabileceğini belirtmişlerdir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).



Şekil 2.3 Çökeliğin volkaniklerinin yastık lavlarının, Yozgat Magmatiklerinin granitik daykı tarafından kesilmesi (Akay, 1994)

Çalışma alanının batı bölümünde Yozgat Magmatikleri, Çökeliğin Volkaniklerini keser (Şekil 2.3) ve yaşının Geç Kretase'den (Turoniyen-Santoniyen) daha genç olması beklenmektedir. Erken Paleojen istifini genel olarak kaba taneli konglomera ve bloklar ile başlamaktadır. Kaba kırıntılı bu istifin içerisindeki tanelerin Yozgat Magmatiklerinden türemesi, Yozgat Magmatiklerinin, Geç Paleosen-Eosen yaşlı Çankırı-Çorum havzası tortulları tarafından uyumsuzlukla örtüldüğünü göstermiştir

(Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996). Yozgat Magmatiklerinin havza içerisindeki stratigrafik konumuna göre yaşı Geç Kretase (Santoniyen)-Geç Paleosen olarak belirlenmiştir (Akay, 1994).

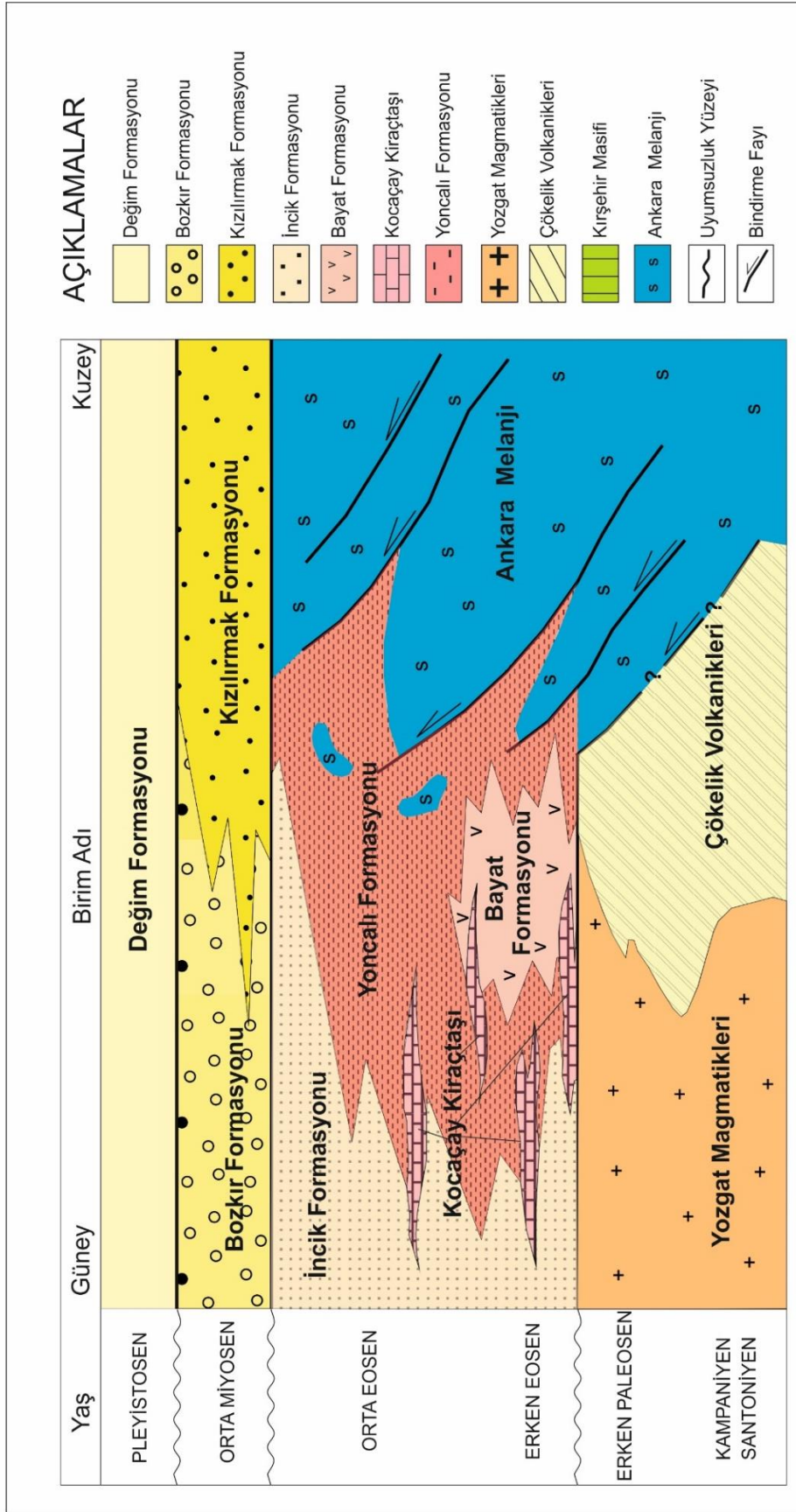
2.2 Yozgat ve Çevresinin (Çankırı-Çorum Havzası) Sedimanter İstifi

Çankırı-Çorum Havzası, Geç Kretase döneminde Neo-Tetis Okyanusunun kapanması ile birlikte Sakarya ve Kırşehir Kıtalarının çarpışmasından sonra bir çöküntü havzası olarak gelişmiştir. Havza açıldıktan sonra Geç Paleosen'den Pleyistosen'e kadar dönem dönem denizel, deltaik, gölSEL ve karasal fasiyeslere ait sedimanları ile dolmuştur (Birgili ve diğer., 1975; Erdoğan ve diğer., 1996; Görür ve diğer., 1998; Kaymakçı ve diğer., 2001; Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992).

Yozgat ve çevresinde (Çankırı-Çorum Havzası güneyi) yayılım gösteren sedimanter istifi üç ana zaman aralığında, farklı formasyon gruplarına ayırmışlardır (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996). Geç Paleosen-Eosen zamanında birbirleri ile yanal ve düşey geçişli Yoncalı, İncik ve Bayat Formasyonları, Miyosen zamanında yine birbirleri ile yanal ve düşey geçişli Kızılırmak ve Bozkır Formasyonları ve Pleyistosen zamanında ise Değim formasyonu çökelmiştir (Akay, 1994; Akgün ve diğer., 2002; Erdoğan ve diğer., 1996). Bu formasyon isimleri ilk olarak (Birgili ve diğer., 1975) tarafından kullanılmış olup, stratigrafik olarak düşey bir istif kullanılmıştır.

Karadenizli (2011), Oligosen-Kuvaterner zaman aralığındaki kayaçlarda memeli faunasına bakarak yaptıkları çalışmada; ilk olarak (Birgili ve diğer., 1975), tarafından tanımlanan İncik, Kızılırmak, Bozkır ve Değim formasyonları isimlerini, havzanın kuzeyindeki kaya toplulukları için kullanmıştır (Şekil 2.4).

Çankırı-Çorum Havzasının güneyinde bulunan Yoncalı, İncik, Kızılırmak ve Bozkır Formasyonları'dan alınan örneklerin, polen ve spor toplulukları tanımlanmış ve paleoortamsal yorum yapılmıştır. Polen ve sporların tanımlandığı tortul istifin Paleojen-Neojen zaman aralığında çökeldiği belirlenmiştir (Akgün ve diğer., 2002).



Şekil 2.4 Yozgat-Çiçekdağ ve çevresinin genelştirilmiş stratigrafik istifi (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996)

Bu tez kapsamında, Arabın mahallesi alanı Çankırı-Çorum Havzasının güneyinde yer almasından dolayı, palinolojik çalışma amaçlı derlenen örneklerin içinde bulundu formasyon, Akay, (1994), Akgün ve diğer. (2002) ve Erdoğan ve diğer. (1996) çalışmaların'da yer alan Yoncalı Formasyonu olarak kabul edilmiştir.

2.2.1 Yoncalı Formasyonu

Çalışma alanında Yoncalı Formasyonunun kayaçları Yerköy ve Çiçekdağı çevresinde ve çalışma alanının kuzeyinde belirli bölümünde yüzlek vermektedir. Bu formasyon adı ilk olarak (Birgili ve diğer., 1975) tarafından Çankırı-Çorum havzasının kuzeyinde litolojik olarak benzerlik gösteren birimler için kullanmıştır. Önceki çalışmalarda bu formasyona ait kayaçlarının İskilip Biriminin türbidit kayaçları olduğunu (Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992), Eski Polatlı Formasyonunun derin denizel türbiditleri olduğunu (Görür ve diğer., 1985) söylenmişlerdir.

Yoncalı Formasyonu; baskın olarak kil matrix içerisinde, iyi pekleşmiş, ince-orta taneli kumtaşları ve lamine şeyller ile birlikte bol miktarda Nummulit fosilli kireçtaşı merceklerinden oluşmaktadır (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer. 1996). Yozgat-Arabın Mahallesi Köyü çevresinde karbonatlı şeyller içerisinde ince kömür katmanlarına rastlanmıştır (Şekil 2.5). Bu kireçtaşlarından derlenen örneklerde, *Morozovella pseudobulloides*, *Vulvulina* sp. ve *Eponides* sp. vb. foraminifer fosilleri tanımlanmış ve Geç Paleosen-Erken Eosen dönemine ait oldukları belirtilmiştir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer. 1996). Yozgat-Çiçekdağı çevresinde yayılım gösteren kireçtaşlarından alınan örneklerde ise *Morozovella spinulosa*, *Globigerina senni* ve *Planulina* sp. vb. foraminifer fosiller tanımlanmıştır. Farklı yerlerde yüzlek veren Yoncalı formasyon içerisindeki kireçtaşı merceklerinden tanımlanan foraminifer faunalarına göre, formasyonu yaşının Orta Miyosen'e kadar uzandığını belirlemişlerdir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996). Yoncalı Formasyonu içerisindeki organik maddece zengin kilaşı ve kömürlü seviyelerinden tanımlanan spor ve polen topluluğuna göre, örneklerinde derlendiği tortul istifin yaşının Orta-?Geç Eosen yaşlı olduğunu belirlenmiştir (Akgün ve diğer., 2002).



Şekil 2.5 Yozgat-Arabın Mahallesi ve çevresinden gözlenen kömür içerikli ve organik maddece zengin kilaşları ve çamurtaşları (Kişisel arşiv, 2013)

Yoncalı Formasyonunun içerisinde, Kocaçay üyesi olarak adlandırılan merccekler halinde gözlenen denizel kireçtaşlarından tanımlanmış foraminifer faunası (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996) ve organik maddece zengin kilaşı ve çamurtaşlarından tanımlanan palinomorf topluluğu ve formasyonun içsel stratigrafik özelliği göz önünde bulundurularak, Geç Paleosen-Erken Eosen boyunca Yoncalı Formasyona ait kayaların çökelişi sırasında, sığ denizel ve delta koşullarının var olduğu bir paleoortamdan söz edilebilir. Orta Eosen’de, denizel etkinin azalarak karasal koşulların daha baskın olduğu ve böylece kömür içerikli tortulların çökelediği (Akay, 1994) tarafından belirtilmiştir (Şekil 2.6 ve 2.7).

Sığ denizel ve delta paleoortamında çökelen Yoncalı Formasyonu’nun tabanı çalışma alanının birçok bölgesinde Çiçekdağı Kuşağı’nın volkanik ve magmatiklerinden türeme konglomeralardan oluşmakta ve bu kuşağa ait kayaları uyumsuzlukla örtmektedir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996). Yozgat ve çevresinde, kırmızı renkli konglomera ile temsil edilen İncik Formasyonu ile Yoncalı Formasyonu ait kayalar birbiriyle yanal ve düşey geçişli dokanağa sahiptir (Şekil 2.8). Bayat Formasyonuna ait lavlar her iki formasyona ait kayaların içerisinde ara katkılı olarak gözlenmiştir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).



Şekil 2.6 Yoncalı Formasyonu içerisinde gözlenen kömürlü damarı Yozgat-Çiçekdağ kömür ocağı (Kişisel arşiv, 2013)



Şekil 2.7 Yoncalı Formasyonu içerisinde gözlenen kömürlü damarı Yozgat-Yeniçeltek kömür ocağı (Kişisel arşiv, 2013)



Şekil 2.8 Yanal ve düşey geçişli dokanağa sahip İncik ile Yoncalı Formasyonlarının araziye görünümü (Akay, 1994)

2.2.1.1 Kocaçay Üyesi

Çalışma alanının güney sınırında, Çiçekdağ ve Teflek çevresindeki, sığ denizel kireçtaşları Yoncalı Formasyonuna ait kumtaşı ve şeyller içerisinde mercekler ve ara katmanlar olarak bulunmaktadır. Bu kaya grubunu ilk olarak (Birgili ve diğer., 1975), Kocaçay Formasyonu olarak isimlendirmiştir. Daha sonra, (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996), bu kireçtaşlarının Yozgat ve çevresinde yanal ve düşey olarak takip edilememesi ve Paleojen boyunca farklı stratigrafik seviyelerde gözlenmeleri nedeniyle Kocaçay Üyesi olarak tanımlamıştır.

Kocaçay Üyesinin kumlu, killi kireçtaşları, zengin olarak Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı *Lummulites* ve *Lamellibranch* fosilleri içermektedir. Kocaçay Üyesinin mercekli kireçtaşları ve Bayat Formasyonu'na ait volkanik kayalar (tuf ve lavlar), Çiçekdağı Kuşağı içerisinde yer alan temel kayalarını üstlemektedir. Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı Kocaçay üyesine ait kayalar, İncik ve Yoncalı Formasyonları ile yanal ve düşey geçişlidir.

Kireçtaşlarının fosil içerikleri ve Yoncalı Formasyonunun stratigrafik özellikleri, çok sığ denizel veya lagün ortamını temsil etmektedir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996). Yoncalı Formasyonu içerisindeki kömür katmanları ve karbonat şeylerin, sığ denizin tamamen kapanıp, paleortamın lagüne veya karasallaştığı dönemde çökeldiği ve aynı zamanda İncik Formasyonu'nun kırmızı renkli konglomeralarında tortullaşmaya başladığı (Erdoğan ve diğer., 1996) tarafından belirtilmiştir. Oluşan kömür içerisindeki denizel *dinoflagellat* fosillerinin varlığı, denizin zaman zaman karaya doğru ilerlediği ve/veya delta bölgesinin varlığını göstermektedir (Akgün ve diğer., 2002). Bu veriler ışığında Çankırı-Çorum Havzası kuzeyden güneye doğru sığ hale gelmektedir. Bunun sonucunda denizel ve karasal fasiyesler birlikte çökelmektedir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

2.2.2 Bayat Formasyonu

Birgili ve diğer. (1975), ilk olarak Eosen yaşlı sedimanlar içerisinde ara katman ve ince mercekler şeklindeki bulunan lav ve tüfler, Bayat Formasyonu olarak tanımlamıştır.

Bayat Formasyonu, çalışma alanının kuzeyinde ve Yozgat çevresinde, andezitik-bazaltik lavlar, bazı yerlerde sütun bazaltları (Şekil 2.9) ve Yoncalı Formasyonu ile iç içe geçmiş tuf mercekleri ile ara katmanlardan oluşmuştur (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996) Bayat Formasyonu kayaçlarının ince kesitleri analiz edildiğinde, andezitik ve bazaltik kayaçlardan oluştuğunu belirlenmiştir. Kayaçların palagonit yapıları ve alterasyon yüzeylerinden dolayı sığ denizel ortam koşullarında, Yoncalı Formasyonu ile stratigrafik ilişkisinden dolayı Geç Paleosen-Orta Eosen döneminde gelişebileceğini söylemişlerdir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

Barent (1981), Yozgat'ın kuzeyindeki andezitik-bazaltik magmatiklere yaş tayini yapmış ve Orta Eosen (Lütesiyen-Bartoniye) yaşlı olduğunu söylemiştir.



Şekil 2.9 Bayat Formasyonuna ait sütun bazaltlar, Yozgat Yerköy otoyolu (Akay, 1994)

2.2.3 İncik Formasyonu

İncik Formasyonu; çalışma alanındaki Arabın Mahallesi Köyü, Teflek Köyü yerleşim yerleri çevresinde ve Çankırı-Çorum Havzasının kuzeyinden güneyine kadar birçok alanda geniş yüzlekler vermektedir. İlk kez (Birgili ve diğer., 1975) tarafından, havzanın kuzeyindeki İncik Köyü çevresindeki kaya gruplarını İncik Formasyonu olarak tanımlamışlardır.

Çankırı-Çorum Havzasının kuzeyinde ve batısında masif konglomeralar, çapraz katmanlı kumtaşları, silttaşı tabakaları ve çamurtaşı tabakalarından oluşan birime İncik Formasyonu adını vermişlerdir. Masif konglomeralar ve çapraz tabakalı kumtaşlarının varlığı, deltaların taşkın bölgeleri ile karakterize edilmiştir. Havzanın kuzey bölümünün menderesli nehir ortamını, batısının ise alüvyon yataklarının baskın olduğunu belirtmişlerdir. İncik Formasyonunda yaşlandırma yapılabilecek fosil içeriğine rastlanılmamıştır. İncik Formasyonu, alttaki, *Nummulites sp.*, *Alveolina sp.*, *Discocyclus* fosilleri içeren Orta-Geç Eosen (Bartoniye-Priaboniye) yaşlı kireçtaşı çakıllarından oluşan birimi uyumsuz üstlediğinden dolayı Geç Eosen'den genç,

üstündeki Geç Oligosen yaşlı Güvendik ve Kızılırmak formasyonlarından yaşlı olmasından dolayı formasyonun stratigrafik olarak Erken Oligosen zamanında çökeldiği kabul etmişlerdir. Ayrıca, formasyonun içerisinde Erken Oligosen dönemine ait olduğu düşünülen memeli fosillerine ait kalıntılar bulunmuştur (Karadenizli, 2011).

Çankırı-Çorum Havzasının güney sınırı boyunca kırmızı, kahverenkli konglomeralar, kumtaşları, silttaşları ve şeyllerin oluşturduğu birime İncik Formasyonu olarak tanımlamışlardır. Havzanın bu bölümünün alt kısımlarını, baskın olarak denizel Yoncalı Formasyonu kayaçları oluşturmuştur. Üste doğru havza dolmaya başladığında ise karasal İncik Formasyonunun kırmızı renkli kayaçları baskın hale gelmektedir. Havzada, bu iki kaya grubunun birbirleri ile yanal ve düşey olarak geçişli olduğu belirtmişlerdir. İncik Formasyonu kayaçlarının, fosil yönünden zayıf olmasından, Yoncalı Formasyonu ile stratigrafik ilişkisinden ve içerisindeki ince karbonat tabakasında bulunan fosillerden dolayı Geç Paleosen-Orta Eosen dönemine ait olduğunu ve İncik Formasyonu Yoncalı Formasyonunun karasal eşleniği olduğunu belirtmişlerdir. İncik Formasyonu, çalışma alanının güneyinde temeldeki Çiçekdağı Kuşağı kayalarını direk üstlemiştir. Karasal, Miyosen yaşlı Kızılırmak Formasyonu ile çok benzer özellikte olmalarına rağmen, eğim ve yaş farkından dolayı İncik Formasyonu bu birim tarafından uyumsuzlukla örtülmüştür. İncik Formasyonu kaba taneli, çapraz tabakalı bir akarsu çökelidir. Fakat bazı sığ denizel arakatıklar içermektedir ve bu durum deltanın deniz bağlantısı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca çapraz tabakalanma, akarsu bölgesinin sel havzasında gözlenmektedir. Havzada Erken-Orta Paleojen boyunca sığ denizel ve akarsu fasiyeslerini birbirleri ve magmatikler ile yanal ve düşey geçişli olarak gözlenmişlerdir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

Bu tez kapsamında, her iki yazar (Erdoğan ve diğer., 1996) ve (Karadenizli, 2011) tarafından tanımlanan İncik Formasyonuna ait kayalar çalışılmamıştır. Bu nedenle zamansal farklılık gösteren ve aynı isimle anılan İncik Formasyonun litolojik özellikleri ve stratigrafik konumu hakkında yorum yapılmamıştır.

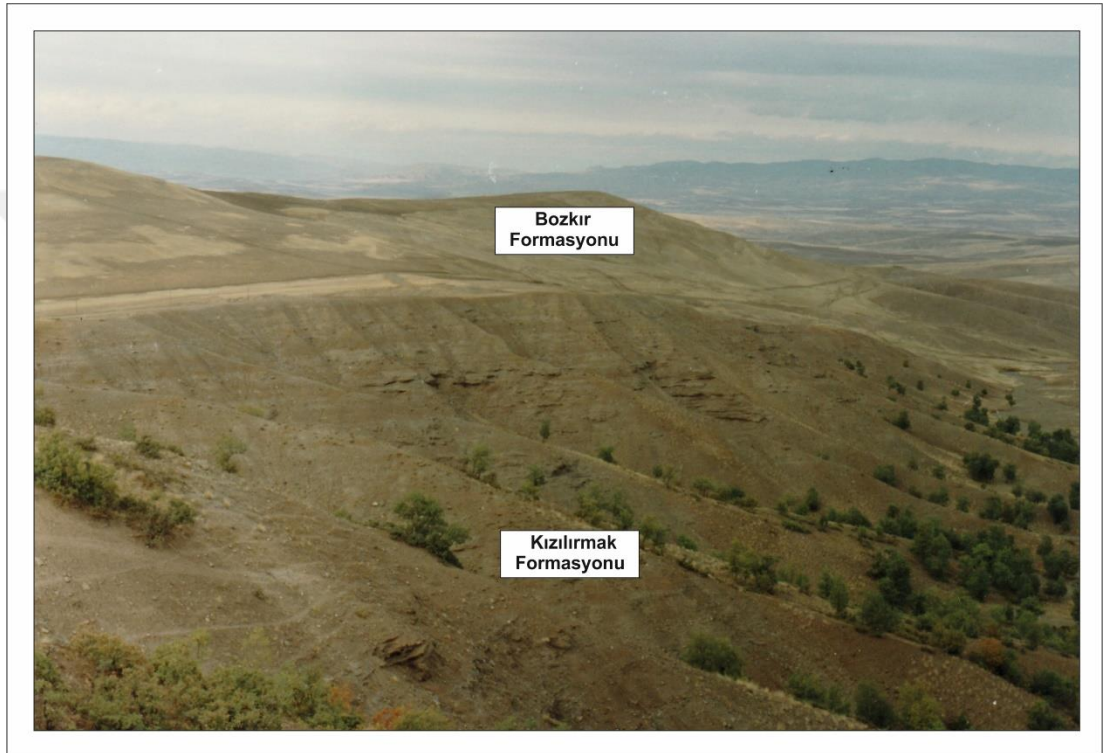
2.2.4 Kızılırmak Formasyonu

Çalışma alanının merkezinde ve kuzeydoğusunda yer alan Kızılırmak Formasyonunu ilk olarak (Birgili ve diğer., 1975), tarafından *orstrakod* fosillerinden yapılan yaş tayininde, Geç Miyosen yaşlı olarak tanımlanmıştır. Benzer özellikteki kayaları ise (Kaymakçı ve diğer., 2001), Çankırı Birliği olarak ifade etmişlerdir.

Karadenizli (2011), Çankırı-Çorum Havzasının batı ve orta kısımlarındaki Geç Oligosen yaşlı akarsu çökellerini, sığ gölleri ve taşkın düzlükleri ortamlarında oluşan kayaçları Kızılırmak Formasyonu olarak adlandırmıştır. Kızılırmak Formasyonu kırmızı, kahverengi renkli konglomera tabakaları ve masif kumtaşları ile temsil edilmektedir. Formasyon istifi, alttan derin kanal çakıl taşları ile başlar, üste doğru ise menderesli akarsu koşullarında oluşan çapraz tabakalı kumtaşları ve çamurtaşları ile devam etmektedir. Taşkın düzlükleri çamurtaşları ile baskındır. Organikçe zengin bataklık bölümlerinde kömüre rastlanırken, lamine kumtaşları, gölsel ortamı yansıtmaktadır. *Iberomeryx cf. parvus*, *Procervulus sp.*, *Dremotherium sp.*, *Paraceratherium sp.*, gibi memeli fosillerinden Kızılırmak Formasyonu yaşının Geç Oligosen dönemine ait olduğunu belirtmişlerdir.

Akay 1994; Akgün ve diğer. 2002; Erdoğan ve diğer. (1996), tarafından Kızılırmak Formasyonu olarak adlandırılan bu formasyon litostratigrafik ve biyostratigrafik olarak aynı isimle anılan (Karadenizli, 2011) tarafından tanımlan Kızılırmak formasyonundan farklılık göstermektedir. Akay (1994), Akgün ve diğer. (2002) ve Erdoğan ve diğer. (1996)'nın tanımladığı Kızılırmak Formasyonu baskın olarak, eğimi çok düşük veya yanal, düzenli tabaka ardalanması sunan, çamurlu veya kumlu matriks içerisinde, kırmızı renkli, iyi yuvarlaklaşmış, kötü boylanmış konglomera katmanlarından, çapraz tabakalı kumtaşlarından ve şeyllerden oluşmuştur. Yozgat ve çevresinde (Çankırı-Çorum Havzasının güneyi) konglomera, kumtaşı ve şeyl ardalanması olarak izlenirken, kuzeyde ise yeşil veya kırmızı renkli, kumtaşları, silttaşları ve arakatkılı olarak şeyl kayaçlarından oluşmaktadır. Şeyller içerisinde bulunan *Tricolporopollenites cingulum*, *T. megaexactus*, *Polyporopollenites undulosus* fosilleri formasyonun, Orta Miyosen yaşlı olduğunu belirtmiştir. Kızılırmak

Formasyonu, Geç Paleosen-Eosen kayaçlarını uyumsuzlukla örtmektedir ve Neojen istifin üstüne doğru Bozkır Formasyonu ile yanal ve düşey geçişlidir (Şekil 2.10) ve (Karadenizli, 2011), tarafından tanımlanan Hançili Formasyonu ile eşleştirilebilir (Şekil 1.3). Kızılırmak Formasyonuna ait tortulların karasal bir ortamda, kırıntılı malzeme içeren sığ bir göle ortamında çökeldiği belirtmişlerdir (Akay, 1994; Akgün ve diğer., 2002; Erdoğan ve diğer., 1996).



Şekil 2.10 Yanal ve düşey geçişli dokanağa sahip Kızılırmak ile Bozkır Formasyonlarının arazideki görünümü (Akay, 1994)

2.2.5 Bozkır Formasyonu

Çalışma alanının kuzeybatısında geniş alanlarda yüzlek veren Bozkır Formasyonu, ilk olarak (Birgili ve diğer., 1975), tarafından Çankırı-Çorum Havzasının kuzeyinde yer alan Bozkır Köyü çevresinde tanımlamıştır. Bölgesel jeolojik karşılaştırma ile formasyonun yaşının Geç Miyosen olduğu yazar tarafından belirtilmiştir.

Varol ve diğer. (2002), Bozkır Formasyonun sülfatlı, karbonatlı ve silisli bir fasiyeste çökeldiğini belirtmiştir. Yazarlar, bu fasiyesin, çamurtaşı, killi kireçtaşları

ve bu kayaçların arasında kırıntılı ve nodüler olarak kalın jips yatakları ve çok ince tabakalı dolomitler içerdiğini söylemiştir. Göl suyunun acılaşma aşamasında dolomitlerin oluştuğu varsayılmaktadır. Havzanın kuzeyinde Bozkır Formasyonu uyumlu olarak Bayındır Formasyonunu üstlediği ve Değim Formasyonu tarafından uyumsuz bir biçimde örtüldüğünü belirtilmiştir. Memeli faunası fosillerine göre Bozkır Formasyonunun yaşı Erken Pliyosen olarak belirlenmiştir (Karadenizli, 2011).

Arazide, Bozkır Formasyonu, kırmızımsı rengi ile Kızılırmak Formasyonuna benzemektedir. Formasyonunun tabanı, Çiçekdağı Kuşağından türeme ince taneli, kötü boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış kumtaşları ve siltlerden, tavanı ise zengin şeyl ve jipsli düzeyler içermektedir. Bu formayona ait kayalar çoğunlukla yanal veya düşük eğime sahiptir. Bozkır Formasyonu dereceli olarak Kızılırmak Formasyonunu üstler (Şekil 2.10) ve bazı yerlerde direk Çiçekdağı Kuşağı kayalarını uyumsuzlukla örter. Çankırı-Çorum Havzasında Miyosen yaşlı çökeller, lagün ve karasal sedimanlar ile karakterizedir. Bu ortamların Paleojen ve Neojen dönemleri için baskın olduğunu belirtmişlerdir (Akay, 1994; Akgün ve diğer., 2002; Erdoğan ve diğer., 1996).

2.2.6 Değim Formasyonu

Çalışma alanında yüzlek vermeyen, Çankırı-Çorum Havzasının kuzeyinde Yapraklı ve Çaldır yerleşim yerleri arasında gözlenen kayaçları, ilk olarak (Birgili ve diğer., 1975), Değim Formasyonu olarak adlandırmış ve istifin stratigrafik ilişkisinden dolayı Pleyistosen yaşlı olarak tanımlamışlardır.

Karadenizli (2011), menderesli akarsu sedimanları, taşkın düzlüğü sedimanları ve alüvyon yelpazesi sedimanları olmak üzere Değim Formasyonunu üç farklı fasiyes birliğine ayırmışlardır. Yazar çalışmasında, formasyonun alüvyon yelpazesi, konglomera ve masif kumtaşları içerirken, menderesli akarsu çökellerinin konglomeralar, kumtaşları ve çamurtaşlarından oluştuğunu ve bu kırıntılı seviyelerin formasyona ait tortul istifin orta seviyelerinde gözlemlendiğini belirtmiştir. İstifin üst bölümlerinin çamurtaşı ve kumtaşları içeren taşkın düzlüğü tortullarından meydana

geldiğini söylemiştir. Formasyona ait yaş bulgusu için (Karadenizli, 2011) yeterli memeli fosiline ulaşamadığını belirtmiştir.

Baskın olarak kumlu-killi matriks içerisinde, kaba taneli, kötü boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış konglomeralar ve gri-beyaz renkli, ince taneli, bazen çapraz tabakalı kumtaşları Bozkır Formasyonunu temsil etmektedir. Değim Formasyonu uyumsuzluk ile Bozkır Formasyonunu üstlediği için Pleyistosen yaşlı olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, Değim Formasyonu ve Kızılırmak Formasyonu benzer ortam ve litolojik özelliklere sahiptirler. Bu da karasal koşulların tüm Neojen döneminde devam ettiğini ve Pleyistosen zamanında havzada nehir kıyıtlarının çökeldiğini göstermektedir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

2.3 Çankırı-Çorum Havzasının Tektonik Evrimi

Geç Kretase (Kampaniyen) zamanı boyunca Ankara-Yozgat Okyanusu, Sakarya Kıtasının altına dalmış ve Çankırı-Çorum Havzası'nın kuzeyinde Ankara Melanjını oluşturmuştur (Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992). Bu yitim zone, Çankırı-Çorum Havzası'nın güneyinde Çiçekdağ Kuşağı kayalarının temeli oluşturmasını, kuzeyde ise Ankara Melanjı kaya dilimlerinin havzanın içerisine doğru itilmesini sağlamıştır (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

Çankırı-Çorum Havzası, Çökelik Volkanikleri ve Yozgat Magmatikleri gibi iki farklı kaya grubundan oluşan Çiçekdağ Kuşağı'nın üzerinde gelişmiştir. Önceki çalışmaların bazıları, Çökelik Volkaniklerini, ofiyolitik istifin bir parçası olarak tanımlarken (Görür ve diğer., 1985; Ketin, 1955; Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992), bazı çalışmalarda ise içsel yapıları ve kaya gruplarının farklı olmasından dolayı tipik ofiyolitik istifini temsil etmediğini söylemişlerdir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

Çiçekdağ kuşağının ikinci kaya grubu ise Paleosen zamanından önce Ankara-Yozgat Okyanusunun, Kırşehir Bloğunun altına dalmasıyla oluşan yay magmatizması ürünleri olan ve Çökelik Volkaniklerini kesen granitik, granodiyoritik plütonlar,

subvolkanik lavlardan ve tüflerden oluşan Yozgat Magmatikleridir. Turoniyen-Santoniyen yaşlı Çökelik Volkaniklerini kesen yay magmatizması kayalarını, Geç Paleosen-Eosen yaşlı Çankırı-Çorum Havzası sedimanları uyumsuz olarak örtmüşlerdir. Bu ilişkiden dolayı Yozgat Magmatiklerinin, Geç Kretase (Santoniyen)-Geç Paleosen zaman aralığında geliştiğini belirtmişlerdir (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

Çankırı-Çorum Havzasında, Paleojen-Neojen zamanı boyunca baskın olarak kırıntılı sedimanlar çökelmiştir. Havzanın güneyinde Geç Paleosen-Eosen dönemi boyunca, sığ denizel ortamda çökelen Yoncalı, deltaik ortamda çökelen İncik ve volkanik kayalardan oluşan Bayat Formasyonları birbirleri ile yanal ve düşey olarak geçişlidir. Bu formasyonlar arasında bol fosilli kireçtaşları (Kocaçay Üyesi) mercekler şeklinde gözlenmektedir. Havzanın güney kenarının bazı bölümlerinde, deniz faunalı fosiller içeren kömür katmanları ve karbonatlı şeyller arakatman olarak Geç Paleosen-Eosen istifi içerisinde bulunmaktadır. Aynı dönemde havzanın kuzey bölümünde derin deniz sedimaları çökelmiştir. Bu durum havzanın kuzeyden güneye sıkıştığının şeklinde yorumlanmıştır (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996). Havzanın güneyinde, Erken Paleojen dönemde sığ denizel fasiyesler baskın iken, Geç Paleojen dönemine doğru ise, deltaik ve lagün ortamına geçiştir. Miyosen zamanı ise karasal koşullar ile baskındır ve kapalı göllerde karasal sedimanlar ve lamine evaporitler çökelmeye başlamıştır (Akay, 1994; Erdoğan ve diğer., 1996).

BÖLÜM ÜÇ

PALİNOLOJİ

3.1 Palinofloraya Bağlı Eosen Zamanı Biostratigrafisi

Palinolojik çalışmalar ile tanımlanan palinomorf toplulukları, jeolojik zaman ve palaeoiklimsel değişimlerin ve bu değişimlere bağlı paleovejetasyonların belirlenmesinde büyük öneme sahiptir (Akgün, Kayseri, ve Akkiraz, 2007); Kayseri-Özer, 2017; Miao ve diğer., 2016). Palinolojik çalışmanın gerçekleştirildiği tortul örneğin depolandığı jeolojik zamanın belirlenmesi için palinomorf toplulukları kullanılmaktadır.

Kretase zamanına ait karakteristik palinomorf topluluğu, Jurasik'ten kalıtsal eğrelti çeşitliliği (*Schizaeaceae-Anemia*, *Gleicheniaceae* ve *Lygodium*), lycopods varlıkları (*Selaginella* ve *Lycopodiaceae*) ve Senozoyik zamanında daha zengin ve çeşitli olarak egemenleşen modern angiosperm polenlerin görülmesiyle tanımlanmaktadır (Travers, 2007).

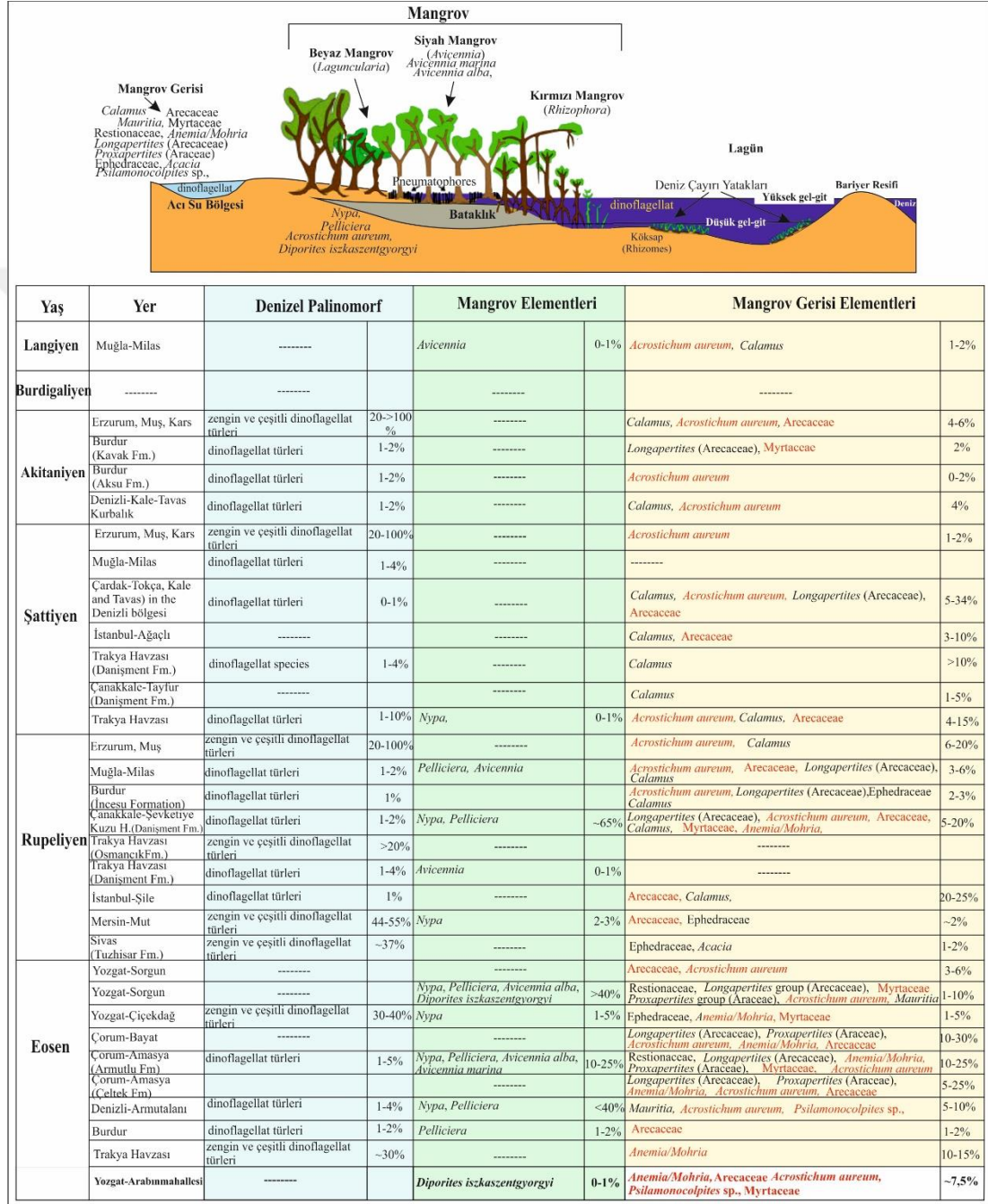
Kuzey Yarıküre'nin orta enlemlerinde gerçekleştirilen palinolojik çalışmalarda (Baskin ve Baskin, 2016; Batten, 1981; Batten ve Christopher, 1981; Goczan, Groot, Krutzsch, ve Pacltova, 1967; Gupta, Bera, Banerjee, 2003; Tschudy, 1975; Herngreen, Felder, Kedves, ve Meessen, 1986; Hultberg, Malmgren, ve Skarby, 1984; Gupta, Bera, Banerjee, 2003) “Normapolles” olarak adlanan ilkel angiosperm (örğ. *Krutzschipollis*, *Trudopollis*, *Occulopollis*, *Semioculopollis*, *Basopollis*, *Complexipollis*, *Interpollis* ve *Plicapollis pseudoexcelsus*) Geç Kretase-Paleojen zaman aralığında varlık ve bu zaman süreci boyunca bolluk ve çeşitliliğinde azalış göstermektedir. Paleojen'de bu yaşlı polenlere “Post-Normapolles” olarak adlandırılan gelişmiş angiosperm polenler (*Momipites* türleri, *Myricipites* türleri, *Triporopollenites robustus*, *Triatriopollenites rurensis*, *T. rhenanus*, *Platycaryapollenites arcuatus*, *P. lunatus*, *P. platycaryoides*, *Anacolosidites*, *Compositoipollenites rhizophorus*, *Subtriporopollenites anulatus*, *S. constans*, *Plicatopollis plicatus* ve *Milfordia*) eşlik etmeye başlamaktadır (Csiki, Lonescu, ve

Grigorescu, 2008; Daskova, Konzalová, ve Cílek, 2011; Gruas–Cavagnetto, 1968; Kedves, 1970; Lenz, Wilde, ve Riegel, 2011; Nickel, 1996; Thiele-Pfeiffer, 1988; Travers, 2007). Bu angiosperm polenler Eosen boyunca bol ve çeşitli olarak gözlenirken, polenlerin bollukları ve çeşitliliği Oligosen ve Erken Miyosen süresi boyunca azalış göstermektedir (Akgün, 2002; Akgün ve diğer., 2007; Akgün ve Sözbilir, 2001; Akkiraz ve Akgün, 2005; Kayseri, 2010; Kayseri-Özer, 2014; Kayseri ve Akgün, 2008; Kedves, 1974, 1986, 1996; Lenz, Wilde, ve Riegel, 2007; Planderova, 1991; Sancay, Batı, Işık, Kırıcı, ve Akça, 2006).

Spor çeşitliliği Eosen, Oligosen ve Erken Miyosen boyunca fazladır. Ayrıca, *Corrugatisporites*, *Leiotriltes maxoides minoris*, *L. maxoides maxoides*, *L. maxoides maximus* gibi Schizaceae ailesine ait sporlar ve Schizaceae-*Anemia* spor formlarının (*Cicatricosisporites* spp.) yüzde bollukları özellikle Paleojen’de yüksek yüzdelere ulaşmakta ve spor formların yüzdesi Oligosen-Erken Miyosen boyunca azalış eğilimindedir. Bu formlardan sadece *L. maxoides maxoides* ve *L. maxoides minoris* formu Eosen–Erken Miyosen boyunca gözlenirken, eğreltilere ait diğer bazı Pteridophyte formları (örn. *Polypodiasporites*) Orta ve Geç Miyosen’e kadar çıkmakta ve hatta ortamsal koşullara bağlı olarak yüksek bolluklarla da gözlenebilmektedir (Akgün ve Akyol, 1999; Akgün, Akyol, ve Alişan, 1986; Hochuli, 1978; Ivanov, Ashraf, Mosbrugger, ve Palamarev, 2002; Jiménez–Moreno ve Suc, 2007; Kayseri ve Akgün, 2008; Planderova, 1991). Kuzey Pakistan’da Erken Paleosen spor-polen topluluklarının karakteristik sporu olarak tanımlanan *Acrostichum*, Paleosen ve Eosen’de nadir varlığından söz edilsede (Frederiksen, Sheehan, ve Andrieu, 2007), Batı ve Orta Anadolu Erken-Orta Eosen palinomorf topluluklarında bollukları ve erken Oligosen’den-Erken Miyosen’e yüzde bolluklarında belirgin olarak azalış kayıt edilmiştir (Ivanov, Bozukov, ve Utescher, 2015; Kayseri-Özer, 2014) (Şekil 3.1).

Avrupa’da *Nypa* poleni orta Erken Eosen-Geç Eosen zaman aralığında acısu koşullarında çökelmiş tortullara ait palinolojik çalışmalarda gözlenmiştir (Cavagnetto ve Anadon, 1996; Gruas-Cavagnetto, 1977; Haseldonckx, 1972; Plaziat, Cavagnetto, Koeniguer, ve Baltzer, 2001; Riegel ve diğer., 1999). Batı ve Orta Anadolu’da *Nypa*’lı mangrov ve *Mauritia*, Araceae ve Arecaceae’li mangrov gerisi (back-mangrov)

palmye topluluklarının tanımlandığı formasyonların Erken-Orta Eosen yaşlı olduğu belirtilmektedir (Akgün, 2002; Akgün ve diğ, 2002; Akkiraz, Akgün, Örçen, Bruch, ve Mosbrugger, 2006; Akkiraz, Kayseri, ve Akgün, 2008; Akyol, 1980; Kayseri-Özer, 2014; Nakoman, 1966) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Eosen'den-Orta Miyosen'e Anadolu'da tanımlanmış denizel palinomorfların, mangrov ve mangrove gerisi elementleri türleri ve yüzde bollukları (Kayseri-Özer, 2014)

Avrupa’da Paleosen, Orta Eosen ve özellikle Oligosen yaşı palifloralarda *Boehlensipollis hohli*, *Dicolpopollis kalevensis* (*Calamus* palmiyesi), *Pentapollenites pentangulus* ve *Olaxipollis mathesii* yaygın olarak gözlenmektedir (Chateauneuf, 1980; Gorin, 1975; Hochuli, 1978; Kasinski ve Slodkowska, 2016; Nickel, 1996; Ollivier–Pierre, 1988; Petrescu ve Codrea, 2004; Wilkonson, Bazley, ve Boulter, 1980; Ziembinska-Tworztdlo, 1974). Geç Eosen-Oligosen zamanın varlığına işaret eden bu polenler Anadolu’da da aynı yaşlara ait formasyonlarda tanımlanmıştır (Akkiraz ve Akgün, 2005; Akkiraz ve diğer., 2006; Kayseri, 2010).

3.2 Yozgat-Arabın Mahallesi Alanı Palinomorf İçeriği

Yozgat-Arabın Mahallesinden derlenen 16 örneğin 12 si palinolojik yorum yapabilecek spor ve polen içeriğine sahiptir. Özellikle spor çeşitliliği ve bolluğu ile temsil edilen bu palinomorf topluluğu içerisinde angiosperm çeşitliliği ve bolluğu oldukça azdır. Acısu koşullarını temsil eden ve mangrov gerisinde yaşayan *Acrostichum aureum* ölçülü kesit boyunca düzenli olarak kayıt edilmiştir. Özellikle A5 ve A12 numaralı örneklerde maksimum bolluğa ulaşmaktadır. Bu spora, Schizaceae ailesine ait *Leiotriletes maxoides maxoides*, *L. maxoides minoris*, *L. triangulus* ve *L. wolfi* bol olarak eşlik etmektedir. Örnekler içerisinde, Polypodiaceae ailesine ait sporlar çeşitli ve ancak az bol olarak kayıt edilmiştir (Şekil 3.2). Örnek içerisinde nadir olarak *Cicatricosisporites* sp. tanımlanmıştır.

Arabın Mahallesi palinoflorası içerisinde, gymnosperm polenler *Pinus* haploxyton ve silvestris tipleri, *Cedrus*, Taxodiaceae ve Cupressaceae düzenli ve orta bollukta tanımlanmıştır.

Angiosperm polenler az çeşitlidir ancak biyostratigrafik öneme sahip olan *Kopekipollenites transdanubicus*, *Aglaoreidae cyclops*, *Compositoipollenites minimus* ve *Plicapollis pseudoexcelsus* düşük yüzdede kayıt edilmiştir.

Yozgat Arabınmahallesi örnekleri içerisinde tanımlanan *Acrostichum aureum*, *Leiotriletes maxoides maxoides*, *L. maxoides minoris*, *L. triangulus* ve *L. wolfi*,

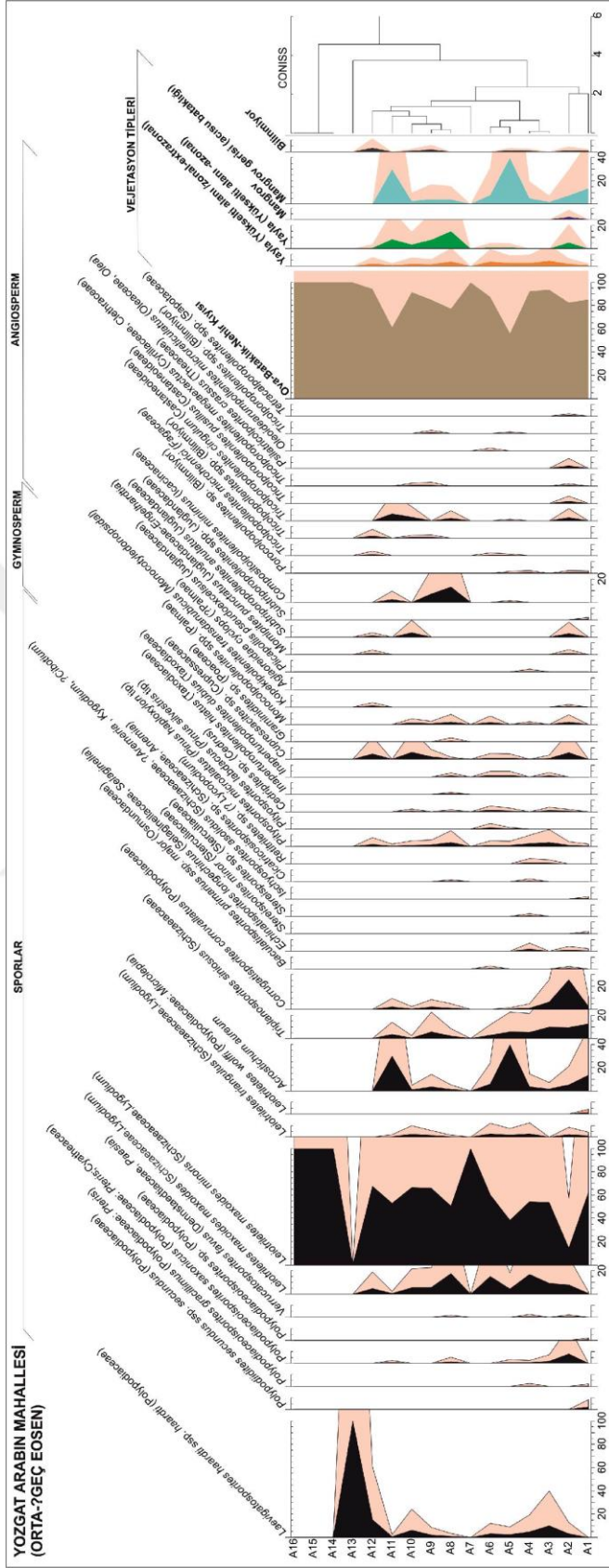
Cicatricosisporites sp., *Kopekipollenites transdanubicus*, *Aglaoreidae cyclops*, *Compositoipollenites minimus* ve *Plicapollis pseudoexcelsus* formlarının varlıkları ve biraradalıkları göz önünde bulundurulduğunda, Yozgat ve çevresinden kayıt edilmiş diğer palinofloralara benzer olarak örneklerin Orta-Geç Eosen zamanında çöktüğü belirlenmiştir.

3.2.1 Yozgat-Arabın Mahallesi Alanı Paleovejetasyonu

3.2.1.1 Kıyı/Sahil ve Gel-Git Paleovejetasyonu

Palinolojik çalışmalarda, kara-deniz sınırını belirlenmesinde öneme sahip olan mangrov (örn. *Spinizonocolpites (Nypa)*) ve mangrov gerisine ait (örn. *Acrostichum*, *Longapertites*, *Arecipites?* (Arecaceae), (*Mauritiidites* (Mauritiaceae), *Proxapertites* (Araceae), *Acrostichum*, Ephedraceae, *Pentapollenites pentangulus* (Simaroubaceae-*Suriana?*), *Milfordia* (Restionaceae)) bitki toplulukları oldukça çeşitlidir (Şekil 3.1). Ayrıca, tuzlu topraklarda gelişebilen halofit bitkiler (örn. *Amaranthaceae-Chenopodiaceae*, *Nitrariaceae-Nitraria* ve *Tamarix*) yine kıyı/sahil ve gel-git vejetasyonu içerisinde gelişmektedir. Ayrıca, mangrov gerisinde yer alan acısu bataklıklarında yaşayan *Acrostichum*, bataklıklarındaki yükselti alanlarında, *Bombacaceae* ailesine ait çeşitli türler ile palinofloradaki diğer palmiye türleri (*Mauritiidites*, *Proxapertites*, *Longapertites* ve *Arecipites*), ve acısu koşullarını tolere edebilen diğer bitkiler ile birlikte (örn. *Restionaceae*, *Simaroubaceae-Suriana?* ve *Ephedraceae*) yaşamaktadır (Frederiksen ve diğer., 2007). *Nypa* mangrov palmiyesi özellikle tropical alanların gelgit zonları, durgun nehir ağızları veya tatlı suyla beslenen sığ lagünlerde gelişmeyi tercih etmekte ancak dalga etkisinin olduğu kıyı bölgelerinde ve/veya çok tuzlu ortam koşullarında gelişmeleri mümkün olmamaktadır.

Bu çalışmada Yozgat-Arabın Mahallesi örneklerinden (özellikle ölçülen kesitin alt seviyelerinden) mangrov ve mangrov gerisi ortamını karakterize eden bitkilere ait polenler kayıt edilmiştir. Bu formların varlığı çalışma alanı çevresinde Orta-Geç Eosen zamanında tropikal iklimin varlığına işaret etmektedir ve bölgedeki denizin



Şekil 3.2 Yozgat Arabınmahallesi örneklerinden tanımlanan palinomorfların yüzde bolluk değerleri ve paleovejetasyon gruplarına göre yüzde bollukları

hareketi kıyı alanında mangrov paleoflorasının gelişmesine olanak sağlamıştır (Şekil 3.2).

Sahil ve acısu koşullarını tolere edebilen paleovejetasyonunun gerisinde, orta-yüksek yükseltideki alanlarda, ova-akarsu kenarı, geniş yapraklı her daim yeşil ve karışık orman vejetasyonları gelişmektedir. Geçici akarsu taşkın ortamları ile nemli tatlı su bataklık alanalarında yaygın olan sporlu bitkiler gelişmekte ve bu tez kapsamında çalışılan örneklerde bolluğu ve çeşitliliği gözlenmektedir. Angiospermiler içinde ise ova-akarsu kenarı baskın olduğu ve yükselti alanı (azonal/zonal) topluluğun düşük yüzdeli olarak eşlik ettiği görülmektedir.

3.2.1.2 Ova-Bataklık-Nehir Kıyısı (azonal) Paleovejetasyonu

Tropikal Eosen zamanı için Ova-Bataklık-Nehir Kıyısı (azonal) bitki örtüsü, eğrelti sporları Schizaceae-*Lygodium* (tırmanıcı fern), Osmundaceae (yarı sucul ile bataklık ve su kenarı elementler), *Anemia* (*Cicatricosisporites*—ova bataklıkları), Pteridaceae (*Polypodiaceoisporites* tropikal bataklık eğreltileri) ve ayrıca polenlerden *Acer*, *Alnus*, *Myrica*, *Nyssa*, *Carya*, Chenopodiaceae, Juglandaceae-*Engelhardia* (ova alanı içerisindeki turba bataklıkları), *Cedrelospermum* (akarsu kenarı, geçici taşkın ortamları), Bombacaceae (akarsu kenarı boyunca) ile tanımlanabilir.

Bu tez kapsamında çalışılan örneklerde, Ova-Bataklık-Nehir Kıyısı (azonal) paleovejetasyonu özellikle eğrelti sporları ile temsil edilmekte ve tüm örneklerde yüksek yüzdeli olarak gözlenmektedir. Bu vejetasyona ait angiospermiler nadir olarak gözlenmekte ve sadece *Engelhardia*, *Carya* ve Juglandaceae ile temsil edilmektedir (Şekil 3.2).

3.2.1.3 Yayla (Yükselti alanı -azonal) vejetasyon

Eosen zamanında tropikal iklim koşullarında deniz düzeyinden 700 m'ye kadar olan yükseltideki geniş yapraklı her daim yeşil ormanlar (örn. *Castanea-Castanopsis*, Cyrillaceae-Clethraceae, Sapotaceae, Araliaceae-*Aralia*, Mastixiaceae, Tilioideae-

Brownlowideae, Rutaceae, Elaeagnaceae, Aquifoliaceae-*Ilex*) ile tanımlanabilir. 700 m'nin üstünde, her daim yeşil ve yaprak döken karışık ormanlar (Juglandaceae, Betulaceae-*Ostrya*, *Celtis*, *Platycarya*, Icacinaceae, Ericaceae, *Alnus*, *Salix*, *Buxus*, Tilioideae-*Tilia*, Fagaceae, Olacaceae, Onagraceae ve Oleaceae) gelişmektedir.

Bu tez kapsamında çalışılan Yozgat-Arabın Mahallesi örneklerinde, Yayla (Yükselti alanı-azonal) bitki örtüsü özellikle 700 m'ye kadar olan yükseltideki geniş yapraklı her daim yeşil orman içerisinde bitki çeşitliliği yoktur ancak bol olarak kayıt edilmiştir (*Castanea-Castanopsis*, Cyrillaceae-Clethraceae ve Sapotaceae). Ayrıca, örneklerde 700 m'nin üstünde, her daim yeşil ve yaprak döken karışık ormanlar Juglandaceae, Icacinaceae, Fagaceae ve Oleaceae ile temsil edilmektedir (Şekil 3.2).

3.2.1.4 Yayla (Yükselti alanı /zonal-extrazonal) paleovejetasyonu

Yükselti alanı bitki örtüsü, düşük ve orta yükseltili alanın varlığına işaret eden gymnosperm polenlere ait *Abies*, *Cedrus*, Taxodiaceae, Cupressaceae, *Pinus* diploxylon tip, *Pinus* haploxylon tip, *Podocarpus* ve *Tsuga* gibi odunsu bitkiler ile temsil edilmektedir.

Yozgat-Arabın Mahallesi örneklerinde, Yayla (Yükselti alanı /zonal-extrazonal) paleovejetasyonu *Cedrus*, Taxodiaceae, Cupressaceae, *Pinus* diploxylon tip ve *Pinus* haploxylon tip ile temsil edilmektedir. Düşük yüzdeli olarak, ancak tüm örneklerde düzenli bir şekilde kayıt edilmiştir (Şekil 3.2).

Yozgat-Arabın Mahallesi Eosen palinoflorası içinde ot ve çalı bitkileri (örğ. Poaceae) bazı örneklerde nadir gözlenmiştir. Eğreltiler (Cyathaceae, Davalliaceae-*Davallia*, Dennstaedtiaceae-*Paesia*, Polypodiaceae, Pteridaceae-*Pteris*, Schizaeaceae-*Lygodium*) ve eğreltilere yakın olanlar (*Lycopodium* ve *Selaginella*) nemli ve sıcak (tropikal iklimde) koşullarda genellikle tırmanıcı olarak paleovejetasyon içinde yer almaktadır (Şekil 3.2).

3.2.2 Yozgat-Arabın Mahallesi Palaeoklimi

Palinolojik çalışmaya bağlı olarak paleoklimsel değerlendirme yapmak için tanımlanmış palinomorf topluluğunun ekolojik (paleoortam ve iklimsel) gereksinimleri temel alınarak gruplara ayrılması, paleoklimsel yorumlama yapmaya olanak sağlamaktadır (Ivanov ve diğer., 2002; Jimenez-Moreno ve diğer., 2005; Martínez-Hernández ve Ramírez-Arriaga, 1996; Popescu, 2006; Suc, 1984). Bu çalışmada paleoklimsel yorumlama için beş temel paleoekolojik grup oluşturulmuştur (Şekil 3.3).

Megathermal element (tropikal): Icacinaceae ve *Acrostichum*, Bu tropikal elementlerin çeşitliliği az olup, *Acrostichum* bolluğu çok yüksek olarak kayıt edilmiştir.

Mega-mesothermal element (subtropikal): Arecaceae, Cyrillaceae–Clethraceae, *Engelhardtia* ve Sapotaceae tropikal ve subtropikal birlikte termofil element elementler içerisinde yer almaktadır. Subtropikal, mega-mesothermal elementler az çeşitli ve düşük bollukta ancak her örnekte düzenli olarak kayıt edilmiştir.

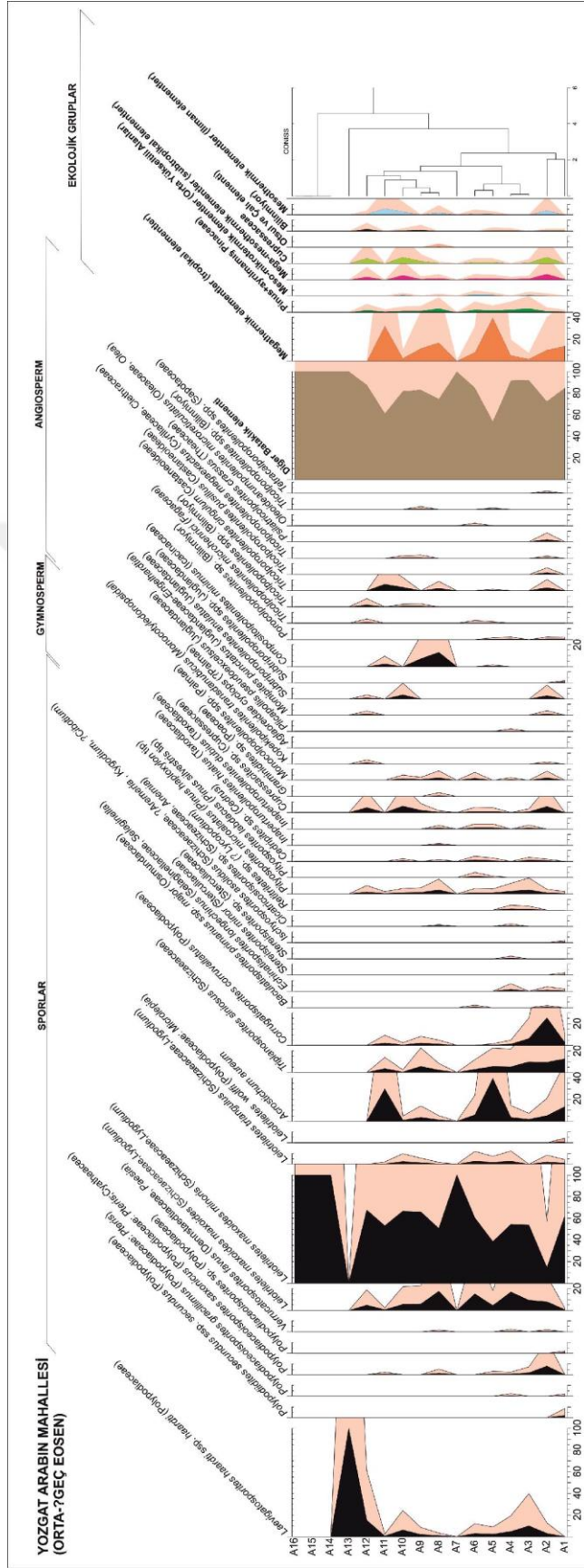
Mesothermal element (ılıman): *Carya*, *Castanea-Castanopsis*, Oleaceae, Fagaceae ve Juglandaceae ile tanımlanabilen ılıman elementlerin çeşitliliği az ve düşük yüzdeli olarak tüm örneklerde kayıt edilmiştir.

Meso-microthermal elements (serin ılıman): *Cedrus* düşük yüzdeli olarak tüm örneklerde tanımlanmıştır.

Otsullar ve çalılar: Poaceae (nadir)

Cupressaceae, *Pinus*+ ayrılmamış Pinaceae

Örnekler içerisinde tanımlanmış tropikal elementlerin bolluğu ve subtropikal elementleri yüksek yüzde ile eşlik etmesi çalışma alanında Orta-Geç Eosen zamanında tropikal iklim koşullarının hakim olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu tez kapsamında ilk kez tanımlanmış Yozgat-Arabın Mahallesi'ne ait sıcaklık değerleri coexistence approach yöntemiyle elde edilmiştir. Bu mikrofloraya ait sayısal iklimsel değerler



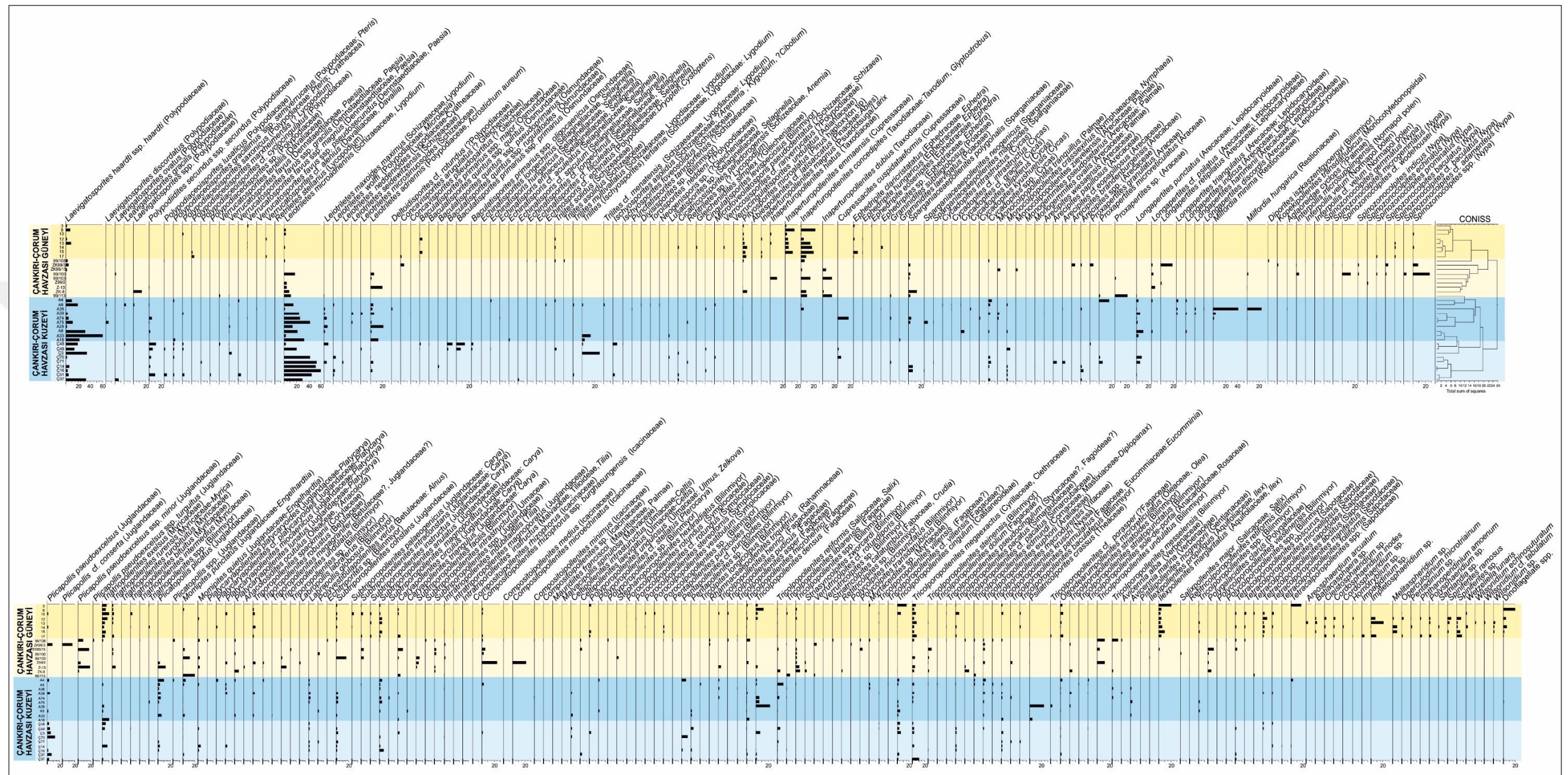
Şekil 3.3 Yozgat Arabinmahallesi örneklerinden tanımlanan palinomorfların yüzde bolluk değerleri ve paleoekolojik gruplarına göre yüzde bollukları

Eosen zamanına ait palinofloral bulguları birçoğu Yozgat ve çevreside yayılım gösteren organik maddece zengin denizel tortullardan elde edilmiştir. Bu alandan yapılmış ilk palinolojik çalışma Nakoman (1966) tarafından Yozgat-Sorgun bölgesinin doğusunda yapılmış ve mikofloranın Erken-Orta Eosen (Lütesiye) zamanına ait olduğu kayıt edilmiştir. Lütesiye mikoflorasının karasal alanı içinde, ova-akarsu (Juglandaceae, *Castanea*, Myricaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae ve Araliaceae) ve tatlısu-bataklık bitki toplulukları (Polypodiaceae, Schizaeaceae, Taxodioideae ve Selaginellaceae) ile temsil edilmektedir. Yüksek paleotopoğrafyalı alanlarda *Quercus* ve Fagaceae'dan oluşan karışık ormanın varlığı belirtilmiştir. Ayrıca örnekte acısu koşullarının varlığına işaret eden mangrov gerisine ait bitkilerin (*Monocolpopollenites tranquillus* (Arecaceae; %1-3), *Leiotriletes adriennis* (*Acrostichum aureum*; %1-3) olduğu kayıt edilmiştir (Nakoman, 1966). Ayrıca Kayseri-Özer (2014) bu mikroflora için sayısal iklimsel değerleri “coexistence approach” yöntemi ile hesaplamış (MAT 13,6-21,7°C, CMT 1,8-15,6°C, WMT 23,6-28,1°C and MAP 1122-1520mm), değerlerin Erken-Orta Eosen zamanında Yozgat-Sorgun doğusundaki tortuların depolanması sırasında gözlenen tropikal paleoiklim koşulları ile uyum içinde olduğunu belirtmiştir (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Yozgat çevresinde (Yozgat-Çiçekdağ ve Sorgun-Yerköy) gerçekleştirilmiş en ayrıntılı palinolojik çalışmalardan bir diğeri Akgün ve diğ. (2002) tarafından yapılmıştır. Çalışmada Erken-Orta Eosen zamanında nemli tropikal iklim koşullarında ve delta ortamında çökelen tortuların depolanması sırasında mangrov ve magrove gerisi ortamının yaygın olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bu acısu koşullarının hakim olduğu ortama, düşük yüzde ile tatlı su ortamını yansıtan tatlısu bataklığı elementleri (Polypodiaceae, Selaginellaceae, Taxodioideae, Cupressaceae, Sparganiaceae, *Crudia* ve *Nyssa*), ova-akarsu bitki topluluğu elementleri (Juglandaceae, Betulaceae, *Engelhardia*, Fagaceae, Anacardiaceae ve Icacinaceae) ve yüksek palaeotopoğrafik alanlarda yayılım gösteren bitkilerin (*Pinus*, *Quercus*, *Castanea* and Symplocaceae) eşlik ettiği kayıt edilmiştir. Mangrov bitki topluluğu *Spinizonocolpites* grubu (*Nypa*), *Psilatricolporites crassus* (*Pelliciera*), *Avicennia alba*-tip (Verbenaceae), *Diporites iszkaszentgyorgyi* ve mangrov gerisi bitki topluluğu *Milfordia hungarica* (Restionaceae), *Mauritiidites franciscoi* (*Mauritia*), *Proxapertites* grubu (Araceae),

Tablo 3.2 Anadolu’da tanımlanmış Eosen palinofloralarının sayısal iklimsel değerleri

Yaş	Yer	Taxa	MAT	Ortalama MAT	MAT	CMT	Ortalama CMT	CMT	WMT	Ortalama WMT	WMT	MAP	Ortalama MAP	MAP
			min		max	min		max	min		max	min		max
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Arabinmahallesi	24	19,0	21,6	24,2	14,7	16,3	17,8	27,8	28,0	28,1	1122,0	1349,5	1577,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Arabinmahallesi	24	13,8	16,1	18,4	3,1	7,8	12,5	27,8		28,1	1122,0	1349,5	1577,0
Erken-Orta Eosen	Çorum-Bayat	22	13,6	17,7	21,7	1,8	8,7	15,6	23,6	25,9	28,1	1122,0	1348,0	1574,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Çiçek dağı	55	21,7	22,4	23,1	15,2	16,1	17,0	27,5	27,7	27,9	823,0	877,5	932,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Çiçek dağı	55	21,7	22,4	23,1	15,2	16,1	17,0	27,5	28,2	28,9	1215,0	1469,5	1724,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Buzacıoğlu	34	21,7	22,4	23,1	15,2	16,1	17,0	27,5	27,8	28,1	1215,0	1469,5	1724,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Ayıldım	15	14,8	20,9	27,0	15,2	16,5	17,8	27,5	27,8	28,1	1215,0	1556,0	1897,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Dıvanlı	13	21,7	23,0	24,2	3,1	14,1	25,0	22,8	25,6	28,3	823,0	1691,0	2559,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Yeniçeltik	13	14,8	19,0	23,1	0,1	8,6	17,0	22,8	25,8	28,8	1215,0	1383,0	1551,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Yerköy	35	21,7	22,4	23,1	16,3	16,7	17,0	27,5	27,7	27,9	1215,0	1383,0	1551,0
Erken-Orta Eosen	Yöğat-Yeniceköy	15	21,7	23,0	24,2	15,2	16,5	17,8	27,5	27,9	28,2	1215,0	1469,5	1724,0
Orta-?Geç Eosen	Çorum-Çeltik Formasyonu	55	16,5	18,0	19,4	15,2	15,4	15,6	27,5	27,7	27,9	1215,0	1383,0	1551,0
Orta-?Geç Eosen	Çorum-Çeltik Formasyonu	55	16,5	18,0	19,4	7,7	8,7	9,6	27,5	27,7	27,9	1215,0	1383,0	1551,0
Orta-?Geç Eosen	Çorum-Armutlu Formasyonu	70	19,0	19,2	19,4	15,2	15,4	15,6	27,5	27,7	27,9	1215,0	1383,0	1551,0
Orta-?Geç Eosen	Çorum-Armutlu Formasyonu	70	21,7	21,8	21,8	15,2	15,4	15,6	27,5	27,7	27,9	1215,0	1383,0	1551,0
Erken-Orta Eosen	Çardak-Tokça (Armütalim)	30	17,0	19,1	21,1	6,2	9,9	13,6	26,5	27,3	28,1	1146,0	1234,0	1322,0
Erken-Orta Eosen	Burdur	22	15,7	17,3	18,8	9,6	11,4	13,1	24,7	26,2	27,7	823,0	1218,0	1613,0



Longapertites grubu (Arecaceae), *Monocolpopollenites tranquillus* (Arecaceae), *Myrtaceidites mesonesus* (Myrtaceae) ve *Leiotriletes adriennis* (*Acrostichum aureum*) ile temsil edilmektedir. Yozgat-Yerköy mikroflorasına ait sayısal iklimsel MAT 21,7-23,1°C, CMT 16,3-17,0°C, WMT 27,5-27,9°C ve MAP 1215-1551mm olarak hesaplamıştır (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Yozgat-Çiçekdağ alanına ait palinolojik bulgular Akgün ve diğer. (2002) tarafından kayıt edilmiştir. Çalışmada tanımlanan mikrofloranın Erken-Orta Eosen yaşlı olduğu ve denizel ortamın varlığına işaret eden mangrov (*Nypa*'nın çeşitli türleri *Spinizonocolpites bulbospinosus*, *S. prominatus* ve *S. cf. baculatus*, %1-5), mangrove gerisi (Ephedraceae, %1-5; *Cicatricosisporites dorogensis* (*Anemia/Mohria*; %0-1) ve *Myrtaceidites mesonesus* (Myrtaceae; %0-1)) vejetasyonlarına ait bitkilerin ve çeşitli dinoflagellat türlerinin (*Homotryblum vallum*, *Homotryblum* sp., *Cordosphaeridium inodes*, *Operculodinium microtrianium*, *Phthanoperidinium amoenum*, *Spiniferites ramosus*, *Wetzelialla lunaris*, *Wilsonidium echinosuturatum*, *Batiacasphaera* sp., *Cleistosphaeridium*, *Impletosphaeridium*, *Areosphaeridium* ve *Impagidium* sp., %30-40) yaygın olarak gözlemlendiği kayıt edilmiştir. Ayrıca, Erken-Orta Eosen zamanında Yozgat-Çiçekdağ alanında karasal alan içerisinde tatlısu bataklığının (Osmundaceae, Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Taxodioideae, Cupressaceae ve *Nyssa*) ve ova-akarsu kenarı bitki örtüsünün (Juglandaceae, Myricaceae, *Engelhardia*, Cyrtaceae, Corylaceae, *Carya*, Icacinaceae, Simaroubaceae, Sapotaceae, *Sambucus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Pterocarya*, *Castanea*, *Rhus* ve *Ilex*) geniş yayılım gösterdiği belirtilmiştir. Akgün ve diğer. (2002) çalışmasında yüksek paleotopoğrafyalı alanların *Pinus*, Fagaceae, *Quercus* ve Symplocaceae ile kaplı olduğu belgelenmiştir. Yozgat-Çiçekdağ örneklerine ait sayısal iklimsel değerlerinin (MAT 21,7-23,1°C, CMT 15,2-17,0°C, WMT 27,5-27,9°C ve MAP 823-932 ve 1215-1724mm) nemli tropikal iklim koşullarını desteklemektedir (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Yozgat-Buzacıoğlu mikroflorasına ait sayısal iklimsel değerler (34 taxa kullanılarak) MAT 21,7-23,1°C, CMT 15,2-17,0°C, WMT 27,5-28,1°C ve MAP 1215-1724mm olarak hesaplamıştır (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Yozgat-Ayrıdam mikroflorasına ait sayısal iklimsel değerler (15 taxa kullanılarak) MAT 14,8-27,0°C, CMT 15,2-17,8°C, WMT 27,5-28,1°C ve MAP 1215-1897mm olarak hesaplamıştır (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Yozgat-Divanlı mikroflorasına ait sayısal iklimsel değerler (13 taxa kullanılarak) MAT 21,7-24,2°C, CMT 3,1-25,0°C, WMT 22,8-28,3°C ve MAP 823-2559mm olarak hesaplamıştır (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Yozgat-Yeniceltek mikroflorasına ait sayısal iklimsel değerler (13 taxa kullanılarak) MAT 14,8-23,1°C, CMT 0,1-17,0°C, WMT 22,8-28,8°C ve MAP 803-1812mm olarak hesaplamıştır (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Yozgat-Yeniceköy mikroflorasına ait sayısal iklimsel değerler (15 taxa kullanılarak) MAT 21,7-24,2°C, CMT 15,2-17,8°C, WMT 27,5-28,2°C ve MAP 1215-1724mm olarak hesaplamıştır (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Orta Anadolu’da kayıt edilmiş Orta-?Geç Eosen zamanına ait bir diğer palinolojik çalışma Çorum-Amasya alanı içerisinde Armutlu-Çeltek Formasyonları içerisindeki kömür içerikli tortullardan gerçekleştirilmiştir (Akgün, 2002). Çeltek Formasyonun paleovejetasyonu bataklık-tatlısu (Osmundaceae, Polypodiaceae, Selaginellaceae, *Nyssa*) ve ova-akarsu kenarı (Cycadaceae, Juglandaceae, *Pterocarya*, *Alnus*, *Corylaceae*, *Ulmus*, *Cyrillaceae*, *Simaroubaceae*, *Araliaceae*, *Rhus*, *Castanea*, *Carya* ve *Tilia*) bitki örtüsü ile karakterize edilmektedir. Yüksek palaeotopoğrafyalı alanlara ait bitki örtüsünün yaygın olmadığı ve sadece *Fagaceae* ve *Quercus* bitkileri ile temsil edilmektedir. Çeltek Formasyonun vejetasyonun içerisinde acısu koşullarını yansıtan mangrov gerisi bitki örtüsünün (*Longapertites* (Arecaceae), *Proxapertites* (Araceae), *Cicatricosisporites dorogensis* (*Anemia/Mohria*; %0-1) ve *Leiotriletes adriennis* (*Acrostichum aureum*); %5-25) yer aldığını kayıt etmiştir. Bu formasyona ait organik maddece zengin bitki örtüsünün çökelişi sırasında nemli tropikal iklim koşullarının hakim olduğunu ve sayısal iklimsel değerlerin kıyı alanında MAT 16,5-19,4°C, CMT 15,2-15,6°C, WMT 27,5-27,9°C ve MAP 1215-1551mm ve kara içerisinde MAT 16,5-

19,4°C, CMT 7,7-9,6°C, WMT 27,5-27,9°C ve MAP 1215-1551mm olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Akgün (2002) tarafından, Çorum-Amasya alanında Orta-?Geç Eosen yaşlı Armutlu Formasyonuna ait organik maddece zengin tortulların depolanması sırasında denizel etkinin olduğu belirtilmiştir. Formasyona ait tanımlanmış palaeovejetasyon mangrov (*Psilatricolpites crassus* (*Pelliciera*), *Avicennia alba* ve *Avicennia marina* (*Verbenaceae*), *Spinizonocolpites* grubu (*Nypa*); %10-25) ve mangrov gerisi vejetasyonun (*Longapertites* (*Arecaceae*), *Proxapertites* (*Araceae*), *Milfordia hungarica* (*Restionaceae*), *Myrtaceidites mesonesus* (*Myrtaceae*; %0-1), *Cicatricosisporites dorogensis* (*Anemia/Mohria*; %0-1) ve *Leiotriletes adriennis* (*Acrostichum aureum*) %10-25) yaygın olduğu ve dinoflagellat türlerinin (%1-5) eşlik ettiği kayıt edilmiştir. Orta-?Geç Eosen yaşlı Armutlu Formasyonun çökelişi sırasında karasal alan içerisinde yaygın olarak gözlenen palaeovejetasyon bataklık-tatlısu ortamına aittir ve bu ortam *Nyssa*, *Sparganiaceae*, *Cupressaceae*, *Taxodiaceae*, *Polypodiaceae* ve *Selaginellaceae* ile temsil edilmektedir. Ayrıca ova ve akarsu ormanına ait elementler (e.g. *Platanus/Salix*, *Juglandaceae*, *Myricaceae*, *Engelhardia*, *Platycarya*, *Corylaceae*, *Alnus*, *Celtis*, *Carya*, *Icacinaceae*, *Pterocarya*, *Rhus*, *Castanea*, *Araliaceae*, *Vitaceae*, *Sambucus*, *Rosaceae*, *Rutaceae*, *Sapotaceae* ve *Poaceae*) yüksek yüzdeleri olarak bataklık-tatlısu ortamına ait bitkilere eşlik etmektedir. Armutlu Formasyonuna ait palinolojik bulgulara göre, yüksek palaeotopoğrafyalı alanlar Orta-?Geç Eosen zamanı içerisinde Çorum-Amasya alanı içerisinde yer alan Çeltekin Formasyonuna benzer olarak *Pinus*, *Abies*, *Quercus* ve *Fagaceae* ile temsil edilmektedir. Armutlu Formasyonun örneklerine ait sayısal iklimsel değerler (kıyı alanında MAT 19,0-19,4°C, CMT 15,2-15,6°C, WMT 27,5-27,9°C ve MAP 1215-1551mm ve kara içerisinde MAT 21,7-21,8°C, CMT 15,2-15,6°C, WMT 27,5-27,9°C ve MAP 1215-1551mm) nemli tropikal iklim koşullarını desteklediği gözlenmiştir (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Akyol (1980), Çankırı-Çorum Havzası içerisindeki Çorum-Bayat alanından derlenen organik maddece zengin tortullarda Eosen palinoflorasını tanımlamıştır. Bu mikroflorada az bol olarak acısu koşullarının varlığına işaret eden mangrov gerisi

elementler (*Longapertites* (Arecaceae; %0-1), *Proxapertites* (Araceae; %1-2), *Leiotriletes adriennis* (*Acrostichum aureum*; %5-10), *Cicatricosisporites dorogensis* (*Anemia/Mohria*; %5-10) ve *Palmae*, %10-25) gözlenmiştir. Ayrıca Eosen’de Çorum-Bayat alanında karasal içerisinde ova-akarsu kenarı ve tatlısu-bataklık bitki örtüsü yaygın olarak tanımlanmıştır (Akyol, 1980). Palinolojik bulgulara göretropikal iklim koşullarının hakim olduğu belirtilmiş ve Kayseri-Özer (2014) bu iklim koşullarının örneklerden hesaplanan sayısal iklimsel bulgular (MAT 13.6-21.7°C, CMT 1.8-15.6°C, WMT 23.6-28.1°C ve MAP 1122-1574mm) ile uyum içinde olduğunu söylemiştir (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

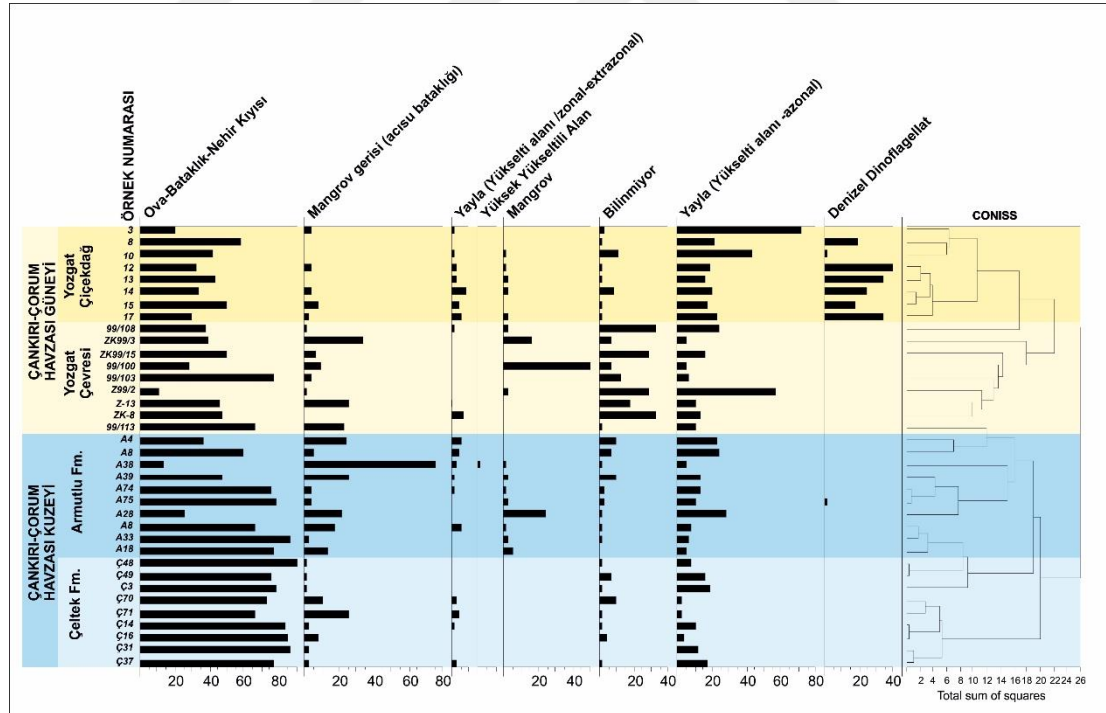
Batı Anadolu’da Eosen zamanına ait palinolojik bulgular sınırlı sayıdadır. Akkiraz ve diğer. (2006), Denizli-Armutalanı içerisinde Başçeşme Formasyonuna ait Erken-Orta Eosen yaşlı palinoflorayı tanımlamıştır ve bu flora içerisinde az çeşitli olarak mangrov (<40; *Psilatricolporites crassus* (*Pelliciera*) ve *Nypa*), mangrov gerisi (%5-10; *Psilamonocolpites* sp., *Mauritiidites franciscoi* (*Mauritia*), *Myrtaceidites mesonesus* (Myrtaceae) ve *Leiotriletes adriennis* (*Acrostichum aureum*)) ve çeşitli denizel dinoflagellat türleri (%1-4) tanımlanmıştır. Çalışma alanında Erken-Orta Eosen zamanında karasal alan içerisinde palaeovejetasyonun tatlısu (*Sparganiaceae*, *Pediastrum* spp. ve *Aglaoreidia cyclops*) ve ova-akarsu kenarı bitki örtüsüyle (*Juglandaceae*, *Betulaceae* ve *Engelhardia*) temsil edildiği belirtilmiştir. Yüksel topoğrafyalı alanların *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Cathaya*, *Fagaceae*, *Quercus* ve *Castanea*’den oluşan karışık orman topluluğu ile kaplı olduğu kayıt edilmiştir. Orta Anadolu’dan tanımlanan Eosen palinofloraları gibi Denizli-Armutalanı’ndan tanımlanan palinoflorasında tropikal iklim koşullarını (MAT 17,0-21,1°C, CMT 6,2-13,6°C, WMT 26,5-28,1°C ve MAP 1146-1322mm) temsil ettiği belirtilmiştir (Şekil 3.5 ve Tablo 3.2).

Batı Anadolu’da kayıt edilmiş bir diğer Erken-Orta Eosen mikroflorası Burdur alanında Varsakayla Formasyonun’dan derlenen organik maddece zengin örneklerden tanımlanmıştır. Akkiraz ve diğer. (2008), bu mikroflorada az bol olarak mangrov elementleri (%1-2; *Psilatricolporites crassus* (*Pelliciera*)), mangrov gerisi elementleri (%1; *Arecipites brandenburgensis*, Arecaceae) ve denizel dinoflagellat

türleri (%1-2; *Cordosphaeridium*, *Cleistosphaeridium* ve tanımlanmamış dinoflagellat türleri) kayıt etmiştir. Karasal alan içerisinde ova-akarsu kenarı bitki örtüsü ve bataklık-tatlısu bitki örtüsünün (*Engelhardia*, Oleaceae, Cyrillaceae Myricaceae, *Ulmus*, Mastixiaceae, *Carya*, Anacardiaceae, Sapotaceae, *Castanea* ve *Nyssa*) yaygın olarak gözlemlendiği belirtilmiştir (Akkiraz, 2008). Yüksek palaeotopoğrafyalı alanların *Pinus*, Fagaceae ve *Quercus* ağaçlarından oluşan bitki örtüsüyle kaplı olduğu kayıt edilmiştir. Çalışmada mikrofloranın nemli ve tropikal iklim koşullarının (MAT 15,7-18,8°C, CMT 9,6-13,1°C, WMT 24,7-27,7°C ve MAP 823-1613mm) hakim olduğu söylenmiştir (Tablo 3.2).

3.3.2 Paleovejetasyonel ve paleoklimsel karşılaştırma

Orta Anadolu'ya ait Orta-Geç Eosen yaşlı organik maddece zengin tortul istiflerin çökelişi sırasında denizel etkinin var olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3.6 Çankırı-Çorum Havzası kuzeyi ve güneyi ait palinofloraların paleovejetasyonel gruplanmasına göre yüzde bollukları

Paleovejetasyonel karşılaştırma için bölgesel ölçekte Çankırı-Çorum havzası kuzeyi ve güneyi olmak üzere iki ana bölgenin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu havzanın kuzeyi Çorum-Amasya-Çelte ve Armutlu Formasyonlarına ait palinolojik bulguları içermekte, havzanın güneyi ise Yozgat ve çevresinden elde edilen bulguları kapsamaktadır (Şekil 3.6). Çankırı-Çorum havzasının kuzeyi özellikle tatlısu ortamında gelişen ova, bataklık ve nehir kıyısı bitki örtüsü ile temsil edilmektedir. Acı su koşullarını yansıtan mangrov bitki örtüsü sadece Armutlu Formasyonunda kayıt edilmiştir. Zaman zaman denizin etkisine bağlı olarak acı su koşullarına sahip olan ve bu koşulları tolere edebilen bitkiler ile temsil edilen mangrov gerisi bitki örtüsü her iki formasyondada gözlenmiştir. Ancak Armutlu formasyonunda bu bitki örtüsü yaygın olarak kayıt edilmiştir. Karışık mesofitik bitki örtüsü yüksek alanlarda yayılım göstermiştir. Çankırı-Çorum havzasının güneyinde denizel etkinin daha baskın olduğu gözlenmiştir. Havzanın kuzeyinden farklı olarak ova-bataklık ve akarsu kenarı bitki örtüsü daha az yaygındır. Çankırı-Çorum havzasının güneyinde kendi içinde Yozgat-Çiçekdağ alanında denizin etkisi baskın olarak gözlenmiştir. Yozgat çevresinde diğer bölgelerde ise özellikle mangrov gerisi bitki örtüsünün yaygın olduğu izlenmiştir (Şekil 3.6).

Çankırı-Çorum havzasının kuzeyi ve güneyinde tropikal iklim koşullarını temsil eden termofil bitkiler yüksek yüzdeli olarak kayıt edilmiştir. Subtropikal iklim koşullarını gösteren mega-mesotermik elementler özellikle Çankırı-Çorum havzası güneyinde yüksek yüzdeli olarak kayıt edilmiştir. Ayrıca orta topoğrafyalı alanlarda yaşanan *Pinus* ve ayrılmamış Pinaceae sadece havzanın güneyine ait örneklerde kayıt edilmiştir. Bu bulgu, Orta-Geç Eosen'de havzanın güneyinin daha yüksek bir topoğrafyaya sahip olduğunu şeklinde yorumlanabilir. Diğer bataklık elementlerinin Çankırı-Çorum havzası kuzeyinde baskın olması bu zaman içinde alanın daha düşük bir topoğrafyaya sahip olduğunu desteklemektedir (Şekil 3.7). Çankırı-Çorum havzası kuzeyi ve güneyi alanlarından hesaplanmış tüm sayısal iklimsel değerler, küçük farklılıklar gösterse genelde birbirine benzer olarak kayıt edilmiştir.

Orta-Geç Eosen zamanında Anadolu'da nemli ve tropikal iklim koşulları hakimdir. Bu iklim koşulları deniz kıyı şeridi boyunca ve gerisinde, mangrov ve mangrov gerisi

bitki örtüsünün yaygın bir şekilde gelişmesine neden olmuştur. Ayrıca, sayısal iklimsel bulgular kıyı şeridi boyunca sıcaklık değerlerinin ve nemin çok yüksek olduğunu göstermekte. Kara içinde ise daha serin iklim koşullarının varlığına işaret etmektedir. Orta-Geç Eosen boyunca, Orta Anadolu’da karasal alan içerisinde paleotopoğrafya az ve orta yükseltide ve bu alanlar karışık orman topluluğu ile kaplı olmalıdır.

Şekil 3.7 Çankırı-Çorum Havzası kuzeyi ve güneyi ait palinofloraların paleoekolojik gruplanmasına göre yüzde bollukları

BÖLÜM DÖRT

SONUÇLAR

1. Çankırı-Çorum havzasının güneyinde yer alan çalışma alanında yapılan önceki çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalardan yola çıkarak çalışma alanı stratigrafik olarak temeli oluşturan Çiçekdağı Kuşağı ve temeli uyumsuzlukla üstleyen Çankırı-Çorum Havzası Sedimanter İstifi olarak iki farklı kaya grubuna ayrılmıştır.
2. Çiçekdağ kuşağı altta Çökellik Volkanikleri ve bunları kesen Yozgat Magmatiklerinden oluşurken, temeli üstleyen Çankırı-Çorum Havzası Sedimanter istifi ise Yoncalı, İncik, Bayat, Kızılırmak, Bozkır ve Değim Formasyonlarına ayrılmıştır. Kömür örnekleme yaptığı Arabin Mahallesiindeki kömür katmanı Çankırı-Çorum Havzası Sedimanter İstifi içerisindeki Yoncalı Formasyonunda bulunmaktadır.
3. Bu tez kapsamında Yozgat-Arabin Mahallesi bölgesinden derlenen 16 adet örnek palinolojik olarak incelenmiştir ve örnekleri içerisinde kayıt edilen *Acrostichumaureum*, *Leiotriletesmaxoidesmaxoides*, *L. maxoidesminoris*, *L. triangulus* ve *L. wolfi*, *Cicatricosisporites* sp., *Kopekipollenitestransdanubicus*, *Aglaoreidaecyclops*, *Compositoipollenitesminimus* ve *Plicapollispseudoexcelsus* formlarının varlıkları ve biraradalıkları göz önünde bulundurulduğunda, Yozgat-Arabin Mahallesi örneklerinin Orta-Geç Eosen zamanında çökeldiği belirlenmiştir.
4. Yozgat-Arabin Mahallesi örneklerinden mangrov ve mangrov gerisi ortamını karakterize eden bitkilere ait polenler kayıt edilmiştir. Bu formların varlığı çalışma alanı çevresinde Orta-Geç Eosen zamanında tropikal iklimin varlığına işaret etmektedir ve depolanma alanın denize yakın olduğunu göstermektedir. Kara içerisinde, orta-yüksek yükseltideki alanlarda, ova-akarsu kenarı, geniş yapraklı her daim yeşil ve karışık orman vejetasyonlarıyla temsil edilmektedir. Akarsu taşkın ortamları ile nemli tatlı su bataklık alanalarında yaygın olan sporlu bitkiler

gelişmiştir. Angiospermiler içinde ise ova-akarsu kenarı baskın olduğu ve yükselti alanı (azonal/zonal) topluluğun düşük yüzdeli olarak eşlik ettiği görülmektedir.

5. Yozgat-Arabın Mahallesiine ait örnekler içerisinde tanımlanmış tropikal elementlerin bolluğu ve subtropikal elementleri yüksek yüzde ile eşlik etmesi çalışma alanında Orta-Geç Eosen zamanında tropikal iklim koşullarının hakim olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu tez kapsamında ilk kez tanımlanmış Yozgat-Arabın Mahallesiine ait sıcaklık değerleri coexistence approach yöntemiyle elde edilmiştir. Bu mikrofloraya ait sayısal iklimsel değerler (24 taxa kullanılarak) kıyı alanında MAT 19,0-24,2°C, CMT 14,7-17,8°C, WMT 27,8-28,1°C ve MAP 1122-1577mm ve kara içersinde MAT 13,8-18,4°C, CMT 3,1-12,5°C, WMT 27,8-28,1°C ve MAP 1122-1577mm olarak hesaplamıştır. Sayısal değerler nemli ve tropikal iklim koşullarının varlığını desteklemektedir.
6. Paleovejetasyonel karşılaştırma için bölgesel ölçekte Çankırı-Çorum havzası kuzeyi ve güneyi olmak üzere iki ana bölgenin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu havzanın kuzeyi Çorum-Amasya-Çelte ve Armutlu Formasyonlarına ait palinolojik bulguları içermekte, havzanın güneyi ise Yozgat ve çevresinden elde edilen bulguları kapsamaktadır. Çankırı-Çorum havzasının kuzeyi özellikle tatlısu ortamında gelişen ova, bataklık ve nehir kıyısı bitki örtüsü ile temsil edilmektedir. Acı su koşullarını yansıtan mangrov bitki örtüsü sadece Armutlu Formasyonunda kayıt edilmiştir. Zaman zaman denizin etkisine bağlı olarak acı su koşullarına sahip olan ve bu koşulları tolere edebilen bitkiler ile temsil edilen mangrov gerisi bitki örtüsü her iki formasyondada gözlenmiştir. Ancak Armutlu formasyonunda bu bitki örtüsü yaygın olarak kayıt edilmiştir. Çankırı-Çorum havzasının güneyinde denizel etkinin daha baskın olduğu gözlenmiştir. Havzanın kuzeyinden farklı olarak ova-bataklık ve akarsu kenarı bitki örtüsü daha az yaygındır.
7. Çankırı-Çorum havzasının kuzeyi ve güneyinde tropikal iklim koşullarını temsil eden termofil bitkiler yüksek yüzdeli olarak kayıt edilmiştir. Subtropikal iklim koşullarını gösteren mega-mesotermik elementler özellikle Çankırı-Çorum havzası güneyinde yüksek yüzdeli olarak gözlenmiştir. Ayrıca orta topoğrafyalı alanlarda

yaşan *Pinus*ve ayrılmamış Pinaceae sadece havzanın güneyine ait örneklerde tanımlanmıştır. Bu bulgu, Orta-Geç Eosen'de havzanın güneyinin daha yüksek bir topoğrafyaya sahip olduğunu şeklinde yorumlanabilir. Diğer bataklık elementlerinin Çankırı-Çorum havzası kuzeyinde baskın olması bu zaman içinde alanın daha düşük bir topoğrafyaya sahip olduğunu desteklemektedir. Çankırı-Çorum havzası kuzeyi ve güneyi alanlarından hesaplanmış tüm sayısal iklimsel değerler, küçük farklılıklar gösterse genelde birbirine benzer olarak kayıt edilmiştir.



KAYNAKLAR

- Akay, E. (1994). *Geology and oil possibilities of the Çiçekdağ, Akçakent (Kırşehir) Region*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M. C., Güleç, N., Geven, A., Türeli, T. K., ve diğer. (1993). Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their tectonic implications. *Geological Journal*, 28, 371-382.
- Akgün, F. (2002). Stratigraphic and Paleoenvironmental Significance of Eocene Paynomorphs of the Çorum-Amasya Area in the Central Anatolia, Turkey. *Acta Palaeontologica Sinica*, 41, 576-591.
- Akgün, F., Akay, E. ve Erdoğan, B. (2002). Terrestrial to shallow marine deposition in Central Anatolia: A palynological approach. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 11, 1-27.
- Akgün, F. ve Akyol, E. (1999). Palynostratigraphy of the coal-bearing Neogene deposits Graben in Büyük Menderes Western Anatolia. *Geobios*, 32(3), 367–383.
- Akgün, F., Akyol, E. ve Alişan, C. (1986). A palynological approach to the Neogene stratigraphy of Soma area. *Bulletin of the Geological Society of Turkey*, 29, 13-25.
- Akgün, F., Kayseri, M. S. ve Akkiraz, M. S. (2007). Paleoclimatic evolution and vegetational changes during the Late Oligocene-Miocene period in western and central Anatolia (Anatolia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253, 56-106.
- Akgün, F. ve Sözbilir, H. (2001). A Palynostratigraphic approach to the SW Anatolian Molasse Basin: Kale-Tavas and Denizli Molasse. *Geodinamica Acta*, 14, 71-93.

- Akkiraz, M. S. ve Akgün, F. (2005). Palynology and age of the Early Oligocene units in Çardak-Tokça basin, southwest Anatolia: paleoecological implications. *Geobios*, 38, 283-299.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F., Örçen, S., Bruch, A. A. ve Mosbrugger, V. (2006). Stratigraphic and Palaeoenvironmental Significance of Bartonian-Priabonian (Middle-Late Eocene) Microfossils from the Başçeşme Formation, Denizli Province, Western Anatolia. *Turkish Journal of Earth Science*, 15, 155-180.
- Akkiraz, M. S., Kayseri, M. S. ve Akgün, F. (2008). Palaeoecology of Coal-Bearing Eocene Sediments in Central Anatolia (Turkey) Based on Quantitative Palynological Data. *Turkish journal of Earth Sciences*, 17, 317-360.
- Akyol, E. (1978). Stratigrafik palinoloji, kömür işletmeciliği ve bir örnek. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 6, 31-38.
- Akyol, E. (1980). Etude palynologique de l'Eocène de Bayat (Çorum-Turquie) et essai de corrélation entre Karakaya et Emirşah. *Maden Tetkik ve Arama Bülteni*, 91, 39-53.
- Alişan, C. ve Gerhard, J. E. (1987). Kuzey Trakya havzasında açılan üç kuyunun palinostratigrafisi ve kaynak kaya özellikleri. *Türkiye 7. Petrol Kongresi Kitabı* içinde 461-474. Ankara.
- Ataman, G. (1972). Ankara'nın güneydoğusundaki granitik-granodironitik kütlelerden Cefalıkdağ'ın radyometrik yaşı hakkında ön çalışma. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 44-49.
- Ayan, M. (1963). Contribution a L'etude petrographique et géologique de la region situee au Nord-Est de Kaman (Turquie). *Maden Tetkik ve Arama Yayınları*, 115, 155-332.

- Barent, I. R. (1981). Geology of the area north of Yozgat (North Central Turkey). *Archives Des Sciences*, 34 (2), 219-226.
- Baskin, J. M. ve Baskin, C. C. (2016). Origins and Relationships of the Mixed Mesophytic Forest of Oregon-Idaho, China, and Kentucky: Review and Synthesis. *Biology Faculty Publications*, 120.
- Batten, D. J. (1981). Stratigraphic, palaeogeographic and evolutionary significance of late cretaceous and early tertiary normapolles pollen. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 35 (2-4), 125-137.
- Batten, D. J. ve Christopher, R. A. (1981). Key to the recognition of Normapolles and some morphologically similar pollen genera. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 35, 359-383.
- Bayhan, H. (1987). Cefalıkdağ ve Baranadağ Plütonlarının (Kaman) petrografik ve kimyasal-minerolojik özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 30-32, 11-16.
- Birgili, S., Yoldaş, R. ve Ünal, G. (1975). *Çankiri Çorum Havzası' nın jeolojisi ve petrol olanakları*. 5621 kodlu Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporu, Ankara.
- Boztuğ, D., Jonckheere, R. C., Heizler, M., Ratschbacher, L., Harlavan, Y. ve Tichomirova, M. (2009). Timing of post-obduction granitoids from intrusion through cooling to exhumation in Central Anatolia Turkey. *Tectonophysics*, 473, 223-233.
- Cater, J. M. L., Hanna, S. S., Ries, A. C. ve Turner, P. (1991). Tertiary evolution of the Sivas Basin, Central Turkey. *Tectonophysics*, 195, 29-46.

- Cavagnetto, C. ve Anadón, P. (1996). Preliminary palynological data on floristic and climatic changes during the Middle Eocene- Early Oligocene of the eastern Ebro Basin, northeast Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 92, 281-305.
- Chateauneuf, J. J. (1980). Palynostratigraphie et Paléoclimatologie de l' Eocène Supérieur et de l' Oligocène du Bassin de Paris. *Mémoire du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 116, 1-360.
- Csiki, Z., Lonescu, A. ve Grigorescu, D. (2008). The Budurone Microvertebrate site from the Maastrichtian of the Hăţeg Basin - flora, fauna, taphonomy and paleoenvironment. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 6, 49-66.
- Çemen, I., Göncüoğlu, M. C. ve Dirik, K. (1999). Structural evolution of the Tuzgölü Basin in Central Anatolia Turkey. *The Journal of Geology*, 107, 693-706.
- Dalkılıç, B. (1985). *Geology of the Sarıhacılı, Divanlı, Azizli regions (Yozgat, Turkey)*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Daskova, J., Konzalová, M. ve Čílek, V. (2011). Tracing of Palynomorphs in The Eastern Slovakian Karst. *Acta Musei Nationalis Pragae Series B - Historia Naturalis*, 67(1-2), 51-62.
- Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A. ve Önen, P. (1991). Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayalarının petrolojisi ve jeokimyası. *Doga Turkish Journal of Engineering and Environmental Science*, 15, 76-100.
- Erler, A. ve Bayhan, H. (1995). Orta Anadolu Granitoidlerinin genel değerlendirilmesi ve sorunları. *Yerbilimleri Dergisi*, 17, 49-67.

- Erdogan, B., Akay, E. ve Ugur, M. S. (1996). Geology of the Yozgat Region and evolution of the collisional Cankiri Basin. *International Geology Review*, 38, 788-806.
- Frederiksen, N. O., Sheehan, T. P. ve Andrieu, V. A. S. (2007). Spore-Pollen Biostratigraphy and Paleoecology of Mesozoic and Lower Tertiary Samples from the Surghar and Salt Ranges, Northern Pakistan. *U.S. Geological Survey Bulletin*, 2078, 1-30.
- Goczan, F., Groot, J.J., Krutzsch, W. ve Pacltova, B. (1967). Die Gattungen des "Stemma Normapolles Pflug 1953b" (Angiospermae). *Palaont*, 2(3), 427-633.
- Gorin, G. (1975). Etude palynostratigraphique des sédiments paléogènes de la Grande Limagne. *Bulletin Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 3, 147-181.
- Göncüoğlu, M. C., Yalınz, K. ve Tekeli, O. (1993). Orta Anadolu ofiyolitlerinin petrolojik özellikleri ve yapısal konumları. 25. Hacettepe Üniversitesi Yer Bilimlerinin Sempozyumu, Bildiri Özü, Ankara, 17-18.
- Görür, N., Oktay, F. Y., Seymen, İ. ve Şengör, A. M. C. (1985). Palaeotectonic evolution of the Tuzgölü Basin complex, Central Turkey: sedimentary record of a Neo-Tethyan closure. Dickson, J. ve Robertson, A. H. F., (Eds.), *The Geological Evolution of The Eastern Mediterranean* içinde (467-482). London: Geological Society Special Publications.
- Görür, N., Tüysüz, O. ve Şengör, A. M. C. (1998). Tectonic evolution of the Central Anatolia Basin. *International Geology Review*, 40, 831-850.
- Gruas-Cavagnetto, C. (1968). Etude palynologique des divers gisements du Sparnacien du Bassin de Paris. *Mémoire de la Société Géologique de France*, 110, 1-144.

Gruas-Cavagnetto, C. (1977). *Etude palynologique de l'Eocene du Bassin Anglo-Parisien*. These de Doctorate d'Etat es Sciences Naturelles, Universite de Pierre Marie Curie VI, Paris.

Gupta, S., Bera, S. ve Banerjee, M. (2003). Normapolles group of pollen grains in the Indian Palaeogene palynoassemblage from Ganga Basin, India. *Current Science*, 85 (5), 589-592.

Güleç, N. (1993). *Ağaçören Granitoidinden jeokronolojik bulgular*. 25. Hacettepe Üniversitesi Yer Bilimlerinin Sempozyumu, Bildiri Özü, Ankara, 49-50.

Gülyüz, E., Kaymakci, N., Meijers, M. J. M., Van Hinsbergen, D. J. J., Lefebvre, C., Vissers, R. L. M., ve diğer., (2012). Late Eocene evolution of the Çiçekdağı Basin (central Turkey): Syn-sedimentary compression during microcontinent–continent collision in Central Anatolia. *Tectonophysics*, 602, 286-299.

Haseldonckx, P. (1972). The presence of *Nypa* palm in Europe: a solved problem. *Geologie Mijnbouw*, 51, 645-650.

Herngreen, G. F. W., Felder, W. M., Kedves, M. ve Meessen, J. P. M. (1986). Micropaleontology of the Maastrichtian in borehole Bunde, The Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 48, 11-70.

Hochuli, P. A. (1978). Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Weslichen Paratethys. *Beiträge Paläontologie Österreich*, 4, 1-132.

Hultberg, S. U., Malmgren B. A. ve Skarby A. (1984). Fourier shape analysis of Upper Cretaceous Normapolles from southern Sweden. *Grana*, 23 (2), 97-107.

Ivanov, D., Ashraf, A.R., Mosburugger, V. ve Palamarev, E. (2002). Palynological evidence for Miocene climate change in the Forecarpathian Basin (Central

- Paratethys, NW Bulgaria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 178, 19-37.
- Ivanov, D., Bozukov, V. ve Utescher, T. (2015). *On the presence of mangrove elements in the Cenozoic vegetation of Bulgaria*. 10. Romanian Symposium on Paleontology, Abstracts and Field Trip Guide, Cluj-Napoka.
- Jiménez-Moreno, G., Rodríguez-Tovar, F.J., Pardo-Igúzquiza, E., Fauquette, S., Suc, J.-P. ve Müller, P. (2005). High-resolution palynological analysis in late early-middle Miocene core from the Pannonian Basin, Hungary: climatic changes, astronomical forcing and eustatic fluctuations in the Central Paratethys. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol*, 216 (1-2), 73-97.
- Jiménez-Moreno, G. ve Suc, J. P. (2007). Middle Miocene latitudinal climatic gradient in western Europe: evidence from pollen records. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol*, 253, 224–241.
- Karadenizli, L. (2011). Oligocene to Pliocene palaeogeographic evolution of the Çankırı-Çorum Basin, Central Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology*, 237, 1-29.
- Karadenizli, L., Seyitoğlu, G., Şen, Ş., Arnaud, N., Kazancı, N., Saraç, G., ve diğer. (2005). Mammal bearing late Miocene tuffs of the Akkasdagi region; distribution, age, petrographical and geochemical characteristics. *Geodiversitas*, 27 (4), 553-566.
- Kasinski, J. R. ve Slodkowska, B. (2016). Factors controlling Cenozoic anthracogenesis in the Polish Lowlands. *Geological Quarterly*, 60, 959-974.
- Kaymakçı, N., Özçelik, Y., White, S. H. ve Van Dijk, P. M. (2001). Neogene tectonic development of the Çankırı Basin, Central Anatolia, Türkiye. *Turkish Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 13 (1), 27-56.

- Kayseri, M. S. (2010). *Oligo-Miocene Palynology, Palaeobotany, Vertebrate, Marine Faunas, Palaeoclimatology and Palaeovegetation of the Ören Basin (North of the Gökova Gulf), Western Anatolia*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kayseri, M. S. ve Akgün, F. (2008). Palynostratigraphic, Palaeovegetational and Palaeoclimatic Investigations on the Miocene Deposits in Central Anatolia (Çorum Region and Sivas Basin). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17, 361-403.
- Kayseri-Özer, M. S. (2014). Spatial distribution of climatic conditions from the Middle Eocene to Late Miocene based on palynoflora in Central, Eastern and Western Anatolia. *Geodinamica Acta*. 26 (1-2), 122-157.
- Kayseri-Özer, M. S. (2017). Quantitative Palaeovegetational and Palaeoclimatic Estimates of the Late Oligocene and Miocene-Pliocene plant assemblages from Anatolia: Based on the IPR-vegetation analysis, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 467, 37–68.
- Kayseri-Özer, M. S., Karadenizli, L., Akgün, F., Oyal, N., Saraç, G., Şen, Ş., ve diğer. (2017). Palaeoclimatic and palaeoenvironmental interpretations of the Late Oligocene, Late Miocene–Early Pliocene in the Çankırı–Çorum Basin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 467, 16-36.
- Kedves, M. (1970). Etudes palynologique des couches du Tertiaire inférieur e de la région Parisienne. V. Pollens triporés, subtriporés et intratriporés. *Pollen et Spores*, 12 (1), 83- 97.
- Kedves, M. (1974). Paleogene Fossil Sporomorphs of the Bakony Mountains. II. *Studia Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 13, 1-124.
- Kedves, M. (1986). Etudes palynologiques sur les sediments pre-Quaternaires de l'Egypte. Eocene. *Revista Espanola de micropaleontologia*, 18, 5-26.

- Kedves, M. (1996). Plant microfossils from the Upper Cretaceous and Lower Tertiary layers of Northern Spain II. *Plant Cell Biology and Development (Szeged)*, 7, 10-36.
- Ketin, İ. (1955). Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifi'nin tektonik durumu. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 6, 1-40.
- Ketin, İ. ve Erentöz, C. (1963). 1:500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası Kayseri paftası. *Maden Tetkik ve Arama Yayınları*, 83.
- Koçyiğit, A., Türkmenoğlu, A., Beyhan, A. ve Kaymakçı, N. (1995). Post-collisional tectonics of Eskisehir - Ankara - Cankiri segment of Izmir - Ankara - Erzincan Suture zone IAESZ: Ankara orogenic phase. *Turkish Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 6 (1), 69-86.
- Korkmaz, S. (1990). Sivas Havzasında ana kaya fasiyesi ve petrol oluşumunun organik jeokimyasal yöntemlerle araştırılması. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 27, 61-68.
- Lenz, O. K., Wilde V. ve Riegel, W. (2007). Recolonization of a Middle Eocene volcanic site: quantitative palynology of the initial phase of the maar lake of Messel (Germany). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 145, 217-242.
- Lenz, O. K., Wilde V. ve Riegel, W. (2011). Short-term fluctuations in vegetation and phytoplankton during the Middle Eocene greenhouse climate: a 640-kyr record from the Messel oil shale (Germany). *International Journal Earth Science*, 100, 1851-1874.
- Martínez-Hernández, E. ve Ramírez-Arriaga, E. (1996). Paleocorology of Mesozoic and Tertiary Angiosperms of the Mexican flora. Some palynological evidence. *Botanical Sciences*, 58, 87-97.

- Miao, Y., Wu, F., Chang, H., Fang, X., Deng, T., Sun, J., ve diğer. (2016). A Late-Eocene palynological record from the Hoh Xil Basin, northern Tibetan Plateau, and its implications for stratigraphic age, paleoclimate and paleoelevation. *Gondwana Research*, 31, 241-252.
- Mosbrugger, V. ve Utescher, T. (1997). The coexistence approach - a method for quantitative reconstructions of Tertiary terrestrial palaeoclimate data using plant fossils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 134, 61-86.
- Nakoman, E. (1966). Eosen yaşlı Sorgun linyitlerinin sporopollinik etüdü. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 67, 69-88.
- Nickel, B. (1996). Palynofazies und Palynostratigraphie der Pechelbronn Schichten im nördlichen oberrhein talgraben. *Palaeontographica*, 240, 1-151.
- Okan, Y. ve Hoşgör, İ. (2009). Early Eocene (Middle–Late Cuisian) molluscs assemblage from the harpactocarcinid beds, in the Yoncali Formation of the Cankiri Basin, Central Anatolia, and implications for tethys paleogeography. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 52, 1-30.
- Ollivier–Pierre, M. F. (1988). Pollen and Spores (Compilation), The Northwest European Tertiary Basin. *Geologisches Jahrbuch*, 100, 288-320.
- Öner, A., P. ve Unan, C. (1988). Kaman (Kırşehir) kuzeydoğusunda bulunan gabroların minerolojisi petrografisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 31, 23-28.
- Petrescu, I. ve Codrea, V. (2004). The Signification of The Paleocene Microflora From Jibou (Sălaj District) for The Paleogene Palynological Heritage Of Romania. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 4, 351-360.
- Planderova, E. (1991). Miocene microflora of Slovak Central Paratethys and its biostratigraphical significance. *Dioniz Stur Institute of Geology*, 1-144.

- Plaziat, J. C., Cavagnetto, C., Koeniguer, J. C. ve Baltzer, F. (2001). History and biogeography of the mangrove ecosystem, based on a critical reassessment of the paleontological record. *Wetlands Ecology and Management*, 9, 161-179.
- Poisson, A., Guezou, J. C., Öztürk, A., İnan, S., Temiz, H., Gürsoy, H., ve diğer. (1996). Tectonic setting and evolution of the Sivas Basin, Central Anatolia, Turkey. *International Geology Review*, 38, 838-853.
- Popescu, S. M. (2006). Late Miocene and early Pliocene environments in the southwestern Black Sea region from high-resolution palynology of DSDP Site 380A (Leg 42B). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 238 (1-4), 64-77.
- Riegel, W., Bode, T., Hammer, J., Hammer-Schiemann, G., Lenz, O. ve Wilde, V. (1999). The Palaeoecology of the Lower and Middle Eocene at Helmstedt, Northern Germany-A Study in Contrasts. *Acta Palaeobotanica Supplement*, 2, 349-358.
- Sancay, R. H., Batı, Z., Işık, U., Kırıcı, S. ve Akça N. (2006). Palynomorph, Foraminifera, and Calcareous Nanoplankton Biostratigraphy of Oligo-Miocene Sediments in the Muş basin, Eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 15, 259-319.
- Seymen, I. (1981). Kırşehir dolayısında Kırşehir Masifi'nin stratigrafisi ve metamorfizması. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 24, 7-14.
- Suc, J. P. (1984). Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature*, 307, 429-432.
- Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y. (1981) Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.

- Tarhan, N. (1987). Orta Anadolu metamorfik ve granitik kayalarının kökeni ve evrimi. *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi*, 6 (1-2), 57-68.
- Thiele-Pfeiffer, H. (1988). Die Mikroflora aus dem mitteleozänen Ölschiefer von Messel bei Darmstadt. *Palaeontographica*, 211, 1-86.
- Traverse, A. (2007). Paleopalynology. içinde (813) The Netherlands; Springer.
- Tschudy, R. H. (1975). Normapolles Pollen from the Mississippi Embayment. *Geological Survey Professional*, 865, 60.
- Türel, K. T., Göncüoğlu, M. C. ve Akıman, O. (1993), Ekecikdağ Granitoidi'nin petrolojisi ve kökeni (Orta Anadolu Kristalen Kütlesi Batısı). *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 115, 15-28.
- Tüysüz, O. ve Dellaloğlu, A. A. (1992). Çankırı Havzasının tektonik birlikleri ve havzanın jeolojik evrimi. *Türkiye 9. Petrol Kongresi Bildirileri*, 333-349.
- Uygun, A. (1981). Tuzgölü Havzasının jeolojisi, evaporit oluşumları ve hidrokarbon olanakları. *Türkiye Jeoloji Kurumu, 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, İç Anadolu'nun Jeolojisi Sempozyumu*, 66-71.
- Ünal, G. ve Harput, B. (1983). Çankırı Havzasının batı kenarına ilişkin Üst Kretase ve Alt Tersiyer yaşlı çökellerde kaynak kaya incelemeleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 26, 177-186.
- Varol, B., Araz, H., Karadenizli, L., Kazancı, N., Seyitoğlu, G. ve Şen, Ş. (2002), Sedimentology ve paleogeography of Miocene evaporitic succession in the north of Çankırı-Çorum Basin, Central Anatolia, Turkey. *Carbonates and Evaporites*, 17 (2), 197-209

Wilkinson, G. C., Bazley, R. A. B. ve Boulter, M. C. (1980). The geology and palynology of the Oligocene Lough Neagh Clays, Northern Ireland. *Journal of Geological Society*, 137, 65-75.

Yoldaş, R. (1982). *Tosya (Kastamonu) ile Bayat (Çorum) arasındaki bölgenin jeolojisi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Ziembinska-Tworzydło, M. (1974). Palynological Characteristics Of The Neogene Of Western Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 19, 309-432.

