

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

TINAZ (MUĞLA-YATAĞAN) ve ÇEVRESİNDEKİ
KÖMÜR İÇERİKLİ TORTULLARIN PALEOFLORASI ve
PALEOİKLİMİ

Çılga Sanem KOÇ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hasan YILDIRIM
İkinci Danışman : Doç. Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER

Biyoloji Anabilim Dalı / Botanik Bölümü

Sunuş Tarihi : 18.01.2017

Bornova-İZMİR
2017

Çılga Sanem KOÇ tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “**Tımaz (Muğla-Yatağan) Ve Çevresindeki Kömür İçerikli Tortulların Paleoflorası Ve Paleoiklimi**” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 18.01.2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Hasan YILDIRIM
Raportör Üye : Doç. Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER
Üye : Prof. Dr. Aykut GÜVENSEN
Üye : Prof. Dr. Funda AKGÜN
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ademi Fahri PİRHAN

İmza

Hasan Yıldırım
Mine Sezgül Kayseri Özer
Aykut Güvensen
Funda Akgün
Ademi Fahri Pirhan

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Tımaz (Muğla-Yatağan) Ve Çevresindeki Kömür İçerikli Tortulların Paleoflorası Ve Paleoiklimi**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

18/01 / 2017

İmzası

Adı-Soyadı

Çilga Sanem KOÇ

ÖZET**TINAZ (MUĞLA-YATAĞAN) ve ÇEVRESİNDEKİ KÖMÜR İÇERİKLİ TORTULLARIN PALEOFLORESİ ve PALEOKİLMİ**

KOÇ, Çılga Sanem

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı / Botanik Bölümü

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hasan YILDIRIM

İkinci Danışman : Doç. Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER

Ocak 2017, 131 sayfa

Batı Anadolu'nun tektonik özelliklerine bağılı olarak gelişen tortul istiflerin çoğunluğu kömür içeriklidir ve görsel çökme ortamında oluşmuştur. Güney batı Ege bölgesinde yüzlek veren Neojen yaşlı kömürlerin, Muğla Yatağan-Tınaz ve çevresinde yapılan ayrıntılı Paleobotanik ve Palinolojik çalışmalar ile incelenmesi bu tezin temelini oluşturmaktadır.

Bu çalışma; tabanında ana kömür damarının bulunduğu, üst seviyelerinde marnların yer aldığı Sekköy formasyonundan derlenen yaprak fosillerinin ayrıntılı paleobotanik incelemeleri ve havzanın en yaşlı Turgut formasyonundan derlenen örneklerle yapılan palinolojik çalışmalar olarak iki bölümden oluşmaktadır. Tınaz havzasında, Sekköy formasyonuna ait marnlardan farklı zamanlarda gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonunda tanımlanabilir olarak seçilen toplam 1132 makro fosil örneği toplanmıştır. Bunlardan 13 örneğin alglere, 2 örneğin eğreltilere, 23 örneğin Gymnospermlere ve 1094 örneğin ise Angiosperm taksonlarına ait olduğu tespit edilmiştir. Gymnospermler 2 familyaya ait 3 takson, Angiospermler 13 familyaya ait 76 takson altında toplanmıştır (2'si Monokotiledon, 74'ü ise Dikotiledon). Angiosperm altında gruplandırılan 1094 örnekten 300'ü ise herhangi bir grup altında toplanamamış ve tanımsız (indet.) olarak verilmiştir. Ayrıca Tınaz kömür sahası içerisinde kömürlerin yoğun olarak işletilmesi nedeniyle yok olmak üzere olan ve iyi korunmuş yaprak fosil florası örneklenerek korunması bu çalışma ile sağlanmıştır.

Sekköy formasyonuna ait tanımlanan makro fosil örneklerinin IPR ve Climstat analiz programları sonuçları ve Turgut formasyonuna ait örneklerin palinolojik değerlendirilmeleri sonucunda Tınaz Havzası'nda, Miyosen döneminde, ılıman geniş yapraklı yaprak döken ormanın bulunduğu dair bulgular elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Paleobotanik, Paleopalinojoloji, Paleoiklim, Paleovejetasyon, Miyosen, Muğla-Yatağan



ABSTRACT**PALAEOFLORA AND PALAEOCLIMATE OF THE COAL BEARING SEDIMENTS IN THE TINAZ (MUĞLA-YATAĞAN) AND SURROUND**

KOÇ, Çılga Sanem

MSc Department of Biology/Botany

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hasan YILDIRIM

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER

January 2017, 131 pages

The sedimentary deposits which occurred due to tectonic features of Western Anatolia are formed in lacustrine depositional setting and most of these sediments contain coal. This thesis based on detailed palynological and paleobotanical investigation of Neogene aged coal deposits exposed at Southwest Aegean region which conducted in Muğla, Yatağan-Tınaz and its surroundings.

This study consists of two parts as detailed paleobotanical analyses of leaf fossils collected from Sekköy formation that main coal seam is at the bottom and marls at the upper parts and palynological analyses of samples collected from the oldest Turgut formation of basin. After fieldworks carried out in different times, 1132 identifiable macro fossils was collected from marls of Sekköy formation. In these samples, 13 algae, 2 ferns, 23 Gymnosperm and 1094 Angiosperm fossil samples identified. Gymnosperm specimens assembled as 3 taxa from 2 family, Angiosperm specimens assembled as 76 taxa from 13 family (2 of them are Monocotiledon, 74 of them are Dicotiledon). 300 specimens of 1094 Angiosperm couldn't be identified and named as Indet.. Furthermore, well preserved leaf fossil flora that threatened by dense coal mining processes in Tınaz coal mine area has been sampled and protected with this study.

IPR and Climstat analyse program results of identified macro fossil specimens from Sekköy formation and palynological evaluations of specimens from Turgut formation shows that temperate broadleaf deciduous forest was in Tınaz basin.

Keywords: Paleobotany, Paleopalynology, Paleoclimate, Paleovegetation, Miocene, Muğla-Yatağan

TEŞEKKÜR

Öncelikle Yüksek Lisans sürecim boyunca beni her zaman destekleyen, kıymetli görüşlerini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman dik durmamı sağlayan ve akademik sürecin dışında gerçek hayata dair de bana yol gösteren saygıdeğer danışman hocalarım Doç. Dr. Hasan YILDIRIM ve Doç. Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER'e sonsuz teşekkür ederim.

Literatür tarama ve örneklerin tanımlama aşamalarında kıymetli görüşlerinden yararlandığım Prof. Dr. Funda AKGÜN (Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği), Dr. Thomas DENK (İsveç Doğa Tarihi Müzesi küratörü), Arş. Gör. Dr. Hüseyin Tuncay GÜNER (İstanbul Üniversitesi Orman Mühendisliği) ve Johannes Bouchal (İsveç Doğa Tarihi Müzesi)'a özel olarak teşekkür ederim.

Yüksek Lisans dönemimin tüm aşamalarında destek ve yardımcı olan ayrıca bu tezin biçimlenmesinde büyük emeği geçen Yüksek Lisans öğrencisi İlky İNAN (Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü) ve Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü Lisans öğrencilerinden Tuğkan ÖZDÖL ve Rıraz KAYA'ya sonsuz teşekkürler.

Arazi çalışmalarında yardımcı olan Mert Çağlar AKAR (E.Ü. Biyoloji Lisans Öğr.) ve Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Lisans Öğrencilerinden Mehmet Mert CANİK ve Akın ALAK'a, koleksiyon numaralandırma ve fotoğraflama aşamasında yardımcı olan Uz. Dr. Volkan EROĞLU (E.Ü. Botanik Bahçesi Herbaryum Uygulama ve Araştırma Merkezi) ve E.Ü. Biyoloji Bölümü Lisans öğrencilerinden Sedanaz KADAK, Onur YILDIRIM ve Merve SEVİNÇ'e, harita düzenlemede emeği geçen Doktorant Ozan ŞENTÜRK'e, fotoğraf düzenlemede yardımcı olan Yaman ÖZUYGUNTAŞ'a, GELİ ve Bereket Enerji Üretim A.Ş. çalışanlarına, Doktorant Yusuf ALTIOĞLU ve tüm Ege Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Herbaryum Araştırma-Uygulama Merkezi çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez, Ege Üniversitesi Rektörlüğü, 2015-FEN-016 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi tarafından desteklenmiştir.

Tez sürecimde aramızdan ayrılan, lisans dönemimin ortalarında beni Paleobotanik çalışmalarına teşvik eden sayın hocam Prof. Dr. Yusuf GEMİCİ 'yi saygıyla anıyor, teşekkürlerimi sunuyorum.

Son ve özel olarak aileme beni her zaman destekledikleri ve arkamda durdukları için sonsuz teşekkür ederim.

Çılga Sanem KOÇ



İÇİNDEKİLERSayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışma Alanı	1
1.2. Amaç	1
1.3. Önceki Çalışmalar	3
1.3.1. Dünya genelinde gerçekleştirilen Miyosen zamanlı bazı Paleofloral çalışmalar	3
1.3.2. Türkiye ve Avrupa Genelinde Gerçekleştirilmiş Makro Fo-sil (Yaprak) Flora Çalışmaları	5
1.3.3. Çalışma alanı (Tınaz Havzası) ve çevresinde gerçekleştirilen Jeolojik ve Paleontolojik çalışmalar	10
2. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ	18

İÇİNDEKİLER(devam)

	<u>Sayfa</u>
2.1. Temel Kayaları.....	20
2.2. Neojen Tortulları.....	20
2.2.1. Turgut Formasyonu.....	20
2.2.2. Sekköy Formasyonu.....	21
2.2.3. Yatağan Formasyonu	23
2.3. Alüvyon.....	24
3. YÖNTEMLER.....	25
3.1. Paleobotanik Çalışmalar	25
3.1.1. Yaprak fosili tanımlaması	26
3.2. Palinolojik Çalışmalar.....	30
3.2.1. Palinolojik çalışma materyalinin hazırlanması	31
3.3 Paleovejetasyonel ve Paleoiklimsel Analiz Yöntemleri	34
3.3.1 IPR (The Integrated Plant Record) Vejetasyon Analiz Yöntemi.....	34
3.3.2. Climstat Programı ve “Yaşayan en yakın akraba” (Coexis-tance Approach) Analiz Yöntemi.....	37
4. BULGULAR.....	39
4.1. Tınaz Havzası Makro Fosil Florası	39
4.2. Tınaz Havzası Palinolojik Bulguları	95
4.3. Tınaz Havzası Paleovejetasyonu ve Paleoiklimi	102
4.3.1. Tınaz Havzası makro fosil (yaprak) florasına dayalı Paleovejetasyonel yorumlamalar ve diğer floralar ile karşılaştırma.....	102

İÇİNDEKİLER(devam)Sayfa

4.3.2. Tınaz Havzası makro fosil florasına dayalı Paleoiklimsel yorumlamalar ve diğer floralar ile karşılaştırma.....	115
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	118
ÖNERİLER.....	122
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	123
ÖZGEÇMİŞ.....	131

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası	1
1.2. Türkiye’de tanımlanmış yaprak fosili floralarının jeolojik yaşları	6
1.3. Çalışma alanının yapılmış önceki çalışmalara ait geliştirilmiş stratigrafik Kesitler	14
2.1. Muğla-Yatağan çevresine ait geliştirilmiş stratigrafik kolon kesit.....	18
2.2. Tınaz Havzası’nın üç boyutlu uydu fotoğrafı ve alanın genel görüntüsü	19
2.3. Turgut Formasyonu	21
2.4. Muğla-Yatağan-Tınaz kömür ocağı içerisinde Sekköy ve Yatağan Formasyonlarının ve Sekköy kömürünün arazi görünümleri	22
2.5a Gri renkli Sekköy formasyonuna ait marnlar üzerinde kızılımsı kahverengi renkli tortullardan oluşan Yatağan formasyonu.....	24
2.5b Yatağan Formasyonunun işletme içindeki genel görünümü.....	24
3.1. Yaprak fosillerinin boyutuna göre adlandırması.....	26
3.2. Yaprak fosillerinin şekillerine göre sınıflandırılması	27
3.3. Yaprak fosillerinin 1. damarın konumuna göre sınıflandırılması	28
3.4 Yaprak fosillerinin taban şekline göre sınıflaması.....	28
3.5. Yaprak fosilinin uç şekline göre sınıflaması.....	29
3.6. Dişlerin genel özellikleri ve sınıflaması.....	29

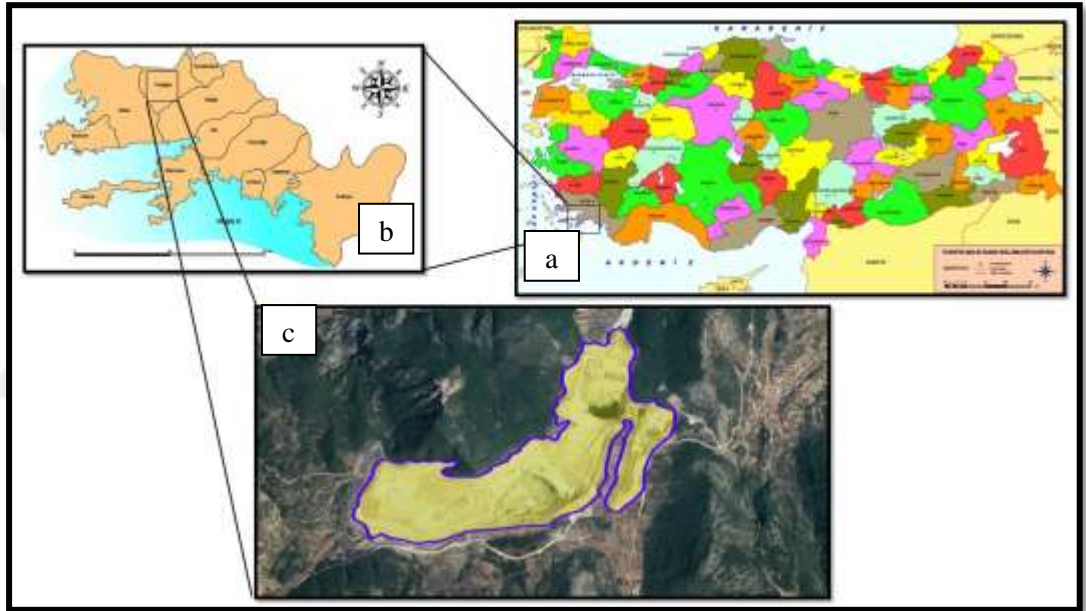
ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Taksonomik, fizyognomik ve otekoloji gruplaması	35
3.2. IPR analizine göre temel vejetasyon tipleri	36
3.3. İklimsel parametrelerin listesi ve bu çalışmada kullanılan kısaltmalar	38
4.1. Yatağan-Tınaz yaprak florasının taksonomik ve fizyognomik elementlerin Kovar-Eder et al(2008)'e göre yüzde değerleri	104
4.2. Türkiye'de tanımlanmış Miyosen yaşlı yaprak floralarının taksonomik, fizyognomik ve otekoloji gruplaması	105
4.3 Ören-Karacağağaç, Ören-Hüsamlar, Manisa-Soma, Ankara-Beşkonak, Ankara-Güvem, Aydın-Şahinali, Uşak-İlyaslı, Çanakkale-Çan-Demirci and İzmir-Tire-Akçaşehir alanları ait sayısal iklimsel değerler	117

1. GİRİŞ

1.1 Çalışma Alanı

Bu çalışma Türkiye'nin güneybatısında yer alan Muğla ilinin Yatağan ilçesinde bulunan Çaybükü Köyü yakınındaki Tınaz Havzası'nda yapılmıştır. Havzada linyit kazıları devam etmekte olup, arazi çalışmaları mevcut işletmelerin bilgisi doğrultusunda tamamlanmıştır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru haritası a) Türkiye haritası, b) Muğla ilçeler haritasında Yatağan'ın yeri c) Tınaz kömür havzası uydu görüntüsü

1.2 Amaç

Muğla Yatağan'ın Tınaz ve çevresinde yer alan kömür içerikli tortulların stratigrafisine katkı sağlamak, makro fosil florasını ve palinoflorasını tanımlamak ve benzer tortullaşmanın gözlemlendiği diğer bölgelere ait paleofloralarının karşılaştırılmasını yapmak üzere bu çalışmanın amacı aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Yatağan-Tınaz havzasının Sekk6y Formasyonu'ndaki marnlardan derlenen yaprak fosillerinin tanımlaması
2. Tanımlanan makro fosil florasının IPR (The Integrated Plant Record) vejetasyon analizi ile zonal vejetasyonel değişiminin belirlenmesi
3. Belirlenen makro fosil florasının son yıllarda geliştirilen sayısal iklim analiz yöntemiyle (Climstat) paleoiklimsel özelliklerini belirlenmesinin sağlanması
4. Gerçekleştirilen sayısal iklim analizi yöntemi ile elde edilen sonuçlar, Avrupa'da ve ülkemizde Miyosen zamanına ait bölgelerde yapılmış iklimsel değerler ile karşılaştırılarak, dünya ölçeğinde gözlenen iklimsel değişimlerin, Muğla-Yatağan yöresine ait paleovejetasyona etkilerinin tartışılması
5. Yatağan-Tınaz havzasının Turgut Formasyonu'ndan derlenen kömür ve kıltaşı örneklerini palinoflorasının belirlenmesi
6. Tortul istifin depolanması sırasındaki paleoiklim ve paleovejetasyonun saptanması ve
7. Bölgedeki kömürlerin ekonomik olarak yoğun işletilmesi nedeniyle yok olmak üzere olan iyi korunmuş yaprak fosillerinin örneklenerek korunmasıdır.

1.3. Önceki Çalışmalar

1.3.1. Dünya genelinde gerçekleştirilen Miyosen zamanlı bazı Paleofloral çalışmalar

Denk and Meller (2001) yaşayan ve fosil *Fagus* L. taksonlarında kupula-nut meyve kompleksinin sistematik önemi başlıklı çalışmalarında; *Fagus* türlerine ait kupula karakteristik özelliklerini içeren bir tablo ile birlikte bu özelliklere dayanarak bir sınıflandırma yapmışlardır. Fosil kayıtların yaşadığı zaman, bölge ve meyve morfolojilerini içeren ayrıntılı bir liste yayınlamışlardır. Ayrıca bu çalışma sonucunda güncel ve fosil örneklerine ait korelasyonu yapmış, aynı zaman da kupula evrimi ile ilgili öngörülerde bulunmuşlardır.

Denk et al. (2002) Avrupa ve Batı Asya'da yayılış gösteren *Fagus* taksonları ile yaptıkları çalışmada; yaprak morfolojilerinin karşılaştırılması, filogenetik haritasının oluşturulması, bu bölgelere ait *Fagus* yaprak fosillerinin dönemsel olarak belirtilmesi gibi veriler elde etmişlerdir. Bu sonuçlar aynı türlere ait birkaç örneğin güncel ve fosil yaprak karşılaştırmalarına olanak sağlamıştır.

Denk and Grimm (2009), *Quercus* L. sınıflandırması ve filogenisi çalışmalarında; polen tiplerine göre sınıflandırma yapmışlardır. Ayrıca polen tiplerinin ornamentasyonlarının geçmişteki orjinlerini, yaş ve buldukları bölgeler ile birlikte, oluşturdukları tabloda, belirtmişlerdir.

Denk et al. (2010), erken Senozoik boyunca bitki göçlerinde koridor görevi olan Kuzey Atlantik Kara Köprüsü (the North Atlantic Land Bridge (NALB)) hakkında son zamanlara ait fosil kayıtları ve moleküler çalışmalar ışığında yeni yorumlamalarda bulunmuşlardır. İzlanda'daki Geç Miyosene ait sedimanlarda

yaptıkları *Quercus* taksonlarının yayılışıyla ilgili çalışmada kuzey yarıküre ak meşeler ile Kuzey Amerika kızıl meşeleri arasında karşılaştırma yapmışlardır. Yaşlı tabakada (15 ile 10 My arası) *Quercus* polenlerinin içermediğini, bu zamandan sonra bu bölgeye ulaştıklarını vurgulamışlardır. 9-8 my yaşlı Hrútagil lokalitesinde; ak ve kızıl meşelerin varlığından söz etmişlerdir. Buna karşın, 5.5 My yaşlı Selárgil lokalitesindeki polenlerde bulunan tektum yapısı Kuzey Amerika beyaz ve kırmızı meşelerinde de bulunduğunu ve bunun İzlanda'ya göçün ikinci kısmını oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgulardan yola çıkarak, Miyosen süresince, ılıman bitki taksonlarının transatlantik göçlerinin yalnızca deniz ve soğuk iklimle sınırlanmamış olabileceğini öngörmüşlerdir. Bununla beraber, elde ettikleri sonuçların, güncel Avrupa ve Kuzey Amerika meşeleri arasındaki genetik farklılığın oldukça az olduğunu göstermiştir.

Grimm et al. (2014), *Acer* L. taksonları üzerine genetik analizler yapmış ve hazırladıkları filogenetik haritalarla birlikte güncel ve paleo korelasyon yaparak özellikle relik türlerin yayılışlarıyla ilgili yorumlamalarda bulunmuşlardır.

Velitzelos et al. (2014), makrofosil çalışmaları ve yayınlanmış-yayınlanmamış makalelerden derledikleri bilgiler ışığında Yunanistan ve Ege Adaları'nın Oligosen'den Pleistosen'e tüm Senozoik florasını tanımlayarak; taksonomik, paleovejetasyonel, paleoekolojik ve paleocoğrafik yorumlar yapmışlardır.

Sun et al. (2015), kuzey Tibet'in Erken Miyosen (17 Myö)'e ait yaprak fosilleri çalışmışlardır. Araştırmacılar *Berberis* L. taksonlarına ait fosil yaprakları günümüzde Nepal ve Tibet Plato'sunda yayılış gösteren *Berberis asiatica* Griff. ile karşılaştırmışlardır. Yaptıkları paleoaltimetrik kıyaslamalarda, güncel dağılımı 481 m olan *B. asiatica*'nın 17 milyon yıl önce Tibet'in Kuzeyi'nde 1395–2931 m yükseklikler arasında yayılış gösterdiğini vurgulamışlardır. Sonuç olarak örnekleri topladıkları Wudaoling havzasının yüksekliğinin 4611 m olduğunu belirtmiş ve

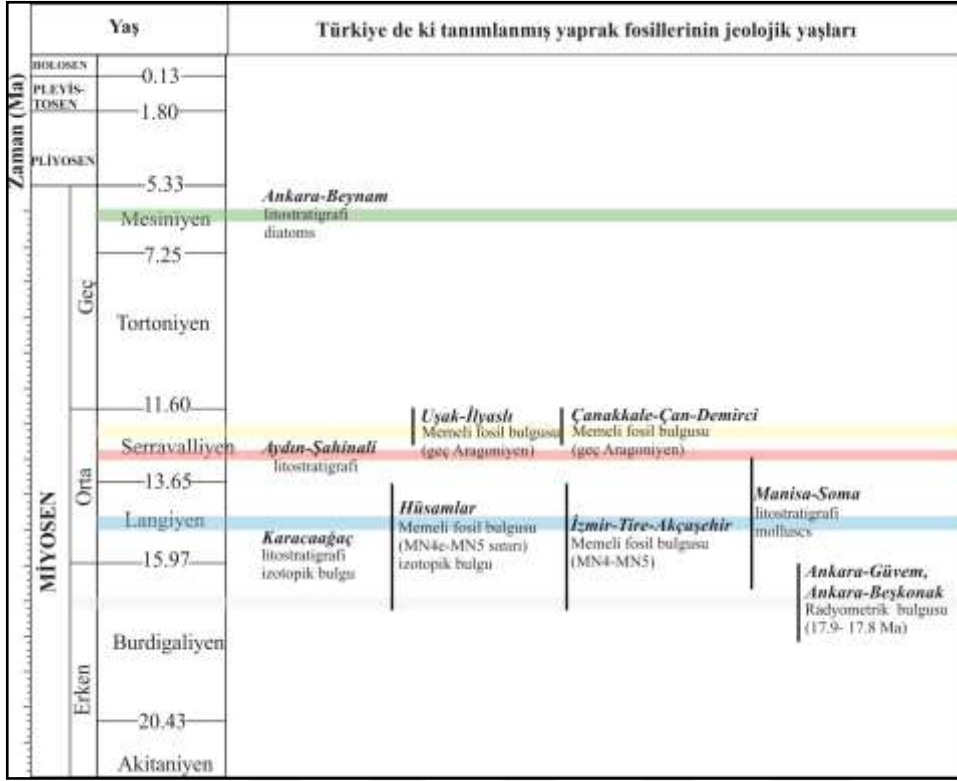
havzanın son 17 milyon yıl içerisinde 1680–3216 m yükselmiş olduğunu öngörmüşlerdir. Ayrıca çalışmada elde ettikleri *Berberis* taksonlarının yayılış yükseklikleri hakkında bilgi vermişlerdir. Diğer yandan Denk et al. 2012 de *Berberis* revizyonu ile bu çalışmanın sonuçlarını birleştirerek *Berberis* taksonlarına ait filogeni haritasını düzenlemiştir.

Denk et al. (2015), Batı Avrasya Miyosen *Smilax* L. taksonlarının Karayip bölgesi ile biyocoğrafik yakınlıklarının araştırıldığı bu çalışmada *Smilax* gruplarının filogenetik haritası düzenlenmiştir. Ayrıca *Smilax* taksonlarına ait sistematik paleobotanik tanımlamalarında güncel karşılaştırmalara da yer verilmiştir.

1.3.2. Türkiye ve Avrupa Geneline Gerçekleştirilmiş Makro Fosil (Yaprak) Flora Çalışmaları

Bu bölümde, Türkiye şimdiye kadar yayınlanmış yaprak fosili floraları ve Avrupa’da tanımlanmış birkaç fosil yaprak floraları özetlenmiştir.

Türkiye’de tanımlanmış yaprak fosili floraları genelde Miyosen zamanına aittir ve bu floraların çoğu Batı Anadolu’daki kömür havzalarından (Aydın-Şahinali, Muğla-Milas-Karacağaç, Hüsamalar, Manisa-Soma, İzmir-Tire-Akçayşehir ve Uşak-İlyaslı) derlenen örneklerden tanımlanmıştır. Ayrıca Orta Anadolu’da Ankara ve Kuzeybatı Anadolu’da Çanakkale alanlarından da Miyosen yaşlı yaprak floraları tanımlanmıştır (Şekil 1.2)



Şekil 1.2. Türkiye’de tanımlanmış yaprak fosili floralarının jeolojik yaşları. (Kayseri, 2010)

Manisa-Soma (Batı Anadolu) alanından tanımlanan geç Burdigaliyen-erken Serravalliyen yaşlı yaprak florasının *Glyptostrobus europaeus*, *Pinus* sp., *Quercus* sp., cf. *Fonlinalis* L. ex Hedw., *Sequoia langsdorfii* Brongn., *Taxodium dubium* (Sternberg) Heer, cf. *Thuja occidentalis* L., *Magnolia* sp., cf. *Illicium rhenanum* Kraus. et Weyl., cf. *Liriodendron* sp., *Cinnamophyllum polymorphum* (Al. Br.) Kr. ve Weyl., *Cinnamomophyllum* cf. *scheuehzeri* Westphal, *Clematis* cf. *vitalba* L., *Laurophyllum primigenium*, *Persea* cf. *indica* (L.) Spreng., *Mahonia* ssp., *Buxus sempervirens* L., *Pistacia lentiscus* L., *Acer* cf. *decipens*, *Acer trilobatum* (STERNBERG) A. BR. (Synonym: *A. tricuspdatum*), *Sapindus falciifolius*, *Ziziphus ziziphoides* (UNGER) WLD., cf. *Frangula alnus* Miller, *Zelkova ungeri* (Ettingshausen) Kov., *Ficus lanceolata* Buch.-Ham. ex Roxb., cf. *Cassia* sp., *Cercis* sp., *Colutea salteri* Heer, *Cornus* sp., *Populus* cf. *balsamoides*, *Salix angusta* Al. Br., *Myrica lignutum*, *Myrica pseudolignitum* (Ki. et Weyl.) Madler et Steffens, cf. *Carpinus miocenica* Negru, *Castanea* cf. *sativa* Mill., *Castanea* sp., *Fagus* cf. *attenuate* Goepfert, *Quercus drymeja*, *Quercus ilex* L., *Quercus* cf. *infectoria* Oliv., *Quercus kubinyii*, *Quercus mediterranea*, *Quercus* cf. *trojana* Webb,

Carya cf. minor Saporta et Mar., *Carya serraefolia* (Goeppert) Kräusel, *Vaccinium* sp., *Palmae* sp., *Comptonia* sp. temel tiplerini oluşturmaktadır. Bu florada, *Apocyanophyllum* sp. az bol olarak gözlenmiştir (Gemici vd., 1991; Nebert, 1978).

Geç Erken Miyosen yaşlı Ankara-Güvem ve Beşkonak yaprak floraları *Glyptostrobus europoeus* ve *Sequoia langsdorfii*, *Pinus pinaster* Ait., *P. canariensis* C.Sm. ex DC., *P. massoniana* Zucc., *P. morrisonicala* Hayata, *Picea* sp., *Ephedra* aff. *major* Host. ile temsil edilmektedir (Paicheler and Blanc 1978; Kasaplıgil, 1976 ve Yavuz-Işık, 2008). Meşeler (*Quercus sclerophyllina* Heer, *Q. drymeja*, *Q. heidingeri*, *Q. kubinyii*, *Q. cf. semecarpifolia* Smith in Rees, *Q. seyfriedii* A. Braun ve *Q. stranjensis* Turrill) çeşitli ve yaygın olarak tanımlanmıştır. Güven florasında tanımlanan diğer yaprak döken bitkiler *Zelkova ungeri*, *Ulmus* sp., *Acer angustilobum* Heer, *A. trilobatum*, *Alnus* sp., *Astronium* sp., *Betula* sp., *Carpinus miocenica*, *Cercidiphyllum crenatum* (Unger) R.W. Brown, *Cercis* sp., *Comptonia* sp., *Diospyros* aff. *miokaki*, *Ilex gracilis* C.J.Tseng, *Magnolia sprengeri* Pamp., *Menispermum* sp., *Myrica banksiaefolia* Unger, *Persea indica*, *Platanus* sp., *Populus tremula* L., *Platycarya miocenica* Hu et Chaney, *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth., *Salix* sp., *Smilax aspera* L., *Sorbus* aff. *aucuparia* L., *Sophora* aff. *miojaponica*, *Tilia* aff. *platyphyllos* Scop, *Cryptogramma* aff. *crispa* L., *Salvinia* sp., *Berberis* aff. *chinensis* Hort. ex K.Koch, *Liquidambar europaeum* Al. Braim, *Ailanthus* aff. *altissima* P. Mill dan oluşmaktadır. Ankara-Güvem florasının içerisinde sucul bitkiler *Potamogeton* sp., *Typha* sp. ve *Egeria* aff. *densa* Planch. ile karakterizedir.

Gemici vd. (1992) tarafından tanımlanan geç Erken-Orta Miyosen yaşlı İzmir-Tire-Akçaşehir yaprak florası çeşitlilik sunmamaktadır ve bu flora *Fraxinus* sp., *Pinus* sp., *Populus latior* A. Braun, *Cornus* sp., *Buxus* cf. *sempervirens*, *Acer trilobatum*, cf. *Cassia* sp., *Sapindus falciifolius*, *Salix* sp., cf. *Quercus goepperti* Web., cf. *Quercus neriifolia* A. Braun, *Quercus* sp., *Typha* sp., *Sophora* sp. ve *Leguminosae* ile temsil edilmektedir.

Erken-orta Serravalliyen yaşlı Aydın-Şahinali yaprak florası Gemici vd. (1993) tarafından tanımlanmıştır. Yazarlar bu floranın *Acer* sp., *Alnus phocaensis*, *Betula subpubescens*, *Glyptostrobus europaeus*, *Diospyros* cf. *anceps*, *Diospyros* sp., *Cercis antique*, *Castanopsis* sp., cf. *Fagus attenuate*, *Fagus orientalis* Lipsky, *Quercus drymeja*, *Quercus goepperti*, *Quercus kubinyii*, *Quercus mediterranea*, *Quercus neriifolia*, *Tilia* sp., cf. *Symplocos* sp., *Sapindus falciifolius*, *Populus* sp., *Populus* cf. *latior*, *Populus balsamoides*, *Pinus pinastroides* Unger., *Pinus* sp., *Fraxinus* sp., *Myrica pseudolignitum*, *Myrica lignitum*, *Magnolia* sp., *Cinnamophyllum polymorphum*, *Cinnamophyllum scheuchzeri* (Heer) Kr. Et Weyl, *Laurophyllum primigenium* and *Carya serraefolia* ile karakterize olduğunu belirtmişlerdir.

Mädler and Steffens (1979) Batı ve Orta Anadolu'dan (Manisa-Soma, Manisa-Akhisar, Denizli-Kurbanlık-Acidere-Çukurköy, Aydın-Çavdar, Aydın-Şahinali, Uşak-İlyaslı, Afyon-Dumlupınar-İkizdere, Kütahya-Tunçbilek-Tavşanlı-Alabarda, Balıkesir-Kavacık, Çanakkale-Çan-Demirci, Ankara-Beynam ve Kızılcahamam alanları). Birçok lokasyonun yaprak florasının tanımlamaya yönelik ön çalışma yapmıştır. Bu alanlara ait floralar oldukça fakir olmasına karşın, Çanakkale-Çan-Demirci alanına ait flora oldukça zengindir.

Erken Orta Miyosen yaşlı Uşak-İlyaslı makroflora *Acer dasycarpoides* ve *Glyptostrobus europaeus* ile temsil edilmektedir (Mädler and Steffens, 1979). Bu floranın içerisinde, *Acer trilobatum*, *Alnus* sp. *Taxodium dubium*, *Quercus mediterranea*, *Myrica* cf. *pseudolignitum* Kr.& Weyl, *Myrica* cf. *salicina* UNG., *Myrica serotina*, *Pteris porschlugiana* Unger ve *Potamogeton* sp. az bol olarak tanımlanmıştır. Uşak-İlyaslı'nın yaprak florasının tanımlanmasına yönelik bir diğer çalışma Ercan vd. (1978) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada *Acer trilobatum*, *Acer* sp., *Cinnamomophyllum* cf. *polymorphum* (Al. Br.) Krausel and Weyland. , *Cinnamomophyllum* cf. *scheuehzeri* Westphal., *Cinnamomophyllum* cf. *laneolatum* (Ung.) Hantke., *Osmunda* cf. *lignitum* (Giebel) Stur., *Myrica* cf. *lignitum*, *Metasequoia* cf. *occidentalis* (Newb.), *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodi-*

um miocenicum Heer., *Taxodium distichum* Kunth. ex. (L.) Rich., *Rhamnus* cf. *decheni* Web. ve *Salix* sp. tanımlanmıştır.

Bir diğer yaprak florası Çanakkale-Çan-Demirci alanından geç Orta Miyosen yaşlı tortular içerisinde tanımlanmıştır. Bu flora bol olarak *Glyptostrobus europaeus*, *Diospyros brachysepala* A.Braun sensu Hantke, *Liquidambar europaeum*, *Ulmus carpinoides* auct. Non Goepfert. ve *Ulmus longifolia* Raf. ile temsil edilmektedir. *Acer dasycarpoides* Heer., cf. *Rhus* sp., cf. *Ampelopsis* sp., *Cercidiphyllum crenatum*, cf. *Cornus* sp., *Taxodium dubium*, *Quercus mediterranea*, cf. *Quercus neriifolia*, *Quercus* sp., *Persea princeps* H. Zell, *Myrica acutifolia*, *Myrica* sp. ve *Sapindus falcifolius* ise Çan-Demirci florası için nadir olarak gözlenmiştir (Mädler and Steffens, 1979).

Batı Bohemya'da tanımlanan Erken Miyosen yaşlı yaprak florası nemli subtropikal iklim koşullarında gelişen bitki örtüsüne ait bitkiler (*Tetraclinis salicornioides*, Lauraceae, Theaceae, Symplocaceae, *Trigonobalanopsis* sp., *Plantanus neptuni* ve *Engelhardia* sp.) ile temsil edilmektedir (Bůžek et al., 1996). Yaprak döken bitkiler (*Myrica lignitum*, *M. Oehningensi* (A.Braun) Heer, *Acer integrilobum*, *Liquidambar* sp., *Podocarpium* sp., *Craigia* sp., *Tilia* sp., *Ulmus* sp., *Zelkova* sp., *Cedrelospermum* sp., *Fraxinus* sp., *Populus populina*, *Ailanthus* sp. ve Betulaceae) ise az bol olarak flora içerisinde yer almaktadır.

Macaristan, Felsőtárkány alanından tanımlanmış Sarmasiyen yaprak florası (Erdei et al., 2007) *Osmunda parschlugiana*, *Pteris palaeoaurita* Kovacs, *Glyptostrobus europaeus*, *Byttneriophyllum tiliifolium* (A.Braun), *Cercidiphyllum crenatum*, *Quercus pontica miocenica* Kubat., *Alnus cecropiifolia* (Ettingshausen) Berger., *Salix* sp., *Acer* div. sp. *Ulmus* div. sp., *Quercus kubinyii*, *Populus populina* ile temsil edilmektedir. Aynı ülkede Sopron–Piusz puszta ve Erdőbénye–Tállya alanlarından tanımlanan diğer Sarmasiyen yaşlı yaprak floraları, *Pinus* sp., *Picea* sp., Lauraceae, *Toddalia* sp. *Buxus* sp., *Glyptostrobus europaeus*, *Quercus*

drymeja/Q. mediterranea, *Q. kubinyii*, *Podocarpium podocarpum* (Al. Braun), *Zelkova zelkovifolia*, *Carpinus* div. sp., *Pinus* div. sp., *Ulmus braunii* Heer., Juglandaceae, *Alnus* sp., *Populus populina*, *Acer* div. sp., *Parrotia* sp.. Lauraceae, *Pistacia* sp., *Ilex* sp., *Fagus* sp., *Rosa* sp. ve *Smilax* sp.ile karakterizedir. Nógrád-szakál alanından kayıt edilmiş Langiyen makro florası (Erdei et al., 2007) *Equisetum* sp., *Parrotia pristina*, *Ulmus* div.sp., *Populus* sp., *Acer* div. sp., *Quercus* div. sp., (*Q. kubinyii*), *Alnus* sp., Cornaceae, *Daphnogene* sp., *Carya* sp., *Salix* sp.. *Platanus* sp., *Vitis* sp., Juglandaceae, Leguminosae, *Zelkova zelkovifolia* and *Palmae* ile temsil edilmektedir. Geç Burdigaliyen yaşlı Macaristan-Magyaregry alanından tanımlanan florada *Glyptostrobus europaeus*, *Lauraceae*, *Zizyphus paradisiacus*, *Cedrelospermum* sp., *Myrica lignitum*, *Podocarpium podocarpum*, *Zelkova zelkovifolia*, *Ulmus* sp., *Ailanthus* sp., *Engelhardia orsbergensis* (Wessel & Weber), *Carya* sp., *Celastrus* sp. yaygın olarak ve *Celastrus* sp. *Quercus kubinyii*, *Fagus* sp., *Rosa* sp., *Acer* sp., *Nyssa* sp. ve *Salicaceae* az bol olarak tanımlanmıştır.

1.3.3. Çalışma alanı (Tınaz Havzası) ve çevresinde gerçekleştirilen Jeolojik ve Paleontolojik çalışmalar

Muğla-Yatağan bölgesinde, geniş alan kaplayan kömür içerikli tortul istiflerin kömür petrografisi ve olanaklarını inceleyen birçok çalışma olmasına karşın bu tortulların genel jeolojik özellikleri ve paleontolojisini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu tezin çalışma alanını da kapsayan Muğla-Yatağan ve çevresinde yapılmış, stratigrafik ve paleontolojik amaçlı çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Ozansoy (1951), Muğla'nın kuzeybatısında Akgedik ve Bayır köyleri arasındaki memeli fosilleri (*Aceratherium incisivum* Kaup, *Rhinoceros pachygnathus* Wagner, *Hipparion gracile* Kaup, *Hipparion De Christol* sp., *Helladotherium duvernoyi* Teylers, *Palaeoryx pallasi* Gaud., *Tragoceros* Kunth sp., *Pseudotragus* cf.

longicornis Andrée , *Gazella gaudry* Schlosseri, *Gazella otkuni* Ozansoy, *Micros-tonyx erimanthius* Roth et W., *Ictitherium hipparionum* Gervais ve *Crocuta* sp.) tanımlanmıştır ve bu faunanın Orta Miyosen yaşlı olduğu belirtilmiştir.

Brinkman (1967) tarafından Menderes Masifi istifi içinde yer alan şist-fillit, platform tipi mermerler, kırmızı renkli pelajik mermerler, metavolkanosedimanterler ve bunları uyumsuzlukla örten taban çakıltası, çakıltası-çamurtaşı ve kireçtaşı tanımlanmıştır. Mesozoyik yaşlı, platform tipi mermerler yüksek tepelerde, şist-fillitler ise derelerde ve topografyanın, kısmen düz olduğu kısımlarında gözlenmiştir. Bu birimlerin üzerine uyumsuzlukla gelen Neojen formasyonları yaşlıdan gence doğru Turgut, Sekköy ve Yatağan olarak adlandırılmıştır. Bu formasyonların birbirleriyle uyumlu ve dereceli geçişli olduğunu belirtmiştir.

Nakoman (1978), Güneybatı Anadolu'daki Tınaz, Bağyaka, Bayır, Eskihi-sar, Sekköy ve Hüsamlar kömür sahalarında yaptığı çalışmada, 62 sondajdan alınan 393 adet kömür ve kil örneklerini, palinolojik olarak incelemiştir. Etüt edilen güneybatı Anadolu'daki kömürlü Neojene ait mikrofloranın, 64 cins ve 232 spor ve polen türleri içerdiği saptanmıştır (Nakoman, 1978). Bu çalışmada, palinolojik bulguları elde edilmiş her sahanın, sporomorf toplulukları birbiri ile karşılaştırılmıştır. Böylece, elde edilen palinoloji korelasyon ile kömür sahaları arasındaki palinostratigrafik ilişkiler, Güneybatı Anadolu karasal Neojen'inin mikrofloral özellikleri ve yeni kömür havzalarının aranmasında ek veri olabilecek, bölgenin palinostratigrafik anahtarları belirlenmeye çalışılmıştır.

Atalay (1980), Muğla-Yatağan bölgesine ait ayrıntılı paleontolojik çalışmalardan birini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, Eskihi-sar ve Yatağan Formasyonları olarak, iki tortul istif tanımlanmıştır. Her iki istif, akarsu ve göl çökellerinden oluşmuştur. Eskihi-sar Formasyonu'na ait Turgut Üyesine ait tortulların, istifin içinden derlenen *Anomalomys gaudryi* Gaillard, Mastodon (*Zygodolophon*), *Tapiroides* Cuwier, *Anchitherium* sp. memeli fosillerine göre orta Astarasiyen; Sekköy

Üyesine ait tortulların ise *Paralutra Jaegeri* (Filhal), *Dinotherium biganteum* Kaup, *Brachypotherium brachypus* Lartet memeli fosillerine göre üst Astarasiyen çökeldiği belirlenmiştir. Yatağan Formasyonu'na ait Madenler, Bayır ve Bozarmut üyeleri, içerdikleri *Hipparian mediterraneuni* Hansel, *Diceros pachygnathus* Wagner, *Oazeua gaudryi* Schlosser memeli fosillerine göre Turoliyen'de olarak yaşlandırılmıştır (Şekil 1.3).

MTA tarafından, Milas-Ören ve çevresindeki kömür içerikli tortulların (Hüsamlar, Sekköy ve Ekizköy bölgesi), kömür olanaklarının belirlenmesine yönelik birçok araştırma yapılmıştır (Gelincik, 1986; Sun vd., 1987; Ünal, 1988,1990;; Sun vd.. 2001) (Şekil 1.3).

Arslan (1992), Muğla ili Yatağan ilçesine bağlı Şerefköy fosil yatağında *Felis cf. catus* (Linnaeus)'a ait sol alt çene parçası bulmuştur. Bulunan memeli fosilinin ayrıntılı tanımı yapmış ve diğer *Felis* türleri ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada Şerefköy (Muğla-Yatağan) lokalitesinden çıkarılan *Felis* cinsine ait in situ sol alt çene dişlerinin biyometrik değerlerinin yorumlanması ana dişçik protoconid'in biçimi parastylid ve lentenoconid dişçiklerinin konumu, aksesuar dişçiklerin var olup olmaması, varsa sayıları göz önünde tutularak buluntunun *Felis cf. catus* olabileceği kanısına varılmıştır. Cinsin ekolojik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, Geç Miyosen'de Muğla-Şerefköy ve çevresinde Bozkır biyotopunun yaygın olduğu belirtilmiştir.

Görür et al. (1994, 1995), Gökova körfezi kuzeyinde iki adet tortul istif tanımlamıştır. İlk istifte Orta Miyosen kayalarının yaygın ve Kuzey Batı-Güney Doğu uzanımlı, ikinci istifin ise Pliyosen-Kuvaterner kayalarından oluşmaktave Doğu-Batı uzanımlı olduğu belirtilmiştir.. Erken Miyosen yaşlı sedimanlar Doğu-Batı grabenleri içerisinde tanımlanmıştır ve bunlar Akkaya ve Çambeleni formasyonları olarak adlandırılmıştır. Çalışmada, Yatağan ve Ören bölgeleri için Atalay

(1980) tarafından belirlenen formasyon tanımlamalarını (Eskihisar ve Yatağan formasyonları) kabul etmiştir (Şekil 1.3).

Saraç (1977), Muğla-Yatağan-Yeni Eskihisar yakın dolaylarındaki bu çalışmada Geç Miyosen yaşlı gölssel çökellerinde 1974 yılında bulunan bir üst ön azıdışı (P4), *Hispanotherium* cinsine ait olduğu belirlenmiştir. Bugüne dek İber yarımadası ve Türkiye'de birer türle bilinen bu cinsin yeni türüne *Hispanotherium alpani* n. sp. adı verilmiştir.



Samsun–Havza, Çanakkale–Çan, Çanakkale–Etili ve Aydın–Başçayır ve Kuloğulları) ve Yunanistan’a ait (Kolivata, Evia ve Spanokhorion) tanımlanmış olan palinofloralar ile karşılaştırılmıştır. Türkiye ve Yunanistan’a ait geç Burdigaliyen–Langiyen zaman aralığı boyunca ki paleoiklimsel koşullar, “Coexistence Approach” analiz yöntemi kullanılarak, sayısal iklimsel parametreler (yıllık ortalama sıcaklık “MAT”, en soğuk ayın ortalama sıcaklığı “CMT”, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı “WMT” ve yıllık sıcaklık amplitüdü “MART”) temel alınarak değerlendirilmiştir. Bu zaman aralığında Orta Avrupa’da tanımlanmış “Orta Miyosen sıcak iklim dönemi”nin, Türkiye ve Yunanistan’da aynı Jeolojik zamana ait paleocoğrafyalar üzerindeki etkileri tartışılmış ve bu sıcak iklim döneminin, genelde CMT değerlerinin yükselmesine neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çalışmada, paleoiklim ve paleotopoğrafik değişimlerin paleovejetasyon üzerine etkileri yorumlanmış ve özellikle Orta Avrupa ve Türkiye palinofloralarında sıcak iklim koşullarında (Örneğin; Schizaceae, *Engelhardia*, Sapotaceae ve Cyrillaceae) geliştirebilen bitkilerin çoğaldığı belirlenmiştir. Milas-Kultak alanından elde edilen bulgulara dayanarak, Erken-Orta Miyosen’de gözlenen vejetasyonel farklılaşmanın, paleocoğrafya ya bağlı bölgesel paleotopoğrafik özelliklerin ve dünya ölçeğinde gözlenen paleoiklimsel değişimlerin etkisinde gelişmiş olabileceği belirtilmiştir.

Yavuz-Işık et al. (2011), Eskişehir açık linyit işletmesi sahasından aldıkları örneklerin paleoiklim ve paleovejetasyonu ortaya koymak için palinolojik yönden incelemiştir. Memeli fosillerine göre, palinofloralarının tanımlandığı kömür içerikli tortulların Erken-Orta Miyosen (MN 4-6) zaman aralığında çökeldiği belirlenmiştir. Çalışmada karasal alanlarda, kil minerallerinin paleoiklim koşullarının belirlenmesinde kullanılabileceğini belirterek, derledikleri örneklerin kil minerali içerikleri de belirlenmiştir. Eskişehir palinoflorası baskın olarak Polyodiaceae, Osmundaceae, *Alnus* Mill., *Cedrus* Mill., *Pinus*, yaprak döken *Quercus* ve *Pterocarya* Nutt ex Mog. içermektedir. *Carpinus* L., *Carya*, *Castanea-Castanopsis* (D.Don) Spach, *Fagus*, *Salix*, *Ulmus* L., *Zelkova* Spach ve *Hedera* L. daha düşük yüzdeler ile temsil edilmektedir. Otsul bitkiler Amaranthaceae/Chenopodiaceae, Asteraceae/Asteroidae, Apiaceae ve Caryophyllaceae nadir olarak palinoflora içerisinde yer almıştır. Palinolojik bulgulara göre, Erken-

Orta Miyosen boyunca, Osmundaceae, *Myrica* L. ve Cyrillaceae içeren bataklığın varlığını, bu bataklığın akarsu ile beslendiği ve depolanma alanı çevresinde karışık orman topluluğu yer aldığı belirtilmiştir. Ayrıca yazarlar, Eskihisar palinoflorasının nemli-ılıman iklim koşullarını yansıttığını belirtmişlerdir ve bu iklim koşullarının sayısal iklimsel değerler ile uyum içinde olduğu vurgulanmıştır. İncelen örnekler içerisindeki kil mineralleri kaolinit ve illitten oluştuğu ve istif boyunca kil minerallerinin içeriğinde, miktarında ve kristallenme derecelerinde sistematik bir değişim gözlenmediği vurgulanmıştır. Bu örnek kil minerali içeriği, iklimsel değişikliklerden ziyade çevre koşullarının (asidik kömür-oluşum ortamı, yoğun yıkanma) etkisi nedeniyle olduğu yorumu yapılmıştır.

Güner and Denk (2012) Türkiye Miyosen'indeki *Mahonia* Nutt taksonları üzerine yaptıkları paleobotanik çalışmaları sonucunda tanımladıkları iki yeni türden biri olan *Mahonia grimmii* T. Güner & Denk örneği Yatağan'da, Eskihisar-Sekköy Formasyonu'ndan elde edilmiştir. Bu çalışmada ayrıca Berberidaceae familyasına ait daha önce yapılmış olan çalışmalara dayanarak filocoğrafik ilişkiler ortaya konmuş ve Yatağan'da tanımlanan bu yeni türün, Kuzey Amerika'nın batısında Oligosen ve Miyosen zamanında yaşamış olduğu bilinen *Mahonia simplex* (Newberry) Arnold ile benzerliği ortaya konulmuştur. Ayrıca güncel *Mahonia*'lar ile karşılaştırma yapılarak bu türün; modern Asya türlerinden *Mahonia* Group Orientales ile benzerliği açıklanmıştır. Örneğin stratigrafik yaşı Langhian olarak belirtilmiştir. Diğer yeni tür olarak tanımlanan *Mahonia somaensis* T.Güner & Denk'in ise günümüzde Kuzey Amerika'da yayılış gösteren *Mahonia nervosa* (Pursh) Nutt. ile benzer olduğu vurgulanmış ve yapılan morfolojik çalışmalarla farklılıkları ortaya konulmuştur. Elde edilen verilere dayanılarak bu *Mahonia* türlerinin filogenetik haritası çıkarılmıştır.

Denk et al. (2014), Batı Anadolu'da yaptıkları paleobotanik araştırmaları sonucunda Soma (Deniş) kömür havzasında Asparagaceae familyasına ait yeni bir *Dracaena* Vand. türü tanımlamışlardır. Bu türün "*Dracaena tayfunii* Denk et. al.", günümüzde Makaronezya'da yayılış gösteren *Dracaena draco* L. ile ana-

tomik ve morfolojik benzerlikleri vurgulanmıştır. Güncel *Dracaena* türleriyle karşılaştırması yapılmıştır.

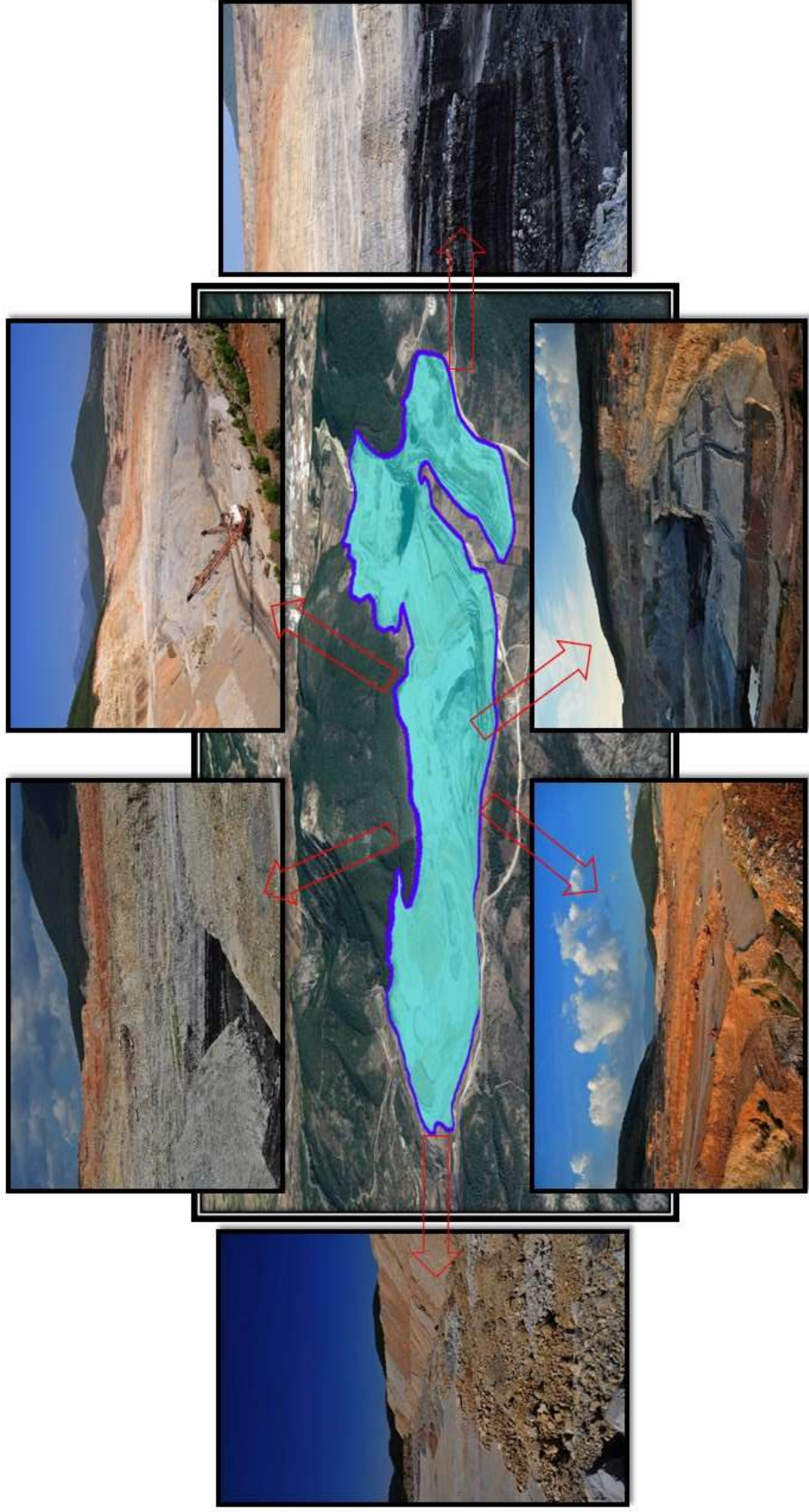
Bouchal et al., 2016 Yatağan havzasındaki Eskihisar linyit madeninde yaptıkları palinolojik çalışmalarda elde ettikleri örneklerin ışık mikroskobu ve SEM görüntülerini beraber değerlendirerek, Doğu Akdeniz bölgesinde Miosen çökellerinin "single grain" metodu kullanılarak yapılan ilk paleopalinolojik incelemesini yapmışlardır. Bölgedeki bitki örtüsü, geniş yapraklı-yaprak dökken ormanlar, subtropikal ormanlar ve sklerofil- yarı herdem yeşil meşe ormanı gibi heterojen ortamları yansıttığını belirtmişlerdir. Tanımladıkları floraya göre Orta Mi-yosen yaşlı Eskihisar havzasının Kuzey Yarıküre, Kuzey Amerika ve Doğu Asya ile Biyocoğrafik benzerliklerinin bulunduğunu öne sürmüş, bu görüşü yaprak fosillerinden elde ettikleri sonuçlarla desteklemişlerdir.

2. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ

Çalışma alanında gözlenen ve Menderes Masifi içerisinde yer alan şist-fillit ardalanması ile beyaz ve gri renkli mermerlerden oluşan kaya topluluğu temeli oluşturmaktadır (Şekil 2.1). Temel kayalarının üzerine uyumsuz olarak kıltaşı, silttaşı, kumtaşı ardalanmalı Turgut Formasyonu gelir. Kömür damarıyla başlayan ve genellikle marndan oluşan Sekköy Formasyonu uyumlu olarak Turgut Formasyonu'nun üzerinde yer alır. Tüf ve çakıltaşı-çamurtaşı ardalanmasından oluşan Yatağan Formasyonu, Sekköy Formasyonu'nun üzerine uyumsuz gelmektedir. Alüvyon tüm birimleri uyumsuz örtmektedir (Şekil 2.2).

YAŞ		LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
KUVATERNER			
SENOZOYİK	TERSİYER NEOJEN Miyosen	Alüvyon	Pekleşmemiş çakıl kum kil Kötü boylanmış, iç örgütsüz çakıltaşı
		Geç Miyosen	UYUMSUZLUK Merceksel konumlu killi kireçtaşı ile kumtaşı ve kireçtaşı arakatlıları içeren kırmızı kahverenkli çamurtaşı
		Yatağan Fm.	Tane destekli kötü-orta boylanmış, çapraz ve paralel katmanlı çakıl-çakıltaşı ve kumtaşı ardalanması
		Sekköy Fm.	Katmanlanmaz veya kötü boylanmış kalın katmanlı, çamurtaşı -kumtaşı destekli kötü boylanmış çakıltaşı UYUMSUZLUK Plaketli, laminalı, kırı sarı-sarı, ince-orta kalınlıkta kireçtaşı Kumtaşı, tüf, kil arakatlı killi kireçtaşı İnce kömür arakatlı killi kireçtaşı
MESOZOYİK	KRETASE	Orta Miyosen	=(10-15m) Yatağan-Eskihisar, Bağyaka, Bayır ve KÖMÜR Milas-Ören'in Sekköy ve Hüsamlar kömürleri
		Turgut Fm.	İnce, kömür merceği ve arakatlıları içeren kıltaşı Beyaz mikalı, kumtaşı arakatlı silttaşı - kıltaşı ardalanması Mermer, kuvarsit, şist-fillit çakıl ve blokları içeren çakıltaşı
		Temel Kavaları MENDERES MASIFI	UYUMSUZLUK Rudist fosil kavkıları içeren gri renkli mermer Kalın katmanlı, şist-fillit ardalanması ile geçişli dokanak sunan beyaz renkli mermer. Şist, fillit ardalanması
			ÖLÇEKSİZ

Şekil 2.1. Muğla-Yatağan çevresine ait geliştirilmiş stratigrafik kolon kesit (Atalay, 1980'den basitleştirilmiştir.)



Şekil 2.2. Tımaz Havzası'nın üç boyutlu uydu fotoğrafı ve alanın genel görüntüsü

2.1. Temel Kayaları

Çalışma alanında, temel kayalarını şist-fillit aralanmalı ve gri renkli mermerlerden oluşturmaktadır. Bu kaya topluluğu, Brinkman (1967) tarafından “Milas Formasyonu” olarak adlanmıştır.

2.2 Neojen Tortulları

Temel kayaların üzerine uyumsuz gelen Neojen Tortulları, Turgut, Sekköy ve Yatağan formasyonlarından oluşmaktadır.

2.2.1. Turgut Formasyonu

a) Tanım: Formasyon ilk kez Becker-Platen (1970) tarafından “Turgut tabakaları” olarak adlanmıştır. Atalay (1980) birimi Eskişehir Formasyonu içinde Turgut üyesi olarak ayırtlamıştır. Bu çalışmada birim Turgut Formasyonu olarak isimlendirilmiştir.

b) Litoloji: Tip lokalitesi Eskişehir köyünün batı ve kuzeybatısı, Turgut, Hacıbayramlar ve Kanlılar köylerinde olan Turgut formasyona ait kayalar, göl ve akarsu kökenli olup, tabanda gri, gri-beyaz, gri-yeşil renkli, bol mikalı kaba taneli kil, kum, çakıl aralanmasından yapıdır. Bu formasyonun alt düzeyleri çakıltaşı ile başlar ve bu çakıltaşları, mermer, kuvars, çört, kuvarsit, şist-fillitlerden yapıdır. Çakılların boyutu 2 mm ile 5 cm arasındadır. Formasyonun üst seviyelerine doğru egemenleşen ince kırıntılı çökellerin özelliği (kıltaşı ve kumtaşı), bol mika taneleri içermeleridir. Killer bazı yerlerde hümüs, bazı yerlerde de bol bitki artığı

içerirler ve bu killi ortalama bir metre kalınlıkta killi, kumlu, kükürtlü linyitlere geçerler (Atalay, 1980) (Şekil 2.3).

c) Dokanak: Turgut Formasyonu kalın bir kömür damarı ile Sekköy Formasyonu'na uyumlu geçmektedir.

d) Yaş: Atalay (1980)'in çalışmasında, Eskişehir köyü ve yöresinde kömür işletmelerinde, kömürlü düzeyler içerisinde derledikleri omurgalı fosillerine göre formasyonun orta Astarasiyen (Orta Miyosen) yaşlı olduğu belirlemiştir. Turgut Formasyonu'nda ayrıca omurgasız, gastropod ve molluska fosilleri gözlenmiştir (Atalay, 1980).



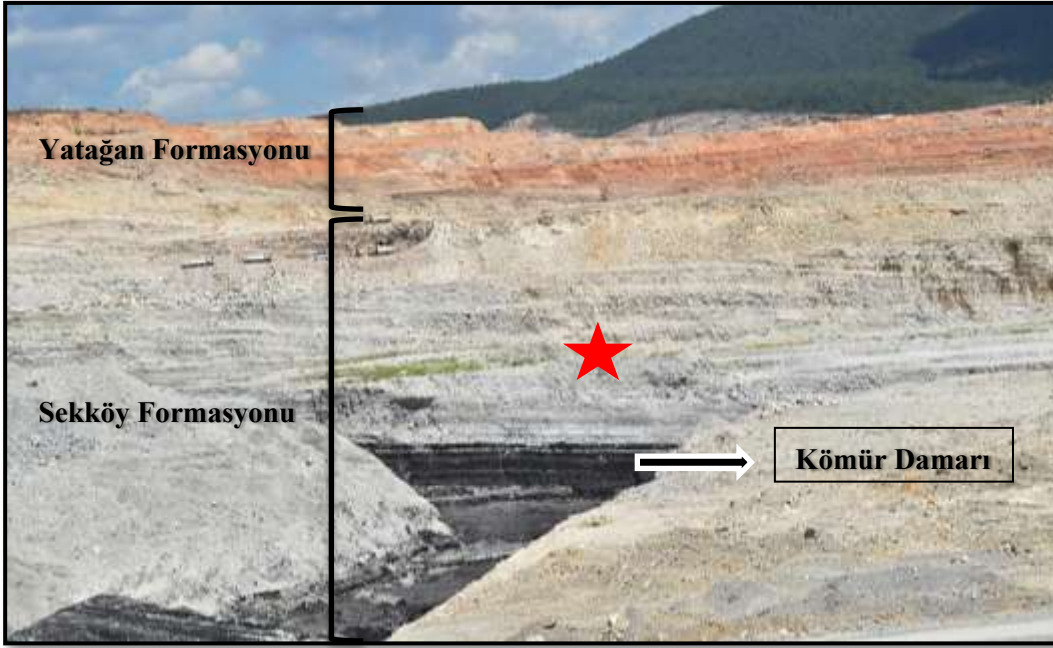
Şekil 2.3. Turgut Formasyonu (Turgut köyü kuzeyi)

2.2.2. Sekköy Formasyonu

a) Tanım: Sekköy Formasyonu ilk kez Becker-Platen (1970) tarafından "Sekköy Formasyonu" olarak isimlendirilmiştir. Atalay (1980) bu formasyonu, Eskişehir Formasyonu içerisinde Sekköy üyesi olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada da Sekköy Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

b) Litoloji: Sekköy Formasyonu altta kalan bir kömür damarıyla başlar. Beyaz-gri renkli marn ve yer yer ince-orta kalınlıkta killi kumlu kireçtaşı ile devam eder. Kömür damarlarından killi kireçtaşına geçişte bol gastropod fosilleri gözlenir (Şekil 2.4).

c) Dokanak: Sekköy Formasyonu, Turgut Formasyonu  zerine uyumlu gelir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Muğla-Yatağan-Tınaz kömür ocağı içerisinde Sekköy ve Yatağan Formasyonlarının ve Sekköy kömürünün arazi görünümleri (Yıldız: Yaprak fosillerinin derlendiği seviye)

d) Yaş: Benda (1971a, 1971b) sporomorflara göre formasyonu Miyosen-Pliyosen geçişi olarak kabul etmiştir. Becker- Platen et al. (1975) mikro ve makro omurgalılara göre formasyon için Geç Miyosen'in üstü yaşını kullanmışlardır. Gökçen (1982), Sekköy Formasyonu'nun üst bölümünde yer alan ostrokod fosil içeriğinin Sarmasiyen'i karakterize ettiğine değinmiştir. Atalay (1980) ise Miyosen'in karakteristiği olarak belirttiği *Anchiterium Meyer* ve *Dinotherium giganteum* Kaup fosillerinin ışığında  st Astarasiyen yaşının doğruluğunu kabul etmiştir. Derlenen ormurgalı fosillerinin hemen üstüne gelen tüflerden yapılan radyometrik yaş tayini ile yaş 11 milyon yıl olarak saptanmıştır (Becker-Platen, 1975).

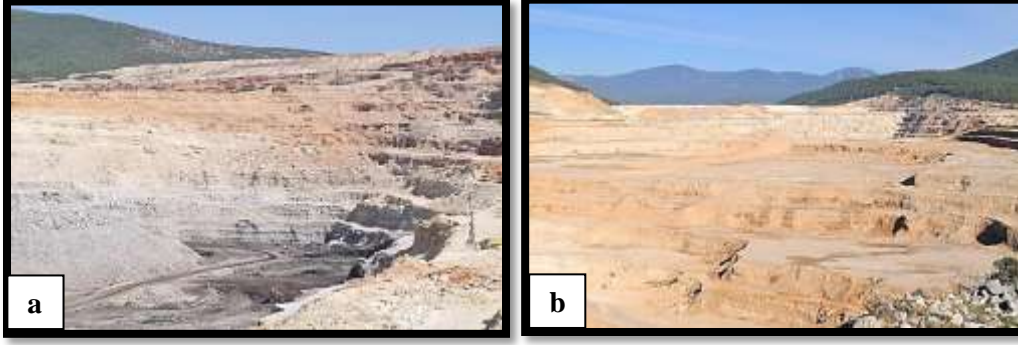
Bu formasyonun tabanında gözlenen kalın kömür damarından palinolojik amaçlı kömür ve kilitaşı örnekleri derlenmiştir. Bu örneklerin palinolojik içeriği, palinoloji başlığı altında özetlenmiştir. Ayrıca, Sekköy formasyonuna ait marnlar içerisinde yer alan zengin yaprak fosilleri bu tez kapsamında derlenmiş ve tanımlanmıştır.

2.2.3. Yatağan Formasyonu

a) Tanım: Formasyon için ilk kez “Yatağan tabakaları” adı kullanılmıştır (Becker-Platen, 1970). Atalay (1980) “Yatağan Formasyonu” olarak isimlendirmiştir ve bu formasyon içerisinde üç üye belirlemiştir (Madenler Üyesi, Bayır Üyesi ve Bozarmut Üyesi). Hakyemez (1987) ise çalışmalarında birimi “Yatağan Formasyonu” olarak adlandırmıştır. Bu çalışmada Yatağan Formasyonu adı kullanılmıştır.

b) Litoloji: Yatağan Formasyonu kızıl kahve ve turuncu renkli çakıltaşı-çamurtaşı-kumtaşı ardalanmasından oluşur. Yer yer pembe beyaz renkli tüfit ara katkılarını içermektedir. Formasyonda genellikle çakıltaşı ve çamurtaşı egemendir. Çakıltaşı, çok kötü boylanmalı çamurtaşı veya kumtaşı destekli, katmanlanmasız veya çok kalın katmanlıdır. Çakıllar köşeli- yarı yuvarlak, egemen çakıl boyutu 5-8 cm, yer yer 80 cm’ye ulaşan bloklar içermektedir. Kumtaşları kötü- orta boylanmalıdır. Çamurtaşı kırmızı, kırmızı kahve renkli çamurtaşı katmanları arasında merceksel konumlu çakıllar oldukça kötü boylanmalıdır (Şekil 2.5).

c) Dokanak: Yatağan Formasyonu, Sekköy Formasyonu’nun üzerine uyumsuz olarak gelir.



Şekil 2.5. a) Gri renkli Sekköy Formasyonu'na ait marnlar üzerinde, kızılımsı kahverengi renkli tortullardan oluşan Yatağan Formasyonu. b) Yatağan Formasyonunun işletme içerisindeki genel görünümü

d) Yaş: Muğla- Yatağan arasında yapılan çalışmalarda Yatağan Formasyonu için, omurgalı fosillerine dayanılarak Ozansoy (1951), Becker-Platen (1970); Valleziyen- Turoliyen ve Becker-Platen et al. (1977) bu formasyonlardan elde ettikleri radyometrik yaş değeri ile 9.25 ± 0.2 - 10.2 ± 0.15 my dır. Atalay (1980) Madenler köyün'de marn içinde omurgalı fosil kalıntılar bulunmuştur. Ayrıca bu  okellerin üstüne gelen kireçtaŐlı düzeyler tatlı su gastropod ve molluskaları içerir. Atalay (1980), Yatağan Formasyonu'nun taban kesimlerinde bulunan memeli fosillerine göre, fosillerin derlendiği kaya topluluğunun yaŐını Turoliyen olarak kabul edilmiştir. Yatağan Formasyonu'nun orta bölümlerinde ise (Bayır  yesi) omurgalı fosil yönünden oldukça zengin olduğu belirtilmiştir ve Atalay (1980) SalihpaŐalar-Karaağaç, SalihpaŐalar Kemik Alan, Şerefköy ve Elek ik y Fosil yatağından tanımlanmış olan fosil topluluğunun ışığında, Yatağan Formasyonu'nun orta bölümünün (Bayır  yesi) yaşı T roliyen olarak belirlenmiştir.

2.3. Alüvyon

Çalışma alanında Alüvyon tüm birimleri uyumsuz örtmektedir.

3. YÖNTEMLER

Araştırma yöntemleri paleobotanik çalışmaları ve palinolojik çalışmalar şeklinde özetlenebilir.

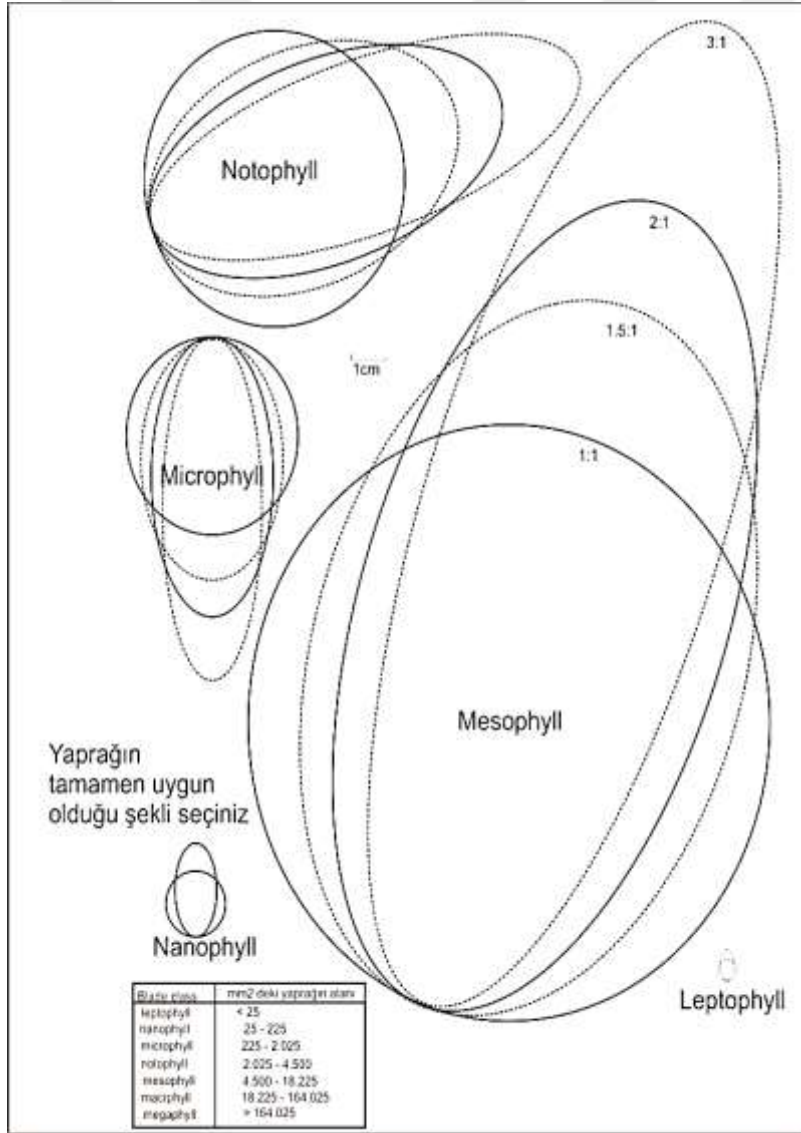
3.1. Paleobotanik Çalışmalar

Jeolojik zamanlarda yaşamış bitkilere ait yaprak fosillerini inceleyen bilim dalına *Paleobotanik* adı verilir ve Türkiye’de az sayıda paleobotanik çalışma sayısı oldukça sınırlıdır (Mädler et Steffens, 1979; Kasaplıgil, 1977; Mai, 1989; Gemici vd., 1991, Kayseri-Özer, 2010, Denk et al., 2014; Güner, 2016). Yaprak fosilleri üzerine yapılan bu çalışmalar sonucunda genel olarak yaş verisi elde edilmektedir. Yaprak fosillerinin günümüzde yayılış gösteren bitkilerin yapraklarına benzerlikleri kullanılarak tanımlama yapılmakta ve sözkonusu yaprağın hangi taksona ait olduğu kesin olarak belirlenmektedir. Fosil taksonların günümüz bitkilerine yakınlıkları söz konusu olduğu zaman yaş konusunda yaklaşımda bulunulması hatalı sonuçlara neden olmaktadır. Ancak belirli yaşlara ait lokalitelerden derlenen yaprak fosil koleksiyonlarından yararlanarak, bu lokalitelere ait floraya benzerlikleri belirlenerek, yaş konusunda yaklaşımda bulunmaktadır. Paleobotanik çalışmalar sayesinde, yaprak fosillerinin fosilleştiği zamanda, depolanma alanının yakın çevresine ait bitki topluluğu hakkında ayrıntılı veri elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu tez kapsamında, Sekköy Formasyonundaki kömür hattının üst kısımlarından derlenen yaprak fosillerinin tanımlanmasına yönelik çalışma gerçekleştirilmiştir.

Havzanın Sekköy Formasyonu’ndaki ana kömür tabakasının üst düzeylerine ait kıltaşı seviyelerinden, iki arazi çalışması sonunda toplam 1132 makrofosil örneği derlenmiştir ve fotoğraflanmıştır. Fotoğraflar Nikon D5000 ile çekilmiştir. Örneklere koleksiyona girene kadarki ön çalışmalar sırasında Yatağan-Tınaz’ı ifade eden “YT” kodu verilmiştir. Derlenen bu yaprak fosilleri, Ege Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Herbaryum Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde korunmaktadır.

3.1.1 Yaprak fosili tanımlanması

Yaprak fosillerinin tanımlanması için izlenen yöntem aşağıda kısaca anlatılmıştır. Bir yaprak fosilinin tanımlanabilmesi için boyu, genel şekli, taban şekli ve tabanın birinci damar ile olan açısı, uç şekli ve ucunun 1. damara göre olan açısı, damar yapısı, damarlar arasındaki açı, yaprak sapının dala bağlandığı yer, yaprak sapının yaprak yüzeyine bağlandığı yer, yaprak kenarı özellikleri, dişlerin yapısı, dişlerin açısı vb. özellikleri belirlenmelidir. Bu bölümde yaprak fosillerinin yalnızca genel özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntem açıklanmıştır. Benzer morfolojik yapıya sahip yaprak fosillerinin boyutları Şekil 3.1’deki diyagram kullanılarak boyutlandırılır.



Şekil 3.1. Yaprak fosillerinin boyutuna göre adlandırılması (Wing et al., 1999)

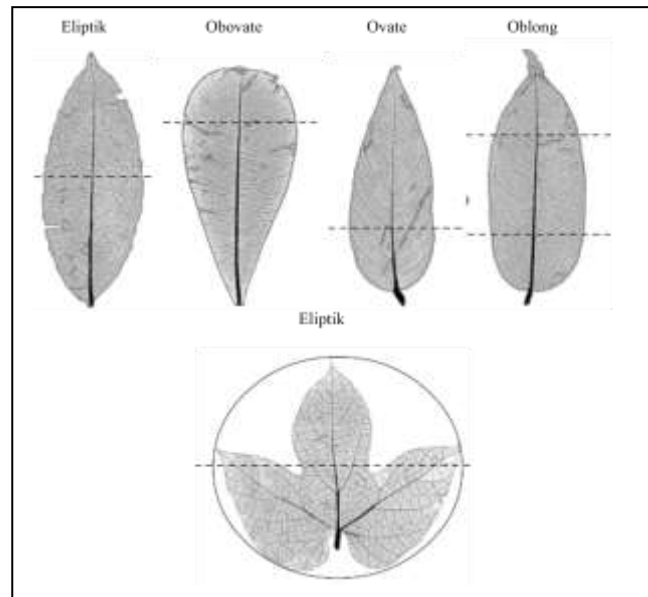
Boyu tanımlanan yaprak fosilinin genel şekli not edilir. Genel şekilleri; eliptik, obovat, ovate ve oblong olmak üzere dörde, loblu veya lobsuz olmak üzere de ikiye ayrılır (Şekil 3.2). Ayrıca yaprak fosilini ikiye bölen düşey çizgiye göre de simetrik, asimetrik ve yalnızca tabanı asimetrik olmak üzere üçe ayrılır (Şekil 3.3).

Genel şekli belirlenen yaprak fosilinin tabanı ve ucunun özellikleri belirlenir. Taban şekilleri; kordat, lobat, kuneat, konveks, rounded, turunkat, konkav, konkav-konveks, dekurvent, karma olmak üzere ayrılır (Şekil 3.4).

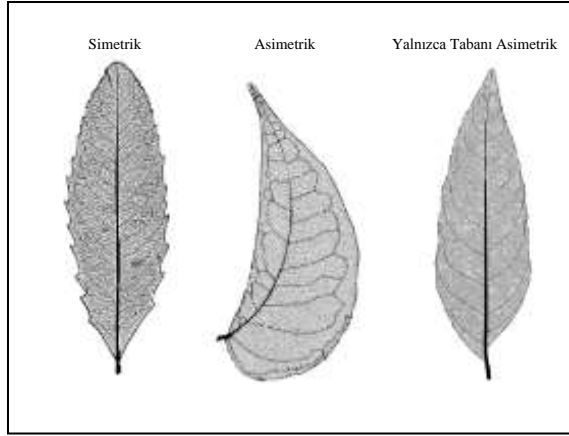
Taban şekli belirlenen yaprak fosilinin ucu şekline göre adlandırılır. Ucu; sivri, konveks, rounded, turunkat, akuminat, karma, retus, emarginat ve loblu olmak üzere ayrılır (Şekil 3.5).

Uç kısmı tanımlanan yaprağın kenar özellikleri incelenir. Yaprığın kenar kısmının dişli olması veya olmaması not edilir. Eğer diş içeriyor ise bu dişlerin yapısı ayrıntılı şekilde incelenir ve bu inceleme sırasında Şekil 3.6'deki skala kullanılır.

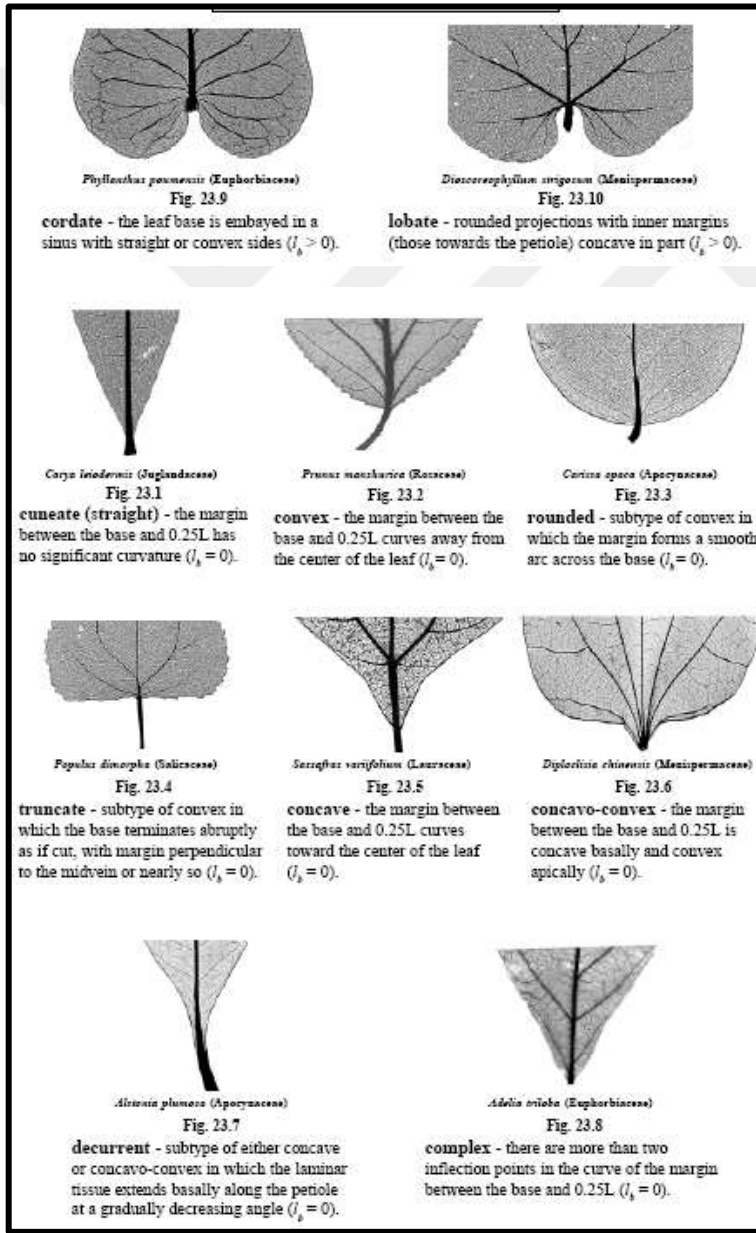
Tüm bu bilgilerin ışığında yaprak fosili cins ve tür düzeyinde tanımlanabilmektedir. Bu çalışmada elde edilen yaprak fosillerinin, yukarıda özetlenen özellikleri belirlenmiş ve büyük bir kısmı tanımlanmıştır.



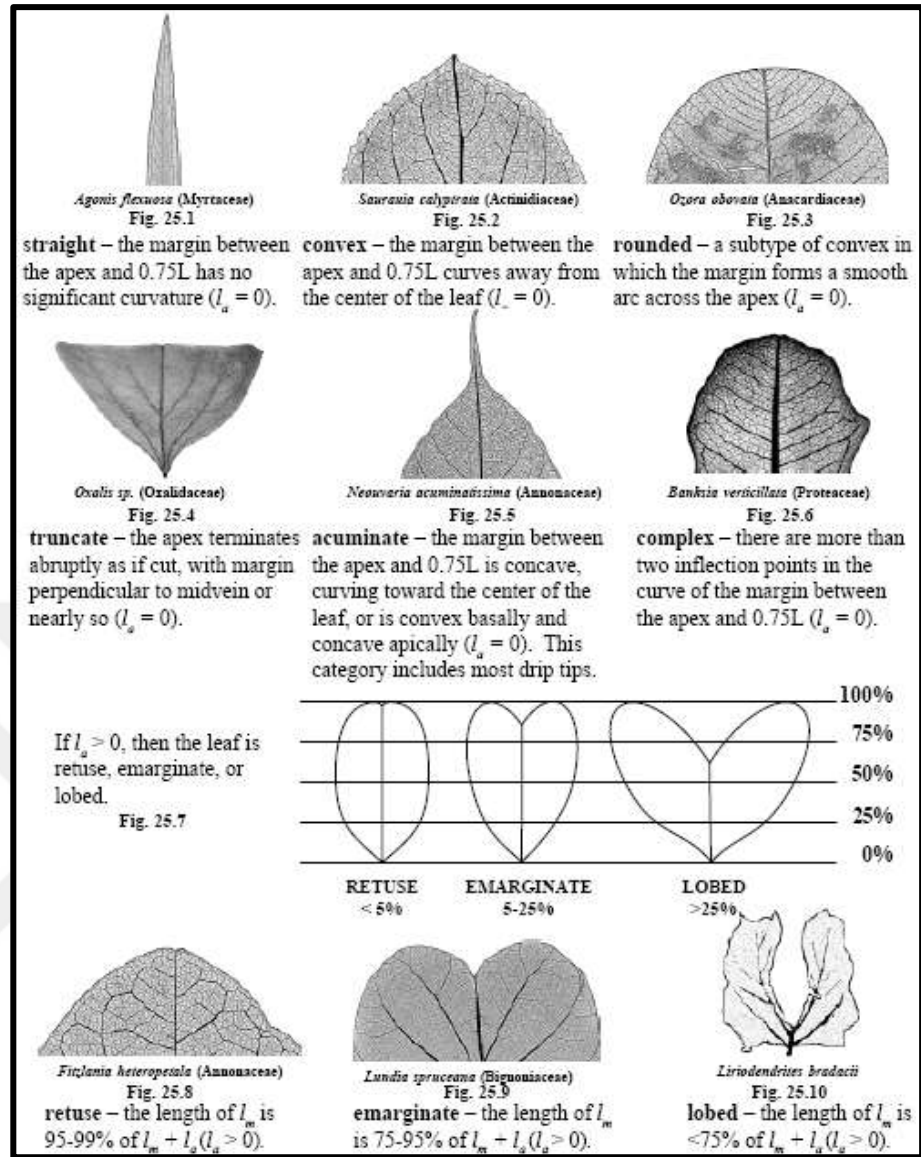
Şekil 3.2. Yaprak fosillerinin şekillerine göre sınıflandırılması (Wing et al., 1999)



Şekil 3.3. Yaprak fosillerinin 1. damarın konumuna göre sınıflandırılması (Wing et al., 1999)



Şekil 3.4 Yaprak fosillerinin taban şekline göre sınıflaması (Wing et al., 1999)



Şekil 3.5. Yaprak fosilinin uç şekline göre sınıflaması (Wing et al., 1999)

		APICAL SIDE				
		CV /	ST /	CC /	FL /	RT /
BASAL SIDE	CV					
	ST					
	CC					
	FL					
	RT					

Fig. 3.6

Şekil 3.6. Yaprak kenarındaki dişlerin genel özellikleri ve sınıflaması (Wing et al., 1999)

3.2. Palinolojik Çalışmalar

Bitkilerin üremesini sağlayan, spor ve polenleri inceleyen bilim dalına *palinoloji* adı verilmektedir. Güncel bitkilerin spor ve polenlerini inceleyen bu bilim dalı, jeolojik dönemler boyunca yayılım göstermiş olan bitki topluluklarını oluşturan, açık tohumlu ağaç (Gymnosperm), kapalı tohumlu ağaç (Angiosperm), çalı, otlar ve diğer ortamlarda yaşayan bitkilerin spor ve polenlerini de “*paleopalinoloji*” adı altında incelemektedir.

Türkiye’de Neojen yaşlı birçok kömür havzası vardır (örn: Çankırı-Çorum Havzası, Ankara-Beyşehir Havzası, Konya-İlgin ve Ermenek Havzaları, Muğla-Yatağan havzası, Manisa-Soma Havzası, Kütahya-Seyitömer ve Tunçbilek Havzaları) ve bu havzaların birçoğu palinolojik olarak çalışılmıştır (Akgün, 1986; Akgün, 1993; Akgün ve Akyol, 1987, 1992, 1999; Akgün ve diğ., 2000; Akgün ve diğ., 2004; Akgün et al., 2007; Benda, 1971a, 1971b; Benda and Meunlenkamp, 1990; Gemici vd., 1991; Ediger et al., 1996; Karayığit et al., 1999; Kayseri and Akgün, 2007; Kayseri ve diğ., 2006). Bu tez kapsamında, Muğla-Yatağan havzasının Turgut Formasyonu’na ait kömür içerikli tortulları ilk kez palinofloranın tanımlanarak, Türkiye’de geniş yayılım gösteren Neojen havzalarına ait palinolojik bulgulara katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Muğla-Yatağan havzasında yapılan 114 metrelik sondaja ait karotlardan en alt seviyelerinde yer alan organik maddece zengin kiltaşlarından oluşan Turgut Formasyonu’ndan ve kalın kömür damarı ile başlayan Sekköy Formasyonu’na ait kömürlerden palinolojik çalışma amaçlı 118 örnek derlenmiştir. Bu tez kapsamında Turgut Formasyonu’na ait palinoflora tanımlanmıştır. Tanımlamalarda 13 örneğin her birinden 100-250 birey sayımı yapılmıştır.

Bu çalışmada Tınaz Havzası’ndan 2010 yılında Doç. Dr. Mine Sezgül Kayseri Özer tarafından alınmış, yüzeyden ana kayaya kadar ulaşan, 114 metre derinliğinde, Tınaz 14 nolu sondaj örneğinden toplam 118 örnek palinolojik amaçlı derlenmiştir. Derlenen örnekler “KÖM” olarak kodlanmıştır. Bu örneklerden

KÖM 106-118 numaralı, Turgut-Sekköy geçişi ve Turgut örneklerini kapsayan 13 örnek bu tez kapsamında çalışılmıştır. Tüm sondajı kapsayan örnekler bu tezi destekleyen, Ege Üniversitesi 2015-FEN-016 nolu Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında çalışılacaktır.

3.2.1. Palinolojik çalışma materyalinin hazırlanması

Organik maddece zengine kilitaşları ve kömürler, palinolojik olarak çalışılması için standart palinolojik örnek hazırlama yöntemi (Maserasyon) uygulanmıştır (Akgün et al., 2007). Bu yöntem aşağıda özetlenmiştir.

3.2.1.1. Fiziksel işlemler

Fiziksel işlemler “Öğütme” ve “Çeyrekleme” den oluşmaktadır. Öğütme; araziden iri parçalar halinde alınan kilitaşı ve kömür örneklerinin, bir çekiç, havan ya da örneğin sertliğine göre çeneli kırıcı aleti yardımıyla, toz haline (yaklaşık ~1–2 mm.) getirinceye kadar parçalanması işlemidir. Çeyrekleme işlemi; örnekler öğütüldükten sonra gerçekleştirilmektedir ve maserasyon işlemine sokulacak örneğin homojenliğini sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Öğütülen örnek, dört eşit parçaya bölünecek şekilde birbirinden ayrılır. Dört bölüme ayrılan örneğin bir parçası her defasında ayrılarak, kalan üç parçası tekrar harmanlanır. Bu işlem, örnek 20 gr oluncaya kadar tekrarlanır. Çeyreklenen örnek, asidik ve bazik koşullara dayanımlı kaplara alınarak, kimyasal işlemlerin başlatılmasına hazır hale getirilmiş olur.

3.2.1.2. Kimyasal işlemler

Kimyasal işlemler HCl asit, HF asit, $\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$ ve KOH aşamalarından oluşmaktadır.

HCl Aşaması: Bu aşama, örneklerin içindeki karbonatın uzaklaştırılması için gerçekleştirilmektedir. Kap içindeki örneklere, %36'lık hidroklorik (HCl) asit azar azar eklenerek örneğin tepkimeye girmesi sağlanmaktadır. Eğer örneğin karbonat içeriği fazla ise HCl asit ile tepkimeye girdiğinde köpürme gözlenir, bu durumda eklenecek asit miktarının artırılması gerekmektedir. Böylece örnekteki karbonatın tamamının uzaklaştırılması sağlanmış olur. 1 gün HCl asit ile tepkiyeme giren örnek, bir diğer asit aşamasına geçilmesine hazır hale gelir.

HF Aşaması: Örnek içinde bulunan silisli minerallerin uzaklaştırılması için gerçekleştirilen bu aşama 2 gün sürmektedir. Bu aşamaya başlamadan önce, HCl asitli örneğin, santrifüj işlemiyle asitten ve oluşan tuzlardan arındırılması sağlanmaktadır. Örnek 3 kez santrifüjlendikten sonra, plastik kaplara alınır ve örneğe %40'lık hidroflorik asit (HF) eklenir. Bu aşamadan sonra örnek ilk olarak mikroskopta incelenebilir, inceleme sonucunda eğer örnekte spor ve polenler görünür hale geldiyse, bir diğer aşamaya geçilmeden örnek HF asitten arındırılarak şişelenir.

$\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$ Aşaması: Eğer HF asit aşamasından sonra örneklerde spor ve polenler görünür hale gelmemiş ise, %65'lik nitrik asit ve potasyum klorat ($\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$) eklenerek, örneğin kömürleşme sırasında kaybettiği oksijenin geri verilmesi sağlanır. Bu aşamadan sonra örnek zaman zaman (makroskopik olarak renkte kızarma gözlenmesi) mikroskopta incelenir. Spor ve polenlerin görünür hale geldikleri belirlendikten sonra örneğin nitrik asit ve potasyum klorat aşaması sona erdirilir. Örnek santrifüj yöntemi ile yıkanarak temizlenir.

KOH Aşaması: Örnek içinde gözlenen spor ve polenlerin üzerine yapışmış malzemeleri uzaklaştırmak için örneğe potasyum hidroksit (KOH) tableti eklenir (eklenecek miktar mikroskop incelemesi ile kararlanır) ve tekrar santrifüj işlemi uygulanır. 3–4 kez santrifüjlenen örnek, mikroskopta incelenebilecek aşmaya gelmiştir. Temizlenen örnek cam şişlere konur ve içerisine, organizmaların üremesini engellemek amacıyla bir miktar etilalkol eklenir.

3.2.1.3 Preparat hazırlama

Kimyasal aşaması bitmiş ve şişelenmiş örneklerin, mikroskopta incelenebilmesi için lam hazırlama işleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Lam üzerine bir miktar gliserin jelatin alınır ve ısıtılarak erimesi sağlanır. Sıvı haldeki örneğin zamanla hava almasını engelleyen ve lamelin yapışmasını sağlayan erimiş jelatin üzerine, pipet yardımıyla az miktarda örnek eklenir. Eklenen örnek ile gliserin jelatin karıştırılarak, üzerine hava kabarcığı oluşturulmayacak şekilde lamel kapatılır. Bir süre lamelin lama yapışması beklenir ve örnek mikroskopta çalışılabilir.

3.2.1.4. Mikroskop incelemeleri

Laboratuvar işlemleri sonucunda hazırlanan örneklerin içerisinde bulunan palinomorfların 1000 büyütme mikroskop altında incelenip tanımlanmaları ve fotoğraflamaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada OXİON-EUROMEX marka mikroskop ve CMEX fotoğraf kamerası kullanılmıştır. Örneklerdeki palinomorf içeriğinin zenginliğine göre ortalama her bir kesit için 200 birey sayımı gerçekleştirilmiştir.

3.3 Paleovejetasyonel ve Paleoiklimsel Analiz Yöntemleri

3.3.1 IPR (The Integrated Plant Record) Vejetasyon Analiz Yöntemi

Yeni bir yöntem olan paleovejetasyon tipinin belirlenmesini için Kovar-Eder and Kvaček (2003) tarafından geliştirilen IPR vejetasyonel analiz yöntemi, bu tez kapsamında tanımlanan Muğla-Yatağan-Tınaz yaprak florasının paleovejetasyonun tanımlanması için kullanılmıştır. Bu yöntemde, tanımlanan bitkilerin aile, cins ve tür bazında ait oldukları taksonomik, fizyognomik ve otekolojik grupları belirlenmekte ve yüzdelenmektedir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Taksonomik, fizyognomik ve otekoloji gruplaması (Konifer Bileşeni (CON)): zonal ve ekstrazonal koniferler, örneğin, *Cunninghamia* (zonal) ve *Abies*, *Picea*, *Tsuga* (ekstrazonal). Geniş yapraklı yaprak döken ağaç bileşeni (BLD): yaprak boyut kategorisi mikrofil (2.25–20.25cm²), notofil (20.25–45cm²) ya da mezofil (45–182.2cm²; Webb, 1955), dokusu ince, genellikle kenarları bütün değil. Geniş yapraklı herdem yeşil bileşeni (BLE): yaprak boyut kategorisi mikrofil, notofil, ya da mezofil, dokusu sert, deri gibi, genellikle kenarları bütün, revolut, eros, ya da göze çarpmayacak kadar (genelde seyrek) dişli. Sert yapraklı bitki bileşeni (SCL): yaprak boyut kategorisi nanofil ile mikrofil (0.25–2.25cm²: yaprak dibi büyüklük aralığı), dokusu kalın, dişli, ya da bütün kenarlı, diş ucu genellikle spinöz. Legüm tip bileşen (LEG): yaprak boyut kategorisi (yapraksız) leptofil (0.25cm²) ya da nanofil. Bu, yaprak büyüklük aralığında mikrofil alt ucu genellikle bütün kenarlı ya da göze çarpmayacak kadar dişli. Palmiye bileşeni (PALM): Zonal palmyeler. Mezofitik otsu bileşen (MEH) ve kuru otsu bileşen (DRH): Daha önce, kapalı tohumlu zonal bitki bileşeni alt bölümlere ayrılmamıştır (Kovar–Eder and Kvaček, 2003; Jechorek and Kovar–Eder, 2004 ve Kovar–Eder et al., 2006). Bununla birlikte Kovar–Eder et al. (2008) mezofitik orman alt bitki örtüsünün otsu bitki karakteristiği (MEH) ve açık ağaçlık alan ve çayırlık (DRH) olarak iki bileşene ayırmıştır. Eğrelti bileşeni (FERN): Bu bitkilerin fosil topluluklarında taksonomik ayrışma eksikliği nedeniyle, her iki zonal ve azonal eğreltileri içerir. Azonal ağaçsı bileşen (AZW): azonal koniferler (e.g., *Taxodium* and *Glyptostrobus*) ve azonal ağaçsı angiospermiler (e.g., *Salix*, *Populus*, *Avicennia* and *calamus daemonorops*). Azonal otsu bileşik (AZH): sazlar, kamyşlar ve diğer helofitler örneğin; *Cladium*, *Cladiocarya* (Cyperaceae) ve *Decodon* (Lythraceae). Sucul bileşen (AQU): hidrofiter. (Kovar-Eder et al., 2008)

Taksonomik ve fizyognomik Elementler	Otekoloji
Koniferler (CON)	Ekstrazonal ve zonal
Geniş yapraklı yaprak döken(BLD)	zonal
Geniş yapraklı herdem yeşil (BLE)	zonal
Sklerofilöz(SCL)	zonal
Legüm benzeri (LEG)	zonal
Palmiyeler (PALM)	zonal
Angiosperm otsular(MEH – DRH)	zonal
Eğrelti otları(FERN)	azonal and zonal
Azonal ağaçlık (AZW)	azonal
Azonal otsu (helofit) (AZH)	azonal
Sucul bitkiler (AQU)	azonal

Kovar–Eder et al. (2008)’e göre tanımlanmış vejetasyon tipleri aşağıda özetlenmiştir (Çizelge 3.2):

Çizelge 3.2 IPR analizine göre temel vejetasyon tipleri (Kovar–Eder et al., 2008).

Vejetasyon tipleri	No	Odunsu taxa		Otsul taxa	
		BLD	BLE	SCL + LEG	MEH + DRH
Geniş yapraklı yaprak dökken ormanlar	1	$\geq\%80$			çoğunlukla $\leq\%30$
Karışık mezofitik ormanlar	2	$<\%80$	$<\%30$	$<\%20$	$<\%30$
Geniş yapraklı herdem yeşil ormanlar	3		$\geq\%80$	(SCL + LEG) < BLE	$<\%25$
Yarı nemli sklerofilöz ormanlar	4			$\geq\%20$	
Çoğunlukla kserik ormanlık alanlar	5		çoğunlukla $\leq\%30$	$\geq\%20$	$\%30-40$; MEH > DRH tüm zonal otsulların $\%10$ 'una kadar
Kserik yeşil alanlar ya da step	6				$\geq\%40$

Tip 1 (Zonal, ılımandan sıcak ılıman geniş yapraklı yaprak dökücü ormanlara: geniş yapraklı yaprak dökücü orman ve vejetasyonu): BLD bileşeni $\geq\%80$ zonal odunlu angiosperm ve çoğunlukla $\leq\%30$ zonal otsu bileşikler, karakteristik taksonlar *Carpinus*, *Fagus*, *Parrotia* ve *Tilia*’dır.

Tip 2 (Zonal sıcak-ılıktan subtropik karışık mezofitik ormanlar “karışık mezofitik ormanlar ve vejetasyonu”) Zonal ağaçsı angiospermiler BLD $<\%80$, BLE $<\%30$, SCL+LEG $<\%20$, Zonal otsular $<\%30$ ’unu oluşturur.

Tip 3 (Zonal subtropik geniş yapraklı herdem yeşil ormanlar “geniş yapraklı herdem yeşil orman ve vejetasyonu”): BLE zonal ağaçsı angiospermilerin $\geq\%80$ ve (SCL + LEG) < BLE, Zonal otlar $<\%25$ ’ini oluşturur. Esas takson herdem yeşil Fagaceae, Lauraceae, Mastixiaceae, Sapotaceae, Symplocaceae, Theaceae vb. üyelerini içerir. Mai (1964)’e göre bu tip Mastixioid Floraları içerir.

Tip 4 (Zonal subtropik, yarı nemli sklerofilöz ya da mikrofilöz ormanlar “yarı nemli sklerofilöz ormanlar ve vejetasyonu”): Zonal taksonun SCL+LEG zonal ağaçsı angiospermilerin $\geq\%20$ ’sini, ve zonal otların (MEH+DRH) $\%30$ ’unu, ka-

rekteristik takson olarak *Quercus mediterranea* ve *Podocarpium podocarpum*'u içerir.

Tip 5 (Zonal kserik açık ağaçlık alanlar “açık ağaçlık alanlar ve vejetasyonu”): Tüm zonal taksonun $SCL+LEG \geq \%20$, $MEH+DRH$ yaklaşık $\%30-\%40$, $MEH > DRH$ tüm zonal otlar en fazla $\%10$ 'unu oluşturur.

Tip 6 (Zonal kserik çayırliklar ya da step”kserik çayırliklar ve vejetasyonu”): tüm zonal taksonun $MEH + DRH \geq \%40$ 'ı, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Poaceae* (Gramineae) lerin bulunuşları karekteristiktir.

3.3.2. Climstat Programı ve “Yaşayan en yakın akraba” (Coexistence Approach) Analiz Yöntemi

Bu çalışmadaki yaprak fosil florasına dayalı sayısal iklimsel değerlendirmeler, Mosbrugger and Utescher (1997) tarafından geliştirilen “Coexistence approach” yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu tekniğin özelliği “Yaşayan en yakın akraba” yaklaşımı ile tanımlanır ve Tersiyer’de yaşamış olan bitkilerin iklimsel gereksinimleri, onların günümüzde yaşayan en yakın akrabalarının iklimsel gereksinimlerine benzerdir fikrine dayanmaktadır. Bunun için bilgisayar destekli “CLIMSTAT” programı kullanılmıştır.

“Yaşayan en yakın akraba” 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. “Yaşayan en yakın akraba” yöntemini kullanmak için, Tersiyer’de yaşamış olan bitkilere ait 2000’e yakın “Paleoflora veritabanı”nı ve bunların günümüzde hangi sıcaklık aralıklarında yaşadığını bilmemiz gerekmektedir (Mosbrugger and Utescher, 1997).

Bu çalışmada elde edilen makro flora kullanılarak, Çizelge 3.3’de belirtilen iklimsel parametreler hesaplanmıştır. Sekköy Formasyonu’nun iklimsel yorumlamaları için Yıllık Ortalama Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) ve Yıllık Yağış Miktarı (mm) kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. İklimsel parametrelerin listesi ve bu çalışmada kullanılan kısaltmalar

<i>Yıllık Ortalama Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>MAT</i>
<i>En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>CMT</i>
<i>En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>WMT</i>
<i>Yıllık Yağış Miktarı (mm)</i>	<i>MAP</i>
En Nemli Ayın Yağış Miktarı (mm)	HMP
En Kurak Ayın Yağış Miktarı (mm)	LMO
En Sıcak Ayın Yağış Miktarı (mm)	WMP

4. BULGULAR

4.1. Tınaz Havzası Makro Fosil Florası

Bitki fosilleri kömür tabakasının tavanındaki marnlar içinde bulunmaktadır. Kömür damarı üzerine erozyon sonucu taşınan steril tortullar arasına, sel sularının getirdiği ince dal, tohum, kozalak ve özellikle yaprak gibi bitki parçaları girerek fosilleşmiştir. Fosilleşme öncesinde ana bitkiden kopma, sularda taşınırken daha da parçalanma söz konusu olduğundan, herhangi bir bitkiyi bütün halinde fosilleşmiş olarak bulabilme olanağımız hemen hiç yoktur.

Yatağan-Tınaz Havzası'nın Sekköy Formasyonu'na ait makro fosillere dayanarak havzanın fosil florası belirlenmiştir. Tanımlamalar "Velitzelos et al., 2014, Yunanistan'ın Senozoyik flora ve vejetasyonu", "Kvaček et al., 2002, (Makedonya-Kuzey Yunanistan) Vegora'nın Geç Miyosen florası" ve "Denk et al. 2002, Evia adası, Kymi Neojen sediment havzası arazi rehberi" yayınları esas alınarak yapılmıştır. Tınaz Makro Florasına ait familyalar APG (Angiosperm Filogeni Sistemi) III sistemine göre belirlenmiş ve sıralanmıştır (APG III, 2009). Familya altı kategoriler alfabetik sıralıdır.

CRYPTOGAMAE

Algae spp.

Levha I-1,2

PTERIDOPHYTA

Familya: EQUISETACEAE

Takson:*Equisetum sp.*

Levha I-4

PHANEROGAMAE
GYMNOSPERMAE

Familiya: PINACEAE Spreng. ex F.Rudolphi

Takson: *Pinus* sp.

Levha I-3

Tanım: Yapraklar 2'li iğne yaprak olup, 10-15 cm boyunda, uzun kınlı, sivri uçlu, kenarı kalın ve ince dişlidir.

Açıklama: Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, Manisa-Soma'da geç Erken, erken Orta Miyosen, Milas-Karacağağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen, İzmir-Tire'de geç Erken-erken Orta Miyosen, Afyon-Dumlupınar ve İkiz Dere'de Orta Miyosen (Langhian-erken Serravallian), Aydın-Şahinalı'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Familiya: CUPRESSACEAE Gray

Takson: *Cupressus rhenana* (Kilpper) Mai & E. Velitzelos

Levha II-1(a,b)

Tanım: Yapraklar pulsu ve kiremit benzeri dizilimli olarak birbirini örter. Genel görünüş ince ve uzundur.

Takson: *Glyptostrobus europaeus* (Brongniart) Unger

Levha I-5

Tanım: Yapraklar pulsu ve kiremit benzeri dizilimli olarak birbirini örter. Genel görünüş ince, uzun ve sivri uçludur. *Cupressus* yapraklarından farklı olarak kenarları karakteristik olarak dikenlidir.

Açıklama: Havzada en bol bulunan fosillerden biridir. Güncel tür *G. pensilis* (Staunt.) K. Koch ile yakın ilgisi vardır. Ankara-Güvem'de geç Erken Miyosen, Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, Manisa-Soma'da geç Erken-erken Orta Miyosen, Milas-Karacağağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinalı'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian), Uşak-İlyaslı'da erken

Orta Miyosen, Kütahya-Tunçbilek’de geç Orta Miyosen (erken-orta Serravallian), Çanakkale-Çan-Demirci geç Orta Miyosen’e ait kayıtları bulunmaktadır.

ANGIOSPERMS

MAGNOLIID

Familya: LAURACEAE Juss.

Takson: *Laurophyllum primigenium* (Unger) Kr. & Weyl.

Levha II-2

Tanım: Yapraklar uzun eliptik, yaklaşık 8X2 cm, dibi kuneat, kenarı düz. Petiol kalın. Damarlanma kamptodrom.

Açıklama: Güncel tür *Laurus canariensis* Webb. ile benzerliği kurulabilir. Manisa-Soma’da geç Erke-erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinali’de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian), Kütahya-Tunçbilek’de geç Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Familya: MAGNOLIACEAE Juss.

Takson: *Magnolia* sp.

Levha II-3(a,b)

Tanım: Yapraklar obovat, yaklaşık 8X4 cm, kenarı düz Damarlanma kamptodrom-brakidrom. Petiol kalın.

Açıklama: Manisa-Soma’da geç Erken-erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinali’de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

MONOCOTS**Familya: POACEAE** Barnhart**Takson:** *Phragmites* sp.

Levha II-4,5

Tanım: Yapraklar linear, 0.5-1.5 cm genişlikte. Damarlanma paralel. Boyu 20 cm'ye ulaşabilen örnekler mevcuttur. Yaprak boyunca görülen boğumlar karakteristiktir.

Açıklama: Manisa-Soma'da geç Erken-erken Orta Miyosen, İzmir-Tire'de geç Erken-erken Orta Miyosen, Kütahya-Tunçbilek'de geç Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Familya: TYPHACEAE Juss.**Takson:** *Typha* sp.

Levha III-1,2

Tanım: Yapraklar linear, 0.5-2 cm genişlikte. Damarlanma paralel. Boyu 20cm'ye ulaşabilen örnekler mevcuttur. Yaprak yüzeyinin hücreli görünüşü karakteristiktir.

Açıklama: Ankara-Güvem'de geç Erken Miyosen, Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, İzmir-Tire'de geç Erken-erken Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

EUDICOT

Familya: BERBERIDACEAE Juss.

Takson: cf. *Berberis kymeana* (Unger) Kvaček et Erdei

Levha VI-1

Tanım: Yapraklar linear, 0.6X6 cm. Ucu akuminat, kenarı serrat, dibi kuneat. Damarlanma kraspedodrom. Genel görünüş çok ince, uzun.

Familya: BUXACEAE Dumort. (including Didymelaceae Leandri)

Takson: *Buxus pliocaenica* Saporta et Marion [as *Buxus sempervirens* L.]

Levha III-3,4

Tanım: Yapraklar eliptik, 3.5X1.5-1.7 cm, ucu emarginat, kenarı düz, dibi dar obtus. Damarlanma pinnat kraspedodrom.

EUROSID I

Familya: SALICACEAE Mirb.

Takson: *Populus balsamoides* Goepfert

Levha III-5

Tanım: Yapraklar ovat-kordat, yaklaşık 8X9.4 cm, kenarı serrat, petiol kalın. Damarlanma akrodrom.

Açıklama: Manisa-Soma'da geç Erken-erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinalı'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Populus populina* (Brogniart) Knobloch

Levha III-5 ve Levha IV-2,3,4

Tanım: Yapraklar obovat, akuminat, spatulat, eliptik-yatay, kordat, eliptik-dikey, 30-70 mm genişlik 30-60 mm uzunluk, dibi düz, üste doğru ince dişli, damarlanma triveined.

Açıklama: Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, Milas-Karacağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Populus* sp. Tohum

Levha IV-1

Takson: *Salix lavateri* (A. Braun) Handkte

Levha V-1 ve Levha VI-3

Tanım: Yapraklar linear lanseolat, boyu 7-8 cm, eni 1.5-2 cm, ucu akuminat, kenarı düz, dibi kuneat, petiol 1 cm. Damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Salix* sp. 1

Levha V-2

Tanım: Yapraklar linear, uç kısmı akuminat, dibi kuneat, lamina 40-45 mm uzunluğuna 16 mm genişliğinde, kenarları serrat, damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Salix* sp. 2

Levha V-3

Tanım: Yapraklar ovat ile linear, uç kısmı akuminat, dibi rounded, lamina 12 mm genişlik 44 mm uzunlukta, kenarı düz, damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Salix* sp. 3

Levha V-4

Tanım: Bulunan yapraklar tam olmadıkları için tam boyuttan söz edilemiyor, yapraklar linear ile oblong, uç kısmı akuminat, dibi dekurrent, kenarı düz, damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Salix* sp. 4

Levha VI-2

Tanım: Yapraklar yaklaşık 40mm uzunluğunda 15mm genişliğinde, obovat, uç kısmı obtuse, dibi kuneat, kenarları düz, damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Salix* sp. 5

Levha VI-4

Tanım: Yapraklar yaklaşık 50 mm uzluğunda 10mm genişliğinde linear ile sublat, ucu akuminat, dibi rounded, kenarları dişli, damarlanma pinnat ile kraspedodrom.

Familiya: BETULACEAE Gray

Takson: *Alnus cycladum* Unger

Levha VII-2,3,4 ve Levha IX-1

Tanım: Yapraklar oval, lamina yaklaşık 35-60 mm uzunluğunda ~30 mm genişliğinde, dibi kordat, damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Alnus gaudinii* (Heer) Knobloch & Kvacek

Levha IX-2

Tanım: Yapraklar uzun petiolat, lamina 30 mm genişliğinde 60 mm uzunluğunda, oblong, dibi kuneat, damarlanma kraspedodrom.

Açıklama: Milas-Karacağağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Carpinus grandis* Unger

Levha VI-5,6,7 ve Levha VII-1

Tanım: Yapraklar ovat, yaklaşık 4X2.5cm, ucu akut, kenarı serrat, dibi kuneat. Damarlanma kraspedodrom.

Açıklama: Milas-Karacağağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Carpinus orientalis* Mill. (Meyve)

Levha VI-8,9

Tanım: Asimetrik görünüşlü, uzunluğu 10-15 mm, genişliği 7-10 mm damarların her bir ucu diş ile biter, tohum kısmı belirgin.

Familya: FAGACEAE Dumort.

Takson: *Fagus gussonii* (Massalongo) Knobloch and Velitzelos

Levha X-1

Tanım: Yapraklar obovat, 4.3-5.5X2.3-2.8 cm, ucu ve dibi obtus, kenarı düz, petiol yaklaşık 1 cm. Damarlanma kraspedodrom.

Açıklama: Milas-Karacağağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Quercus drymeja* Unger

Levha VIII-3, Levha IX-6 ve Levha X-2

Tanım: Yapraklar lanseolat-eliptik, en geniş yeri ortanın biraz altında, 10-12X1.6-2.5 cm, ucu akut-akuminat, kenarının üst 2/3 lük kısmı serrat, alt kısmı düz, dişlerin ucunda dikensi çıkıntılar mevcut, girintileri yuvarlakça, dibi kuneat.

Açıklama: Güncel türlerden *Q. sartorii* Laibm. ve *Q. castaneifolia* C.A. Mey. ile benzerliği bulunmaktadır. Ankara-Güvem'de geç Erken Miyosen, Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, Manisa-Soma'da geç Erken, erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinalı'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Quercus gigas* H.R. Goepfert

Levha VIII-2

Tanım: Yapraklar kısa petiolat yada değil, 40-70 mm genişliğinde, 50~120 mm uzunluğunda, obovate, ucu akut, dişler asimetrik triangulat.

Takson: *Quercus kubinyii* (Kováts ex Ett.) Czezzott Berger

Levha X-3

Tanım: Yapraklar uzun-eliptik, 10.5-11.5X2.2-3 cm, ucu akut, kenarı serrat, dibi kuneat. Damarlanma kraspedodrom.

Açıklama: Güncel tür *Q. libani* Oliver ile benzerliği bulunmaktadır. Ankara-Güvem'de geç Erken Miyosen, Manisa-Soma'da geç Erken, erken Orta Miyosen, Milas-Karacağağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen, Aydın-

Şahinali'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Quercus mediterranea* Unger

Levha VIII-1, Levha IX-5(a,b), Levha X-4,5 ve Levha XI-2

Tanım: Yapraklar ovat-eliptik, yaklaşık 4.5X3 cm, ucu akuminat ve hafifçe kıvrık, kenarının üst 2/3 lük kısmı serrat ve dişler dikensi çıkıntıya sahip, alt kısmı düz, dibi asimetric obtus. Damarlanma kraspedodrom.

Açıklama: Güncel türlerden *Q. pseudococcifera* Desf ve *Q. coccifera* L. ile benzerliği bulunmaktadır. Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, Manisa-Soma'da geç Erken, erken Orta Miyosen, Milas-Karacaagaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinali'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian), Uşak-İlyaslı'da erken Orta Miyosen Çanakkale-Çan-Demirci geç Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Quercus pseudocastanea* (Goeppert) Walther & Zastawniak

Levha X-6

Tanım: Yapraklar petiolat, ~42 mm uzunluğunda ~17 mm genişliğinde dar oval obovat, kabaca lobat-dentat, damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Quercus sosnowskyi* Kolak.

Levha VIII-4 ve Levha XI-3

Tanım: Yaprak kısa petiolat, lamina 20-50 mm genişlik 50-110 mm uzunluk, oval, alt kısımlardaki kenarlar düz üst kısımlara doğru genellikle dişli, damarlanma kraspedodrom.

Açıklama: Ankara-Güvem’de geç Erken Miyosen, Milas-Karacağaç-Hüssamlar’da geç Erken-erken Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Quercus* sp. (Kupula)

Levha IX-4

Familiya: JUGLANDACEAE DC. ex Perleb

Takson: *Juglans* sp.

Levha XII-1

Tanım: Yapraklar oblong, uzunluğu 80-100 mm, genişliği 25-35 mm, dibi rounded, damarlanma pinnat.

Açıklama: Ankara-Beşkonak’ta geç Erken Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Pterocarya paradisiaca* (Unger) Iljinskaja

Levha XII-2

Tanım: Yaprak 27mm genişlik 60mm uzunlukta, tabanda asimetrik, ucu akut, damarlanma semikraspedodrom.

Familiya: MYRICACEAE A.Rich. ex Kunth

Takson: *Myrica lignitum* (Unger) Saporta

Levha XI-1(a,b) ve Levha XII-3

Tanım: Yapraklar eliptik-lanseolat, yaklaşık 13X2.6 cm, ucu akut, kenarının üst yarısı serrat, alt yarısı düz, dibi obtus, petiol kalın. Damarlarına kamptodrom.

Açıklama: Güncel tür *M. cerifera* L. ile benzerliği bulunmaktadır. Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, Manisa-Soma'da geç Erken, erken Orta Miyosen, Milas-Karacağağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinali'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian), Uşak-İlyaslı'da erken Orta Miyosen, Kütahya-Tunçbilek'de geç Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Familiya: ROSACEAE Juss.

Takson: Rosaceae spp.

Levha XII-4,5

Tanım: Yaprak uzunluğu yaklaşık 12-25 mm genişliği 7-17 mm, uçları akut ile akuminat, dibi yuvarlağımsı, kenarları serrat dişli, damarlanma pinnat.

Familiya: ULMACEAE Mirb.

Takson: *Ulmus plurinervia* Unger

Levha XIII-3 ve Levha XIV-1

Tanım: Yapraklar kısa petiolat, lamina 20-25 mm genişliğinde 37-50 mm uzunluğunda, oval, kısmen tabanda asimetrik, akut, damarlanma kraspedodrom.

Takson: *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Bůžek & Kotlaba

Levha XIII-1,2 ve Levha XIV-2(a,b)

Tanım: Yapraklar 15-50 mm uzunluğunda, 10-22 mm genişliğinde, eliptik, ucu akuminat, dibi rounded, kenarları dentat ile krenat, damarlanma pinnat her bir damarın sonu bir dişle biter.

Açıklama: Milas-Karacağaç-Hüssamlar'da geç Erken-erken Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

EUROSID II

Familya: SAPINDACEAE Juss.

Takson: *Acer decipiens* Al. Braun

Levha XIV-5

Tanım: Yaprak kısa petiolat, lamina 20-30 mm uzunluk, 20-30 mm genişlikte, trilobat, trikuspdat, dibi rounded, lob kenarları düz, uçları akuminat, damarlanma triveined.

Takson: *Acer integrilobum* Weber

Levha XV-2, Levha XVI-1 ve Levha XVIII-2

Tanım: Yapraklar petiolat, lamina 25-35 mm uzunluğunda 35-45 mm genişliğinde, trilobat, trikuspdat dibi trunktat, lob kenarları düz, damarlanma sıkı triveined.

Takson: *Acer negundo* L.

Levha XIII-6 ve Levha XIV-3, 4

Tanım: Yaprak laminası 40-70 mm uzunluğunda 30-65 mm genişliğinde, trilobat, trikuspidat, dibi kuneat, kenarları dişli, damarlanma sıkı triveined, belirgin “V” şeklindedir.

Takson: *Acer pseudomonspessulanum* Unger

Levha XIV-6

Tanım: Yapraklar kısa petiolat, lamina 40 mm genişliğe kadar ve 30-40 mm, derin trilobat, subkordat, loblar akut, kenarları düz, damarlanma triveined.

Açıklama: Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Acer pyreniacum* Rer.

Levha XIV-7

Tanım: Yapraklar uzun petiolat, lamina 30-50 mm genişliğinde, 30-80 mm uzunluğunda, derin olmayan trilobat nerdeyse basit yaprak görüntüsünde , dibi trunktat kordat, geniş triangulat, damarlanma palmat.

Takson: *Acer rubrum* L.

Levha VIII-4

Tanım: Yapraklar yaklaşık 25-30 mm uzunluğunda, 30-40 mm genişliğinde, trilobat, trikuspidat, loblar geniş triangulat, kenarları dişli, yanal loblar uzun, dibi trunktat, damarlanma triveined.

Takson: *Acer cf. aegopodifolium* (Goeppert) Baikovskaya

Levha XV-3

Tanım: Yapraklar petiolat lamina 20-25 mm genişliğinde 30-40 mm uzunluğunda ucu akut, dibi kordat, trilobat-trikuspidat, loblar geniş triangulat, kuneat, merkezdeki lob yanal loblardan uzun ve geniş, damarlanma aktinodrom.

Takson: *Acer tricuspidatum* Braun & Agassiz

Levha XV-1, Levha XVI-3 ve Levha XVII-1,2

Tanım: Yapraklar uzun petiolat lamina 40-90 mm genişliğinde 40-100 mm uzunluğunda trilobat-trikuspidat, loblar geniş triangulat, kısa geniş dişli, merkezdeki lob yanal loblardan nispeten uzun, damarlanma aktinodrom.

Açıklama: Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

Takson: *Acer cf. micranthum* Siebold & Zucc.

Levha XVII-3

Tanım: Yapraklar yaklaşık 55-65 mm uzunluğunda 50-70 mm genişliğinde, trilobat, orta lob bariz geniş ve her iki yanında bariz büyük birer diş bulunduruyor, kenarları bariz dişli, uçları akuminat, dibi trunktat, damarlanma triveined.

Takson: *Acer sp.* (meyve)

Levha XVI-4,5

Tanım: Meyve tipi samara, boyu 25-35 mm, genişliği 15-22 mm, kanat, tohum ve sırt kısmı bir arada nadiren beraber bulunabildi, sırt kısmı düz kanat kısmı yay gibidir.

Takson: *Acer* sp. 1

Levha XIII-5

Tanım: Yapraklar yaklaşık 35-50 mm uzunluğunda 45 -60 mm genişliğinde, trilobat, kenarları krenat dişli, orta lob bariz büyük, damarlanma palmat, her damar sonu bir dişle biter.

Takson: *Acer* sp. 2

Levha XVII-4

Tanım: Yapraklar yaklaşık 25-35 mm uzunluğunda 40-50 mm genişliğinde orta lob daha kısa kenarları serrat dişli, damarlanma palmat.

Takson: *Sapindus falcifolius* Al. Braun

Levha XVIII-3(a,b)

Tanım: Yapraklar falkat-lanseolat, 7.9-15X1.8-3.2 cm, ucu akut, kenarı düz, dibi asimetrik kuneat, petiol 1 cm kadar. Damarlanma kamptodrom. Örnekler, diplerinin asimetrik oluşu, ikinci damarların çokluğu ve bunların ana damardan yaklaşık 90° lik bir açı ile çıkmaları nedeniyle, kolay tanınmaktadırlar.

Açıklama: Güncel form *S. marginatus* Willd. ile benzerliği bulunmaktadır. Ankara-Beşkonak'ta geç Erken Miyosen, Manisa-Soma'da geç Erken, erken Orta Miyosen, İzmir-Tire'de geç Erken-erken Orta Miyosen, Aydın-Şahinali'de Orta Miyosen (erken-orta Serravallian) Çanakkale-Çan-Demirci geç Orta Miyosen zamanlarına ait kayıtları bulunmaktadır.

LEVHA I

1- Algae

2- Algae

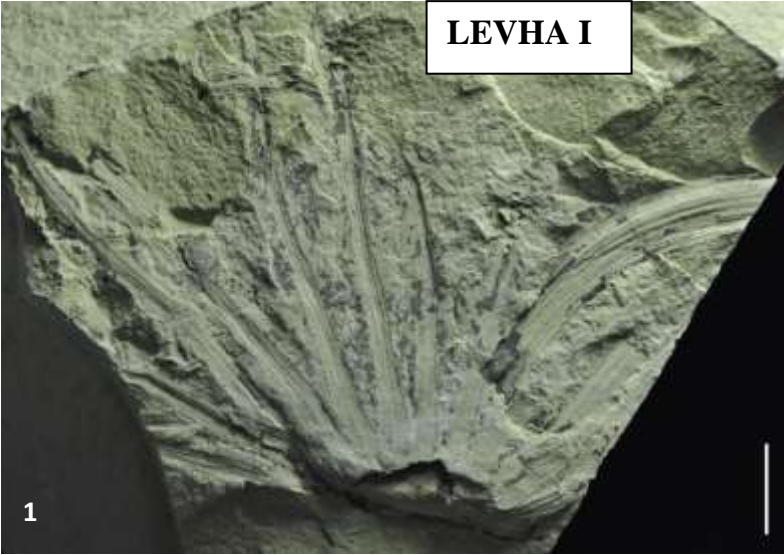
3- *Pinus* sp.

4- *Equisetum* sp.

5- *Glyptostrobus europaeus* (Brongniart) Unger



LEVHA I



LEVHA II

1a,1b- *Cupressus rhenana* (Kilpper) Mai & E. Velitzelos

2- *Laurophyllum primigenium* (Unger) Kr. & Weyl.

3a,3b- *Magnolia* sp.

4- *Phragmites* sp.

5- *Phragmites* sp.



LEVHA II



LEVHA III

1- *Typha* sp.

2- *Typha* sp.

3- *Buxus pliocaenica* Saporta et Marion [as *Buxus sempervirens* L.]

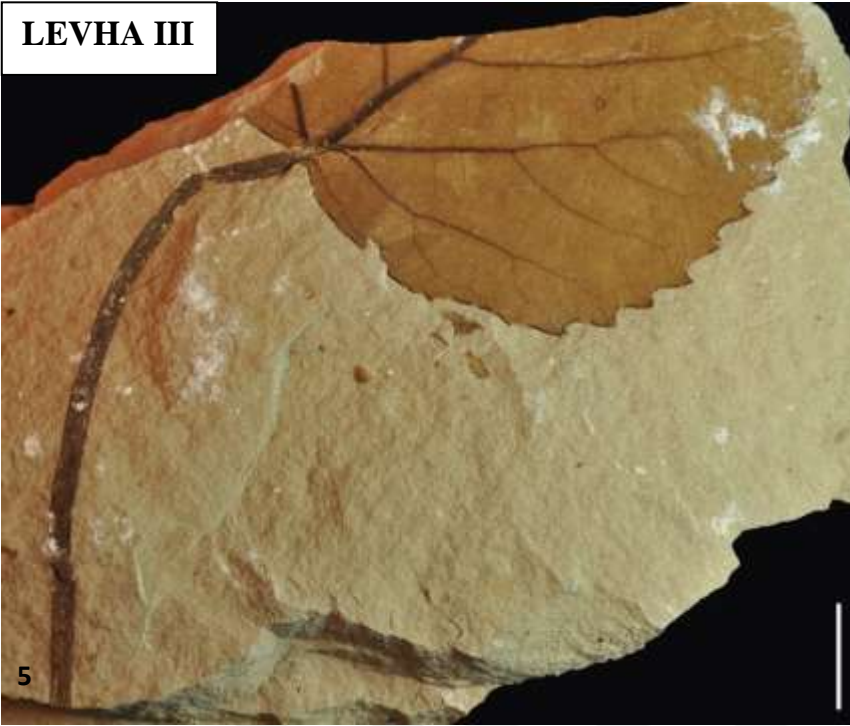
4- *Buxus pliocaenica* Saporta et Marion [as *Buxus sempervirens* L.]

5- *Populus populina* (Brogniart) Knobloch

6- *Populus balsamoides* Goepfert



LEVHA III



LEVHA IV

1- *Populus* sp. Tohum

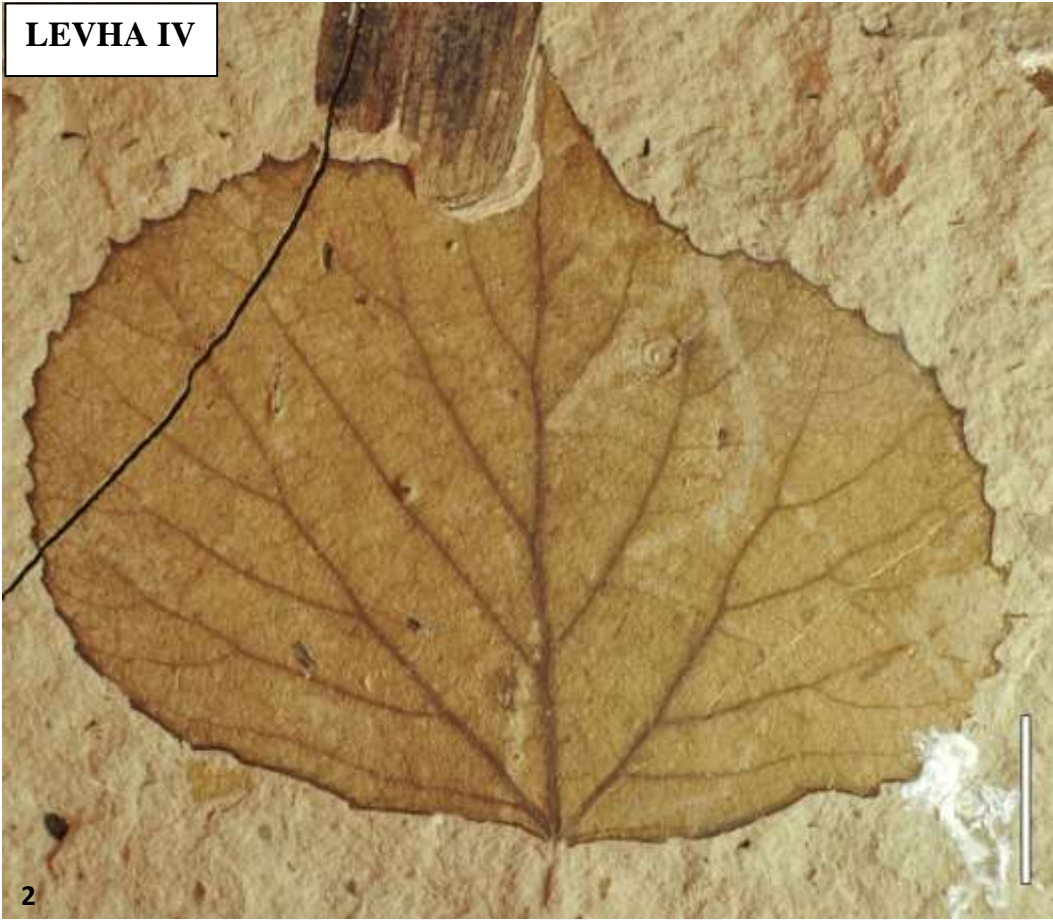
2- *Populus populina* (Brogniart) Knobloch

3- *Populus populina* (Brogniart) Knobloch

4- *Populus populina* (Brogniart) Knobloch



LEVHA IV



LEVHA V

1- *Salix lavateri* (A. Braun) Handkte

2- *Salix* sp. 1

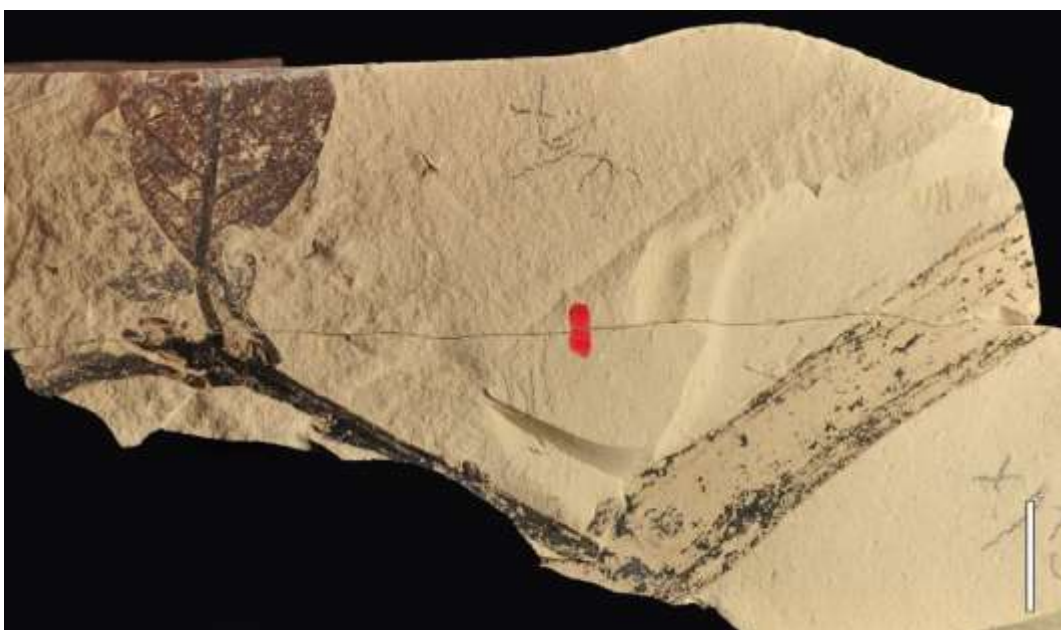
3- *Salix* sp. 2

4- *Salix* sp. 3


5- *Salix* sp. 8 Ramus



LEVHA V



LEVHA VI

- 1- cf. *Berberis kymeana*
 - 2- *Salix* sp. 4
 - 3- *Salix lavateri* (A. Braun) Handkte
 - 4- *Salix* sp. 5
 - 5- *Carpinus grandis* Unger
 - 6- *Carpinus grandis* Unger
 - 7- *Carpinus grandis* Unger
 - 8- *Carpinus orientalis*
 - 9- *Carpinus orientalis*
- 



LEVHA VII

1- *Carpinus grandis* Unger

2- *Alnus cycladum* Unger

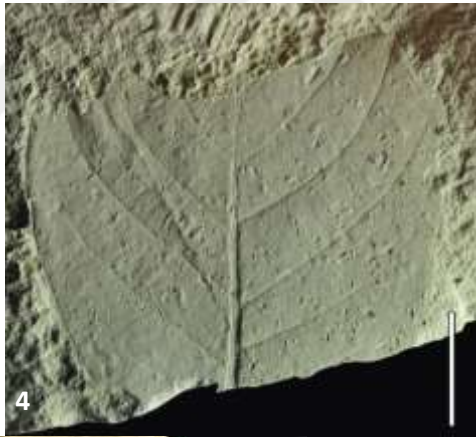
3- *Alnus cycladum* Unger

4- *Alnus cycladum* Unger

5- cf. *Alnus* sp.



LEVHA VII



LEVHA VIII

1- *Quercus mediterranea* Unger

2- *Quercus gigas* H.R. Goepfert

3- *Quercus drymeja* Unger

4- *Quercus sosnowskyi* Kolak.



LEVHA VIII



LEVHA IX

1- *Alnus cycladum* Unger

2- *Alnus gaudinii* (Heer) Knobloch & Kvacek

3- cf. *Alnus cycladum* Unger

4- *Quercus* sp. Cupula

5a,5b- *Quercus mediterranea* Unger

6- *Quercus drymeja* Unger



LEVHA IX



LEVHA X

- 1- *Fagus gussonii* (Massalongo) Knobloch and Velitzelos
- 2- *Quercus drymeja* Unger
- 3- *Quercus kubinyii* (Kováts ex Ett.) Czechtott Berger
- 4- *Quercus mediterranea* Unger
- 5- *Quercus mediterranea* Unger
- 6- *Quercus pseudocastanea* (Goeppert) Walther & Zastawniak



LEVHA X



2



1



3



4



5



6

LEVHA XI

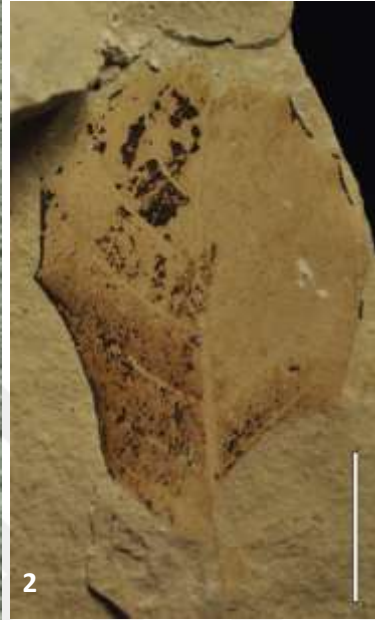
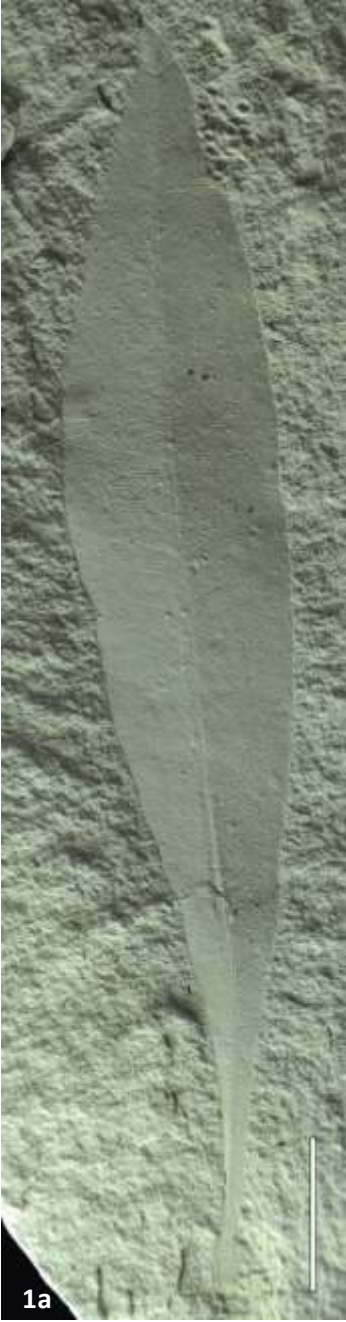
1a,1b- *Myrica lignitum* (Unger) Saporta

2- *Quercus mediterranea* Unger

3- *Quercus sosnowskyi* Kolak.



LEVHA XI



LEVHA XII

1- *Juglans* sp.

2- *Pterocarya paradisiaca* (Unger) Iljinskaja

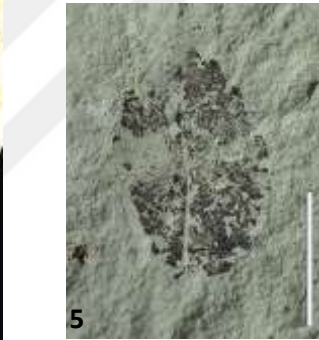
3- *Myrica lignitum* (Unger) Saporta

4- Rosaceae spp.

5- Rosaceae spp.



LEVHA XII



LEVHA XIII

1- *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Bůžek&Kotlaba

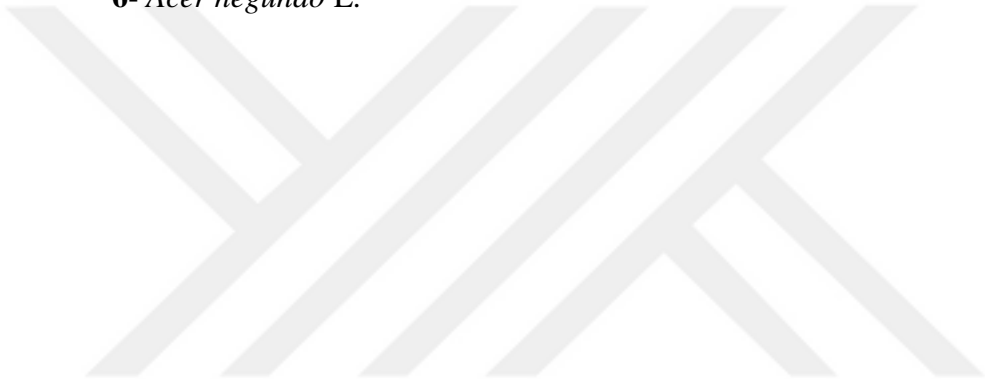
2- *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Bůžek&Kotlaba

3- *Ulmus plurinervia* Unger

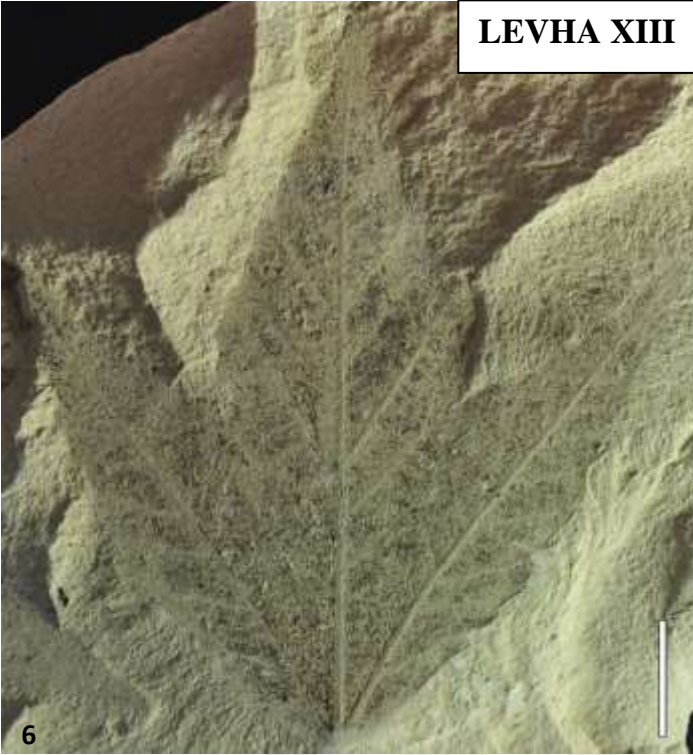
4- *Acer rubrum* L.

5- *Acer* sp. 1

6- *Acer negundo* L.



LEVHA XIII



LEVHA XIV

1- *Ulmus plurinervia* Unger

2a,2b- *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Bůžek & Kotlaba

3- *Acer negundo* L.

4- *Acer negundo* L.

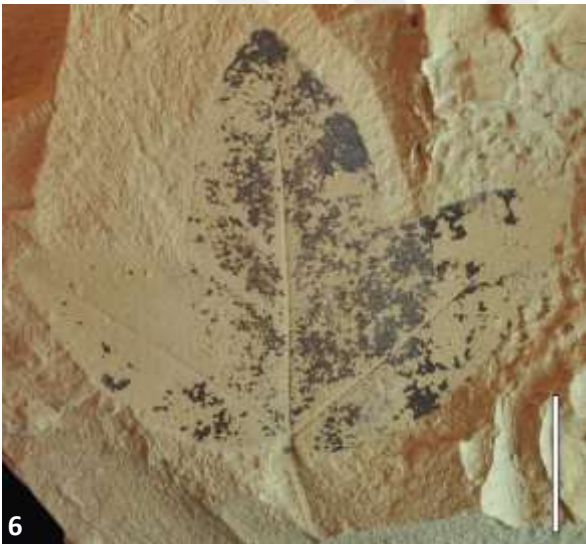
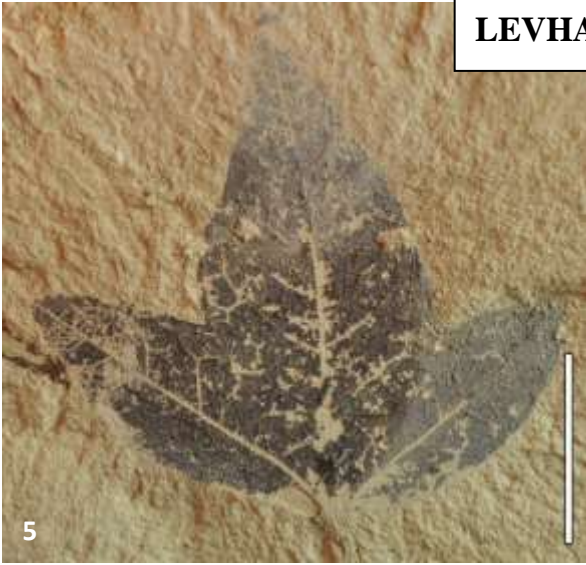
5- *Acer decipiens* Al. Braun

6- *Acer pseudomonspessulanum* Unger

7- *Acer pyreniacum* Rer.



LEVHA XIV



LEVHA XV

1- *Acer tricuspidatum* Braun & Agassiz

2- *Acer integrilobum* Weber

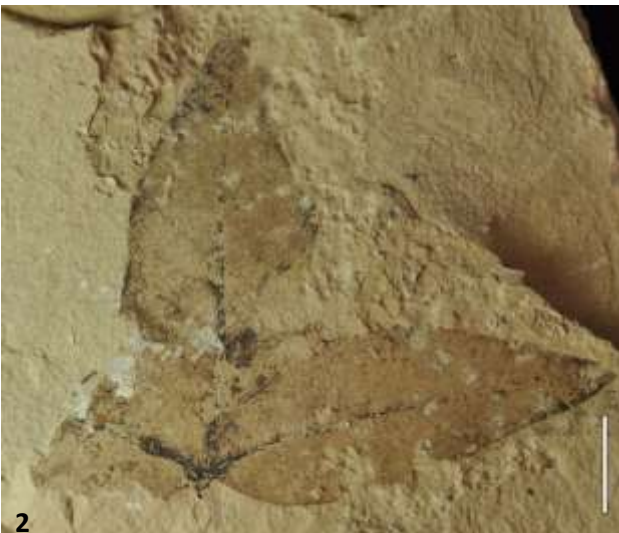
3- *Acer* cf. *aegopodifolium* (Goepfert) Baikovskaya



LEVHA XV



1



2



3

LEVHA XVI

1- *Acer integrilobum* Weber

2- *Acer* sp.

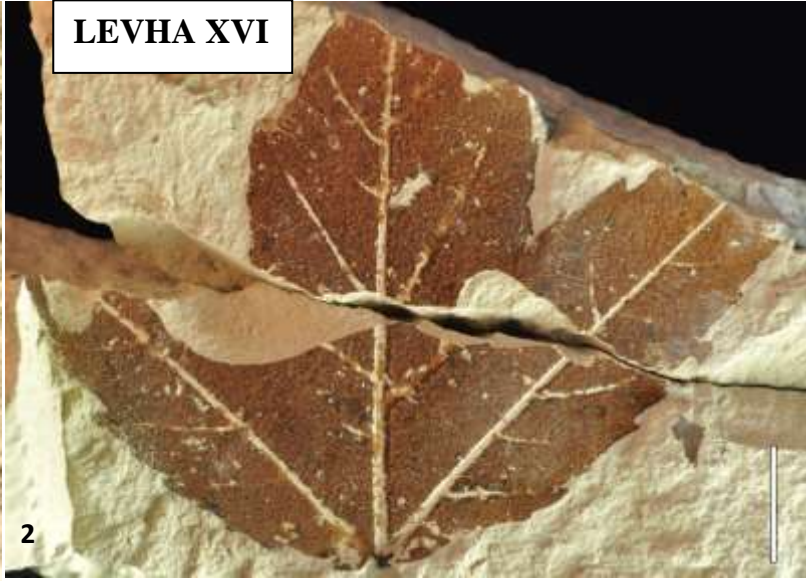
3- *Acer tricuspidatum* Braun & Agassiz

4- *Acer* sp. (Meyve)

5- *Acer* sp. (Meyve)



LEVHA XVI



LEVHA XVII

1- *Acer tricuspidatum* Braun & Agassiz

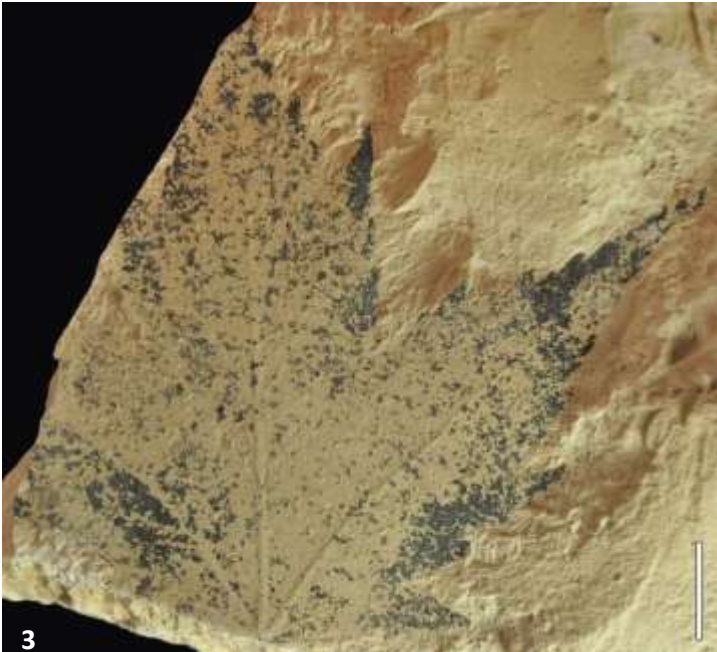
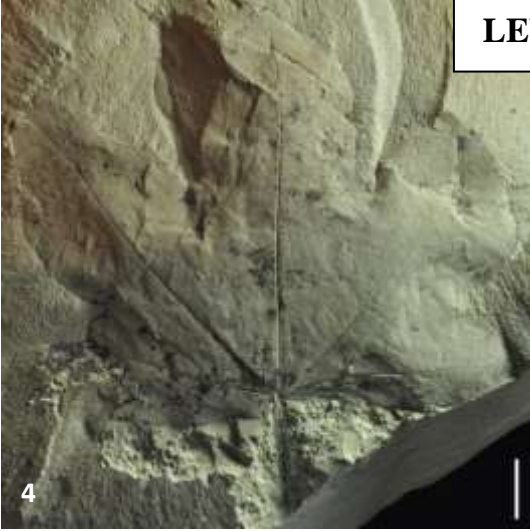
2- *Acer tricuspidatum* Braun & Agassiz

3- *Acer* cf. *micranthum* Siebold & Zucc.

4- *Acer* sp. 2



LEVHA XVII



LEVHA XVIII

1- *Acer cf. pyrenaicum* Rer.

2- *Acer integrilobum* Weber

3a,3b- *Sapindus falcifolius* Al. Braun



LEVHA XVIII



LEVHA XIX

1- INDET 1 Dicotylophyllum sp.

2- INDET 2 Dicotylophyllum sp.

3a,3b- INDET 3 Dicotylophyllum sp.

4- INDET 4 Dicotylophyllum sp.



LEVHA XIX



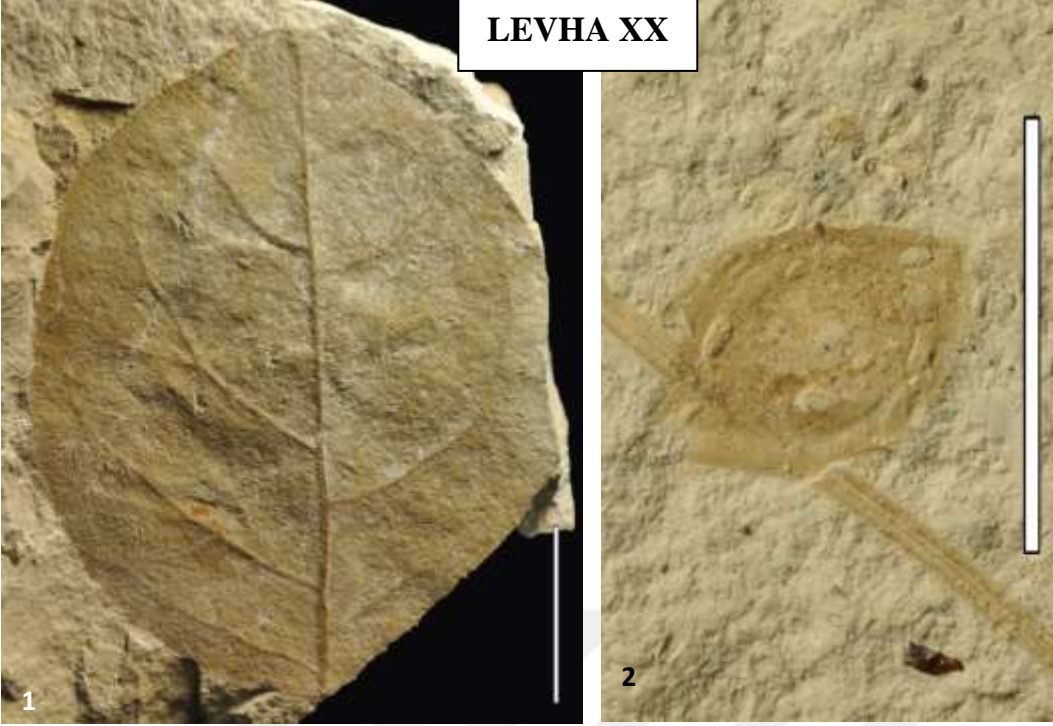
LEVHA XX

1- INDET 5 Dicotylophyllum sp.

2- INDET 6 Meyve



LEVHA XX



4.2. Tınaz Havzası Palinolojik Bulguları

Turgut Formasyonundan derlenen organik maddece zengin kilitaşlarına ait palinoflorada çok bol olarak Pinaceae, *Cedrus*, *Pinus* Diploxylon tip polen, *Pinus* Haploxylon tip polen, *Cathaya* ve *Alnus* bulunmaktadır. Örneklerde bol ve sıklıkla *Ulmus*, *Zelkova*, *Carya*, *Quercus* yaprak dökten tip gözlenmiştir. *Castanea*, Oleaceae, *Tilia* L., *Engelhardia*, *Fagus*, *Betula*, *Lonicera* L., *Carpinus*, Myricaceae ve küçük boyutlu *Subtriporopollenites* polen formları, nadiren ancak düzenli olarak örneklerde tanımlanmıştır. Otsul formalar Chenopodiaceae, Apiaceae, Astera-ceae-ligulifloreae ve tubulifloreae Dipsacaceae ile temsil edilmektedir. Spor formları, çok bol olarak Polypodiaceae ve nadiren Davaliaceae ile karakterize edilmektedir. (Levha XXI, XXII XXIII)

Muğla-Yatağan-Tınaz kömür havzasından derlenen örneklerin palinolojik incelemesi sonucunda, mikroflorada koniferlere ait polenlerin aşırı bolluğu ve *Carpinus*, *Alnus*, *Fagus*, *Betula* formalarının mikro flora içerisinde yer alması, Muğla-Yatağan-Tınaz kömür havzasının Turgut Formasyonu'nun depolanması sırasında havzaya yakın çevrede orta ve yüksek paleotopoğrafya alanların varlığına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, Sekköy Formasyonu'ndan derlenen yaprak fosillerine bağlı olarak tanımlanan yaprak dökten orman tipi ve serin iklimsel koşullar, orta ve yüksek palaeotopoğrafik alanların varlığını Erken-Orta Miyosen boyunca devam ettirdiği şeklinde yorumlanabilir. (Levha XXI, XXII XXIII)

LEVHA XXI

1-3. Monolet spor. *Laevigatosporites haardri*

4. Trilet spor

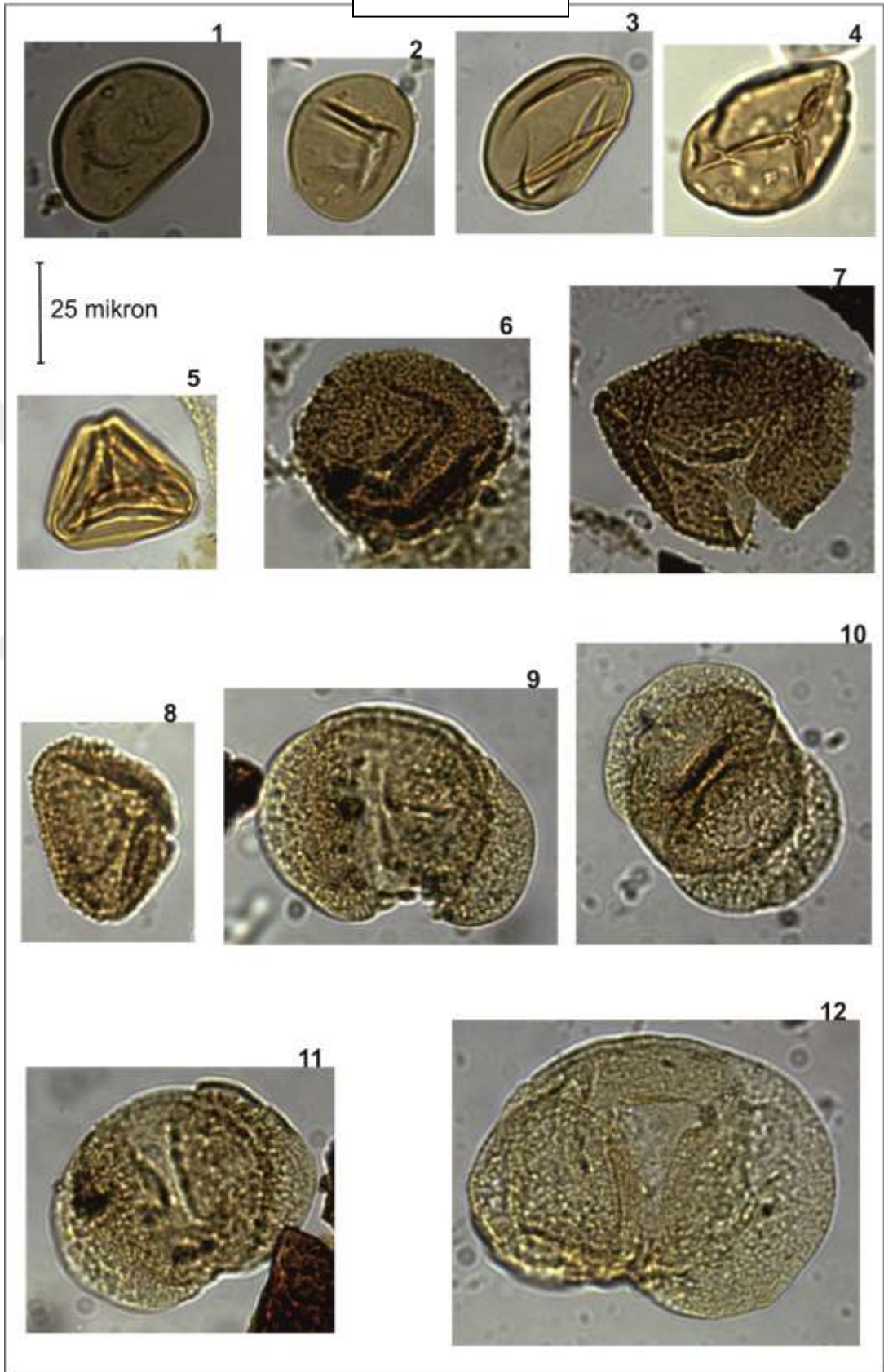
5. Pteridaceae

6-8. Osmundaceae

9-12. Pinaceae



LEVHA XXI



LEVHA XXII

1-5,7. Pinaceae

6. *Cathaya*

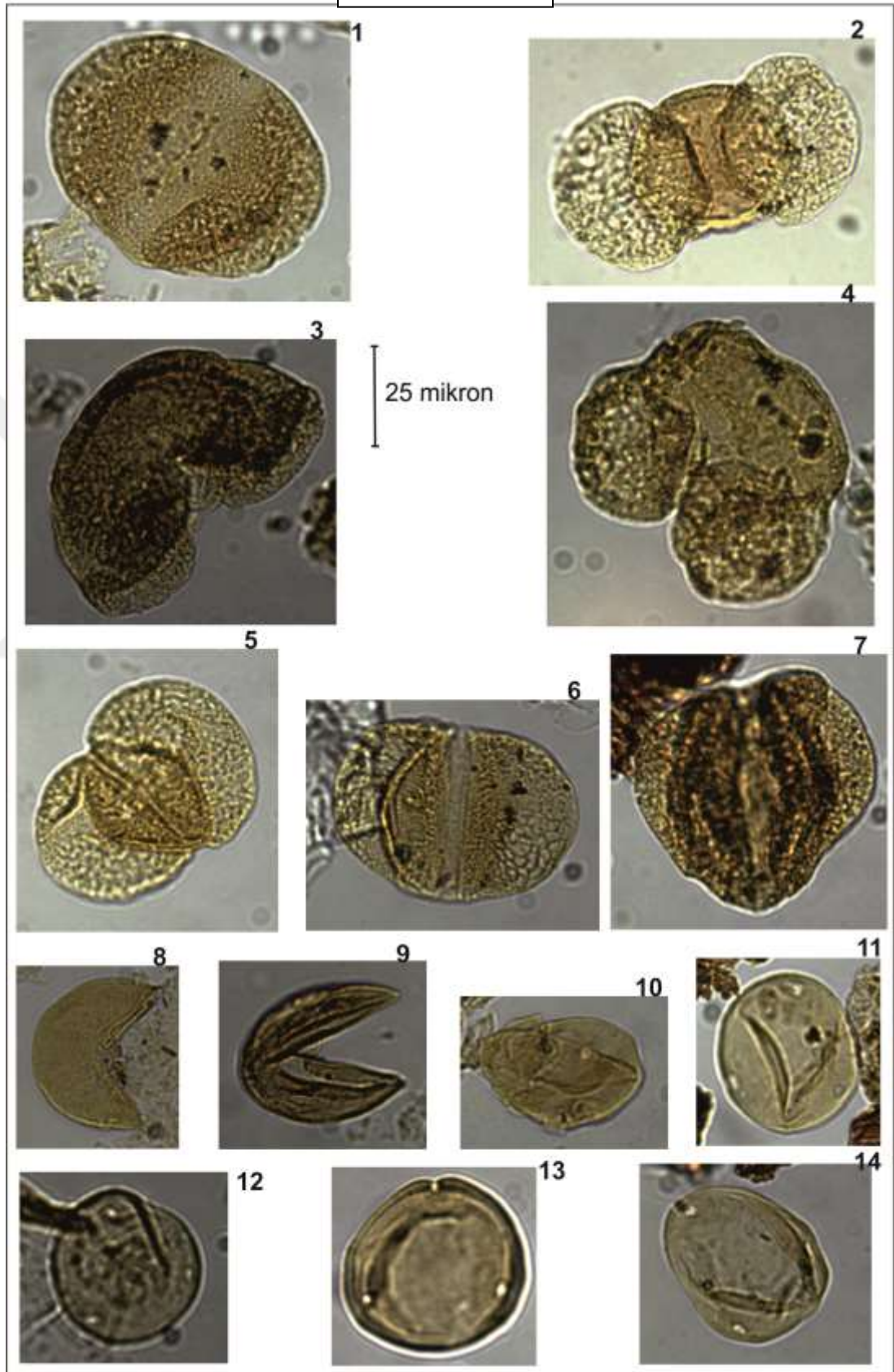
8,9. Cupressaceae

10. Poaceae

11-14. *Carya*



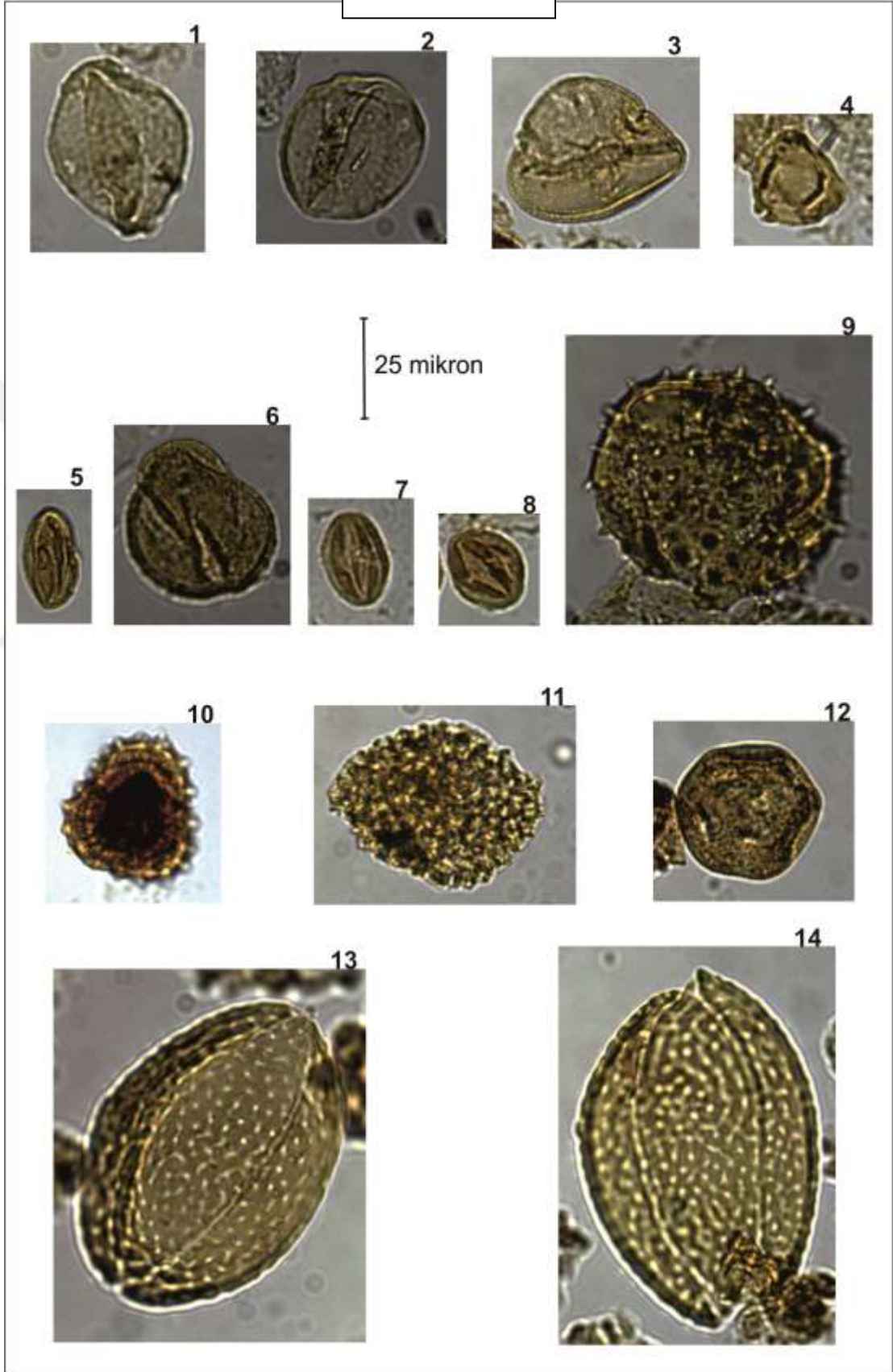
LEVHA XXII



Levha XXIII

- 1,2.** Ulmaceae
- 3.** Tiliaceae
- 4.** Betulaceae
- 5,6.** *Quercus* spp.
- 7.** Castaneoideae
- 8.** Cyrillaceae, Clethraceae
- 9.** *Lonicera* sp.
- 10.** Asteraceae
- 11.** Staticoideae
- 12.** Periporat polen
- 13,14.** Non polen palynomorf

LEVHA XXIII



4.3. Tınaz Havzası Paleovejetasyonu ve Paleoiklimi

4.3.1. Tınaz Havzası makro fosil (yaprak) florasına dayalı Paleovejetasyonel yorumlamalar ve diğer floralar ile karşılaştırma

Bu tez kapsamında tanımlanan Muğla-Yatağan-Tınaz yaprak fosillerinin ait oldukları bitki gruplarının vejetasyonel özelliklerine göre, geç Orta Miyo-sen'de bataklık alanlarda gelişen bitki örtüsü *Glyptostrobus europaeus* ile temsil edilmektedir, bununla beraber Alg'ler de tanımlanmıştır. Akarsu kenarı bitki örtüsü ise arazide bol olarak gözlenen *Acer integrilobum*, *A. goudinii*, *Populus populina*, *Myrica lignitum*, *Zelkova zelkovifolia*'dan oluşmaktadır. Orta yükseltideki alanları kapladığı düşünülen Pinaceae ailesine ait bireyler bol olarak kayıt edilmiştir. Karışık orman topluluğuna ait bireyler *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Pterocarya* ve *Acer* flora içerisinde tanımlanmıştır. Herdem yeşil olan ve sıcak iklim koşullarında gelişim gösteren meşeler (*Quercus mediterraneae* ve *Q. sosnowskyi*) de ayrıca flora içerisinde gözlenmiştir.

Yatağan-Tınaz kömür sahasından tanımlanan yaprak fosillerinin IPR analiz yöntemine göre zonal ve azonal elementlerinin yüzdeleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.1). Tınaz yaprak florasının yüzdesi % 80,80'i BLD elementlerinden oluşmaktadır ve bu elementler *Magnolia* sp., *Phragmites* sp., *Typha* sp., cf. *Berberis kymea-na*, *Buxus pliocaenica*, *Populus balsamoides*, *Populus populina*, *Populus* sp., *Salix lavateri*, *Salix* sp. 1, *Salix* sp. 2, *Salix* sp. 3, *Salix* sp. 4, *Alnus cycladum*, *Alnus gaudinii*, *Carpinus grandis*, *Carpinus orientalis* Meyve, *Fagus gussonii*, *Quercus drymeja*, *Quercus gigas*, *Quercus kubinyii*, *Quercus mediterranea*, *Quercus pseudocastanea*, *Quercus sosnowskyi*, *Quercus* sp. *Cupula*, *Juglans* sp., *Pterocarya paradisiaca*, *Myrica lignitum*, *Rosaceae* spp., *Ulmus plurinervia*, *Zelkova zelkovi-folia*, *Acer decipiens*, *Acer integrilobum*, *Acer negundo*, *Acer pyreniacum*, *Acer pseudomonspessulanum*, *Acer rubrum*, *Acer subcampestre/aegopodifolium*, *Acer tricuspdatum*, *Acer* cf. *micranthum*, *Acer* (fruit) samara, *Acer* sp. 1, *Acer* sp. 2, *Acer* sp. 3, *Acer* sp. 4, *Sapindus falcifolius* ile temsil edilmektedir. BLE element-

lerinin (*Magnolia* sp., cf. *Berberis kymeana*, *Quercus sosnowskyi*, *Quercus* sp. *Cupula*, *Rosaceae* spp. ve *Sapindus falcifolius*) yüzdesi %7,73. Toplam SCL+LEG yüzde değeri 11,47 ve Toplam DRY HERB+MESO HERB (ZONAL HERB) yüzde değeri 0,98 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu yüzde değerleri temel alınarak, BLD elementlerin değeri %80'nin üzerinde ve otsulların yüzde bolluğunun %30< olması nedeniyle geç Orta Miyosen yaşlı Tınaz yaprak florası Tip 1 olan ılıman geniş yapraklı yaprak dökken orman tipi olarak tanımlanmıştır (Bkz. Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2).



Çizelge 4.2 Türkiye’de tanımlanmış Miyosen yaşlı yaprak florasının taksonomik, fizyog-
nomik ve otekoloji gruplaması (Devam) (Analiz sonuçları; Kayseri, 2010.)

AQUIFOLIACEAE												
<i>Ilex</i> sp.	BLD/BLE/ SCL/AZONAL WOODY	0,25/ 0,25/ 0,25/ 0,25	*		*							
ARALIACEAE												
<i>Aralia</i> sp.	BLD	1		*								
<i>Hedera</i> sp.	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5		*								
ASCLEPIADACEAE	PROBLEMATIC TAXA	1		*								
BERBERIDACEAE												
? Berberidaceae	BLD/BLE/ SCL/AZONAL WOODY	0,1/0,2/0,4/ 0,3			*	*						
<i>Berberis</i> aff. <i>chinensis</i>	BLD/BLE/ SCL/AZONAL WOODY	0,1/0,2/0,4/0,3	*									
<i>Mahonia</i> sp.	BLD/SCL/ AZONAL WOODY	0,5/0,3/0,2		*	*	*						
BETULACEAE	SCL	1										
<i>Alnus julianaeformis</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5				*						
<i>Alnus gaudinii</i>	BLD	1				*						
<i>Alnus cecropiaefolia</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5				*						
<i>Alnus adscendens</i>	AZONAL WOODY	1				*						
<i>Alnus phocaensis</i>	BLD	1						*				
<i>Alnus rottensis</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*								
<i>Alnus</i> sp.	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5	*						*			
cf. <i>Ampelopsis</i> sp.	BLD	1										*
<i>Betula subpubescens</i>	BLD	1						*				
<i>Betulus alba</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5		*								
<i>Betula</i> aff. <i>luminifera</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5	*									
<i>Betula</i> sp.	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5				*						
<i>Carpinus miocenica</i>	BLD	1	*									
<i>Carpinus grandis</i>	BLD	1				*						
<i>Carpinus</i> sp.	BLD	1			*							
cf. <i>Carpinus miocenica</i>	BLD	1			*							
<i>Carya serraefolia</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5			*							
<i>Carya</i> cf. <i>serraefolia</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5						*				
<i>Carya</i> cf. <i>minor</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5			*							

Çizelge 4.2 Türkiye’de tanımlanmış Miyosen yaşlı yaprak floralarının taksonomik, fizyog-
nomik ve otekoloji gruplaması (Devam) (Analiz sonuçları; Kayseri, 2010.)

BURCERACEAE											
<i>Bursera serrulata</i>	PROBLEMATIC TAXA	1	*								
<i>Buxus cf. sempervirens</i>	BLE/SCL	0,5/0,5		*		*					
CANNABACEAE											
<i>Celtis sp.</i>	BLD/SCL	0,5/0,5	*								
CAESALPINIOIDES											
<i>Gymnocladus sp.</i>	PROBLEMATIC TAXA	1	*								
CERATOPHYLLACEAE											
<i>Ceratophyllum submersum</i>	AQUATIC	1	*								
CERCIDIPHYLLACEAE											
<i>Cercidiphyllum crenatum</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,25/0,75	*								*
<i>Cercidiphyllum sp.</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5	*								
CORNACEAE											
<i>cf. Cornus sp.</i>	BLD	1									*
<i>Cornus sp.</i>	BLD	1			1		*				
CUPRESSACEAE											
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	AZONAL WOODY	1	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Glyptostrobus lineatus</i>	AZONAL WOODY	1	*								
<i>Glyptostrobus sp.</i>	AZONAL WOODY	1			*						
<i>Taxodium distichum</i>	CONIF/ AZONAL WOODY	0,5/0,5									*
<i>Taxodium dubium</i>	AZONAL WOODY	1			*	*			*	*	*
<i>Taxodium sp.</i>	CONIF/ AZONAL WOODY	0,5/0,5									*
<i>cf. Thuja occidentalis</i>	CONIF	1			*						
CYPERACEAE											
<i>Cyperacites lacustris</i>	MHERB-AZONAL NON WOODY ELEMENTS	0,2/0,8	*								
DRYOPTERIDACEAE											
<i>Dryopteris sp.</i>	PROBLEMATIC TAXA	1	*								
EBENACEAE											
<i>Diospyros brachysepala</i>	BLD	1	*							*	*
<i>Diospyros cf. anceps</i>	BLD	1						*			
<i>Diospyros sp.</i>	BLD/BLE	0,5/0,5						*			
EPHEDRACEAE											
<i>Ephedra aff. major</i>	D-HERB	1	*								
ERICACEAE											
<i>Vaccinium sp.</i>	BLD/SCL/ AZONAL WOODY	0,33/0,33/0,33	*	*							

Çizelge 4.2 Türkiye’de tanımlanmış Miyosen yaşlı yaprak florasının taksonomik, fizyog-
nomik ve oteoloji gruplaması (Devam) (Analiz sonuçları; Kayseri, 2010.)

EUPHORBIACEAE	BLD/BLE/SCL/D- HERB/ MHERB/ AZONAL WOODY	0,1/0,2/0,2/0, 2/ 0,2/0,1		*									
EQUISETACEAE													
<i>Equisetum</i> sp.	D-HERB/ M- HERB	0,5/0,5		*									
FABACEAE													
<i>Calpurnia europaea</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*									
<i>Cassia hyperborea</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*									
cf. <i>Cassia</i> sp.	PROBLEMATIC TAXA	1			*		*						
<i>Cercis antiqua</i>	PROBLEMATIC TAXA	1							*				
<i>Cercis</i> sp.	PROBLEMATIC TAXA	1	*		*								
<i>Colutea salteri</i>	PROBLEMATIC TAXA	1			*								
<i>Sophora europaea</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*									
<i>Sophora miojaponica</i>	BLD	1	*										
<i>Sophora</i> sp.	BLD/BLE/SCL	0,5/0,25/0,25					*						
<i>Leguminosae</i>	BLE	1					*						
<i>Platycarpa miocenica</i>	BLD	1	*										
FAGACEAE													
<i>Castanea</i> sp.	BLD	1			*				*				
<i>Castanopsis furcinervis</i>	BLE	1			*								
<i>Castanopsis</i> sp.	BLE	1		*					*				
cf. <i>Castanea kubinyi</i>	BLD/SCL	0,5/0,5							*				
<i>Fagus attenuata</i>	BLD	1			*							*	
<i>Fagus gussonii</i>	BLD	1				*							
<i>Fagus ferruginea</i>	BLD	1			*				*				
<i>Fagus orientalis</i>	PROBLEMATIC TAXA	1							*				
<i>Fagus pristina</i>	BLD	1		*									
<i>Fagus</i> sp.	BLD	1			*								
<i>Quercus coccifera</i>	PROBLEMATIC TAXA	1	*										
<i>Quercus goepperti</i>	BLD/BLE/ SCL/AZONAL WOODY	0,25/0,25/0,2 5/ 0,25						*	*				
<i>Quercus ilex</i>	PROBLEMATIC TAXA	1			*								
<i>Quercus infectoria</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*									
<i>Quercus kubinyii</i>	BLD/SCL	0,5/0,5	*		*	*			*				
<i>Quercus lusitanica</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*									
<i>Quercus mediterranea</i>	BLE/SCL	0,5/0,5		*	*	*			*	*		*	
<i>Quercus neriifolia</i>	BLE/SCL	0,5/0,5		*					*				

Çizelge 4.2 Türkiye’de tanımlanmış Miyosen yaşlı yaprak floralarının taksonomik, fizyog-
nomik ve otekoloji gruplaması (Devam) (Analiz sonuçları; Kayseri, 2010.)

HYSTERIACEAE											
<i>Hysterium</i> sp.	PROBLEMATIC TAXA	1		*							
ILLICACEAE											
<i>cf. Illicium rhenanum</i>	BLE	1			*						
JUGLANDACEAE											
<i>Carya serraefolia</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5					*				
<i>Juglans accuminata</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5		*	*						
<i>Juglans altissima</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5		*							
<i>Juglans</i> sp.	BLD	1		*							
<i>Pterocarya pterocarpa</i>	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5	*								
LAURACEAE											
<i>Cinnamomum polymorphum</i>	BLE	1		*	*			*	*		
<i>Cinnamomum scheuchzeri</i>	BLE	1			*			*	*		
<i>Daphnogene polymorpha</i>	BLE/AZONAL WOODY	0,75/0,25				*					
<i>Laurus princeps</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*							
<i>Laurus</i> sp.	BLE	1						*			
<i>Laurophyllum primigenium</i>	BLE	1			*			*		*	
<i>Laurophyllum</i> sp.	BLE	1			*						
<i>cf. Laurophyllum</i>	BLE	1			*						
<i>Persea princeps</i>	PROBLEMATIC TAXA	1		*							*
<i>Persea indica</i>	PROBLEMATIC TAXA	1	*								
<i>Persea cf. indica</i>	PROBLEMATIC TAXA	1			*						
<i>Ocotea heeri</i>	BLE	1		*							
LEGUMINOSAE											
<i>Cercis antiqua</i>	PROBLEMATIC TAXA	1						*			
<i>Leguminosites</i> sp.	BLE	1									
MAGNOLIACEAE											
<i>Magnolia ludwigi</i>	BLD/SCL/AZONAL WOODY	0,33/0,33/0,33			*						
<i>Magnolia sprengeri</i>	PROBLEMATIC TAXA	1	*								
<i>Magnolia sturii</i>	BLD/BLE/AZONAL WOODY	0,33/0,33/0,33		*							
<i>Magnoliaephyllum</i> sp.	PROBLEMATIC TAXA	1			*			*			
<i>cf. Illicium rhenanum</i>	BLE	1			*						
<i>cf. Liriodendron</i> sp.	BLD	1			*						

Çizelge 4.2 Türkiye’de tanımlanmış Miyosen yaşlı yaprak floralarının taksonomik, fizyog-
nomik ve otekoloji gruplaması (Devam) (Analiz sonuçları; Kayseri, 2010.)

MENISPERMACEAE																				
<i>Menispermum</i> sp.	BLD/AZONAL WOODY	0,5/0,5	*																	
MORACEAE																				
<i>Ficus lanceolata</i>	PROBLEMATIC TAXA	1			*															
<i>Ficus</i> sp.	BLD/BLE/ AZONAL WOODY	0,3/0,5/0,2	*																	
MYRICACEAE																				
<i>Myrica acutiloba</i>	BLD/BLE/ AZONAL WOODY	0,33/0,33/0,33		*																*
<i>Myrica lignitum</i>	AZONAL WOODY	1		*	*	*			*	*	*									
<i>Myrica pseudolignitum</i>	PROBLEMATIC TAXA	1			*				*											
<i>Myrica serotina</i>	PROBLEMATIC TAXA	1													*					
<i>Myrica banksiaefolia</i>	BLD/BLE/ AZONAL WOODY	0,33/0,33/0,33	*	*																
<i>Myrica</i> cf. <i>pseudolignitum</i>	PROBLEMATIC TAXA	1							*	*										
<i>Myrica</i> cf. <i>salicina</i>	PROBLEMATIC TAXA	1													*					
<i>Myrica</i> sp.	BLD/BLE/ AZONAL WOODY	0,33/0,33/0,33		*	*															*
<i>Comptonia acutiloba</i>	BLD	1		*																
<i>Comptonia</i> sp.	BLD	1	*		*															
NYSSACEAE																				
<i>Nyssa bilinica</i>	AZONAL WOODY	1				*														
OLEACEAE																				
<i>Fraxinus excelsifolia</i>	BLD/ AZONAL WOODY	0,5/0,5			*															
<i>Fraxinus</i> sp.	BLD/ AZONAL WOODY	0,5/0,5		*				*	*											
OSMUNDACEAE																				
<i>Osmunda</i> cf. <i>lignitum</i>	ZONAL ARBOREAL FERNs	1													*					
PALMEA																				
cf. <i>Chamaedorea</i>	PROBLEMATIC TAXA	1			*															
PINACEAE																				
<i>Cedrus</i> sp.	CONIF	1		*																
<i>Pinus canariensis</i>	CONIF	1	*																	
<i>Pinus leucodermis</i>	CONIF	1		*																
<i>Pinus massoniana</i>	CONIF	1	*																	
<i>Pinus palaeostrobus</i>	CONIF	1			*															*
<i>Pinus pinastroides</i>	CONIF	1												*						

4.3.2. Tınaz Havzası makro fosil florasına dayalı Paleoiklimsel yorumlamalar ve diğer floralar ile karşılaştırma

Tez kapsamında bu bölümde, tanımlanan yaprak florasının depolandığı tortul istifin sedimentasyonu sırasındaki paleoiklimsel koşullara sayısal iklimsel analiz yöntemine bağlı olarak yaklaşımda bulunulmuştur. Bu sayısal değerler Kayseri (2010) tarafından hesaplanan Türkiye’de tanımlanmış ve basılmış diğer makrofloralara ait sayısal değerler ile karşılaştırılmıştır.

“CLIMSTAT” programı ile Tınaz yaprak florasının sıcaklık değerleri hesaplanmış ve aşağıda özetlenmiştir.

Yıllık Ortalama Sıcaklık: 38 taxa

13,8°C (*Cupressus* sp)- 16,5°C (*Populus balsamifera*)

En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı: 38 taxa

2,2 °C (*Cupressus* sp) - 4,8°C (*Populus balsamifera*)

En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklığı: 38 taxa

23,3 °C (*Populus Sekt.leuroid*)-26,1 °C (*Quercus ilex, coccifera*)

Yıllık Yağış Miktarı: 38 taxa

979.0 mm (*Ulmus parvifolia*)-1187.0 mm (*Acer, Sekt. Palmata*)

En Nemli Ayın Yağış Miktarı: 36 taxa

116.0 mm(*Acer, Sekt. Palmata*)-134.0 mm (*Populus balsamifera*)

Hariç tutulan taxa: *Acer Sectio Trifolia* *Ulmus parvifolia*

148.0 mm (*Ulmus parvifolia*)- 159.0 mm (*Quercus ilex, coccifera*)

Hariç tutulan taxa: *Acer Sectio Trifolia* *Populus balsamifera*.

167.0 mm (*Acer Sectio Trifolia*)-170.0 mm(*Pterocarya fraxinifo*)

Hariç tutulan taxa: *Populus balsamifera*. *Quercus ilex*, *coccifera*

En Kurak Ayın Yağış Miktarı: 37 taxa

29.0mm (*Acer Sectio Rubra*)- 38.0 mm(*Cupressus* sp.)

Hariç tutulan taxa: *Populus Sekt.leuroid*

43.0mm (*Populus Sekt.leuroid*) - 56.0 mm(*Buxus* sp)

Hariç tutulan taxa: *Cupressus* sp.

En Sıcak Ayın Yağış Miktarı: 37 taxa

79.0 mm (*Ulmus parvifolia*)- 83.0 mm(*Carpinus betulus*)

Hariç tutulan taxa: *Koelreuteria* sp.

Yıllık ortalama ısıcılık değerinin 13-16 °C ve en soğuk ay sıcaklık değerinini 2-4 °C arasında hesaplanması, geç Orta Miyosen’de Muğla-Yatağan-Tınaz alanında kömür içerikli tortul istifin depolanması sırasında ılıman iklimin hakim olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca en kurak ay ortalama yağış miktarına ait iki ayrı değer hesaplanması ve bu değerlerin sayısal olarak birbirlerine göre belirgin farkı mevsimselliğin etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Muğla-Yatağan-Tınaz alanına ait sayısal iklimsel bulgular, Türkiye’de tanımlanmış diğer makro floralara ait sayısal bulgular ile benzer olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Ören–Karacaabağ, Ören–Hüsamlar, Manisa–Soma, Ankara–Beşkonak, Ankara–Güvem, Aydın–Şahinali, Uşak–İlyaslı, Çanakkale–Çan–Demirci and İzmir–Tire–Akçayşehir alanları ait sayısal iklimsel değerler (Kayseri, 2010’da alınmıştır)

Lokasyon	MAT (°C)	CMT (°C)	WMT (°C)	MAP (mm)	MAP _{wet}	MAP _{dry}	MAP _{warm}	MART(°C)
Ören–Karacaabağ	13.9–13.9 (19 taxa) Myrica cerifera– Myrica cerifera	2.7–7.0 (19 taxa) Myrica cerifera– Zelkova carpinif	25.7–26.1 (19 taxa) Myrica cerifera– Quercus ilex	1036.0–1046.0 (19 taxa) Myrica cerifera– Alnus sibir	124.0–141.0 (19 taxa) Myrica cerifera– Quercus	43.0–59.0 (19 taxa) Myrica cerifera– Quercus	90.0–93.0 (19 taxa) Myrica cerifera Acer trautv 105.0–116.0 Alnus trabec. Quercus ilex	21.05
Ören–Hüsamlar	13.9–13.9 (7 taxa) Myrica cerifer – Myrica cerifera	2.7–9.7 (4 taxa) Myrica cerifera– Carpinus betulus	25.7–26.1 (4 taxa) Myrica cerifera– Quercus ilex coccif	1036.0–1046.0 (4 taxa) Myrica cerifera– Alnus sibir oblongi	124.0–159.0 (4 taxa) Myrica cerifera– Quercus ilex coccif	43.0–63.0 (4 taxa) Myrica cerifera– Myrica cerifera	90.0–116.0 (4 taxa) Myrica cerifera– Quercus ilex coccif	19.7
Ankara–Beşkonak	14.4–15.4 (46 taxa) Persea sp.– Castanopsis chrysoph	3.7–3.7 (47 taxa) Persea sp.– Stratiotes (dialoides)	21.7–22.0 (44 taxa) Cercidiphyllum japon– Castanopsis chrysoph	1122.0–1171.0 (49 taxa) Persea sp.– Castanopsis chrysoph	131.0–135.0 (49 taxa) Persea sp.– Populus euphratica	32.0–41.0 (46 taxa) Sapindus sp.– Cedrus sp. 43.0–49.0 Myrica cerifera– Populus tremula	108.0–113.0 (47 taxa) Pallurus sp.– Juglans regia	18.15 22.9
Ankara–Güvem	13.8–15.6 (32 taxa) Ficus sp.– Comptonia peregrina.	1.8–4.4 (32 taxa) Ficus sp.– Comptonia peregrina.	21.7–24.8 (31 taxa) Zelkova sp.– Sorbus aucuparia L 25.7–26.8 Ficus sp.– Comptonia peregrina.	897.0–1297.0 (32 taxa) Liquidambar styracif– Populus tremula	125.0–153.0 (32 taxa) Ficus sp.– Comptonia peregrina	29.0–37.0 (32 taxa) Acer sacharinum– Platycaarya sp.	84.0–84.0 (28 taxa) Liquidambar styracif– Zelkova carpinif 89.0–93.0 Cercidiphyllum japon– Acer trautv.pseudopl	20.15 23.15
Manisa–Soma	13.9–13.9 (32 taxa) Myrica cerifera– Thuja occidentalis 15.3–15.6 Ziziphus sinica– Comptonia peregrina	2.7–2.7 (32 taxa) Myrica cerifera– Thuja occidentalis	25.7–25.7 (32 taxa) Myrica cerifera– Thuja occidentalis	1136.0–1237.0 (34 taxa) Myrica cerifera– Populus balsamifera	124.0–159.0 (33 taxa) Ficus sp.– Populus balsamifera	43.0–43.0 (34 taxa) Myrica cerifera– Pistacia len- tiscus	90.0–94.0 (31 taxa) Myrica cerifera– Populus balsamifera	23
Uşak–İlyaslı	13.9–19.5 (9 taxa) Taxodium distichum– Quercus ilex. coccif	0.4–13.3 (9 taxa) Quercus ilex– Acer sacharinum	25.6–26.1 (9 taxa) Taxodium distichum– Quercus ilex	897.0–1355.0 (9 taxa) Taxodium distichum– Acer sacharinum	106.0–159.0 (9 taxa) Taxodium distichum– Quercus ilex	42.0–70.0 (9 taxa) Taxodium distichum– Acer sacharinum	84.0–116.0 (9 taxa) Taxodium distichum– Quercus ilex	18.5
Uşak–İlyaslı 2	13.9–20.8 (7 taxa) Myrica cerifera– Acer sacharinum	2.7–13.3 (7 taxa) Myrica cerifera– Acer sacharinum	25.7–28.4 (7 taxa) Myrica cerifera– Lauraceae	1036.0–1355.0 (7 taxa) Myrica cerifera– Acer sacharinum	160.0–195.0 (7 taxa) Cinnamomum sp.– Acer sacharinum	43.0–59.0 (7 taxa) Myrica cerifera– Plenasiolum sp.	90.0–177.0 (7 taxa) Myrica cerifera– Taxodium distic- hum	19.85
İzmir–Tire–Akçayşehir	14.4–16.5 (9 taxa) Quercus incana– Populus balsamifera	3.7–4.8 (9 taxa) Quercus incana– Populus balsamifera	26.5–26.7 (10 taxa) Buxus sempervirens Cassia sp.	867.0–1237.0 (10 taxa) Sapindus sp. Populus balsamifera.	116.0–134.0 (10 taxa) Sapindus sp. Populus balsamifera	32.0–70.0 (10 taxa) Sapindus sp. Acer sacharinum	81.0–86.0 (10 taxa) Sapindus sp. Buxus sempervirens	22.35
Aydın–Şahinali	14.4–15.4 (23 taxa) Quercus incana – Castanopsis chrysoph	3.7–4.1 (23 taxa) Quercus incana– Betula pubescens 4.5–7.0 Sektion pinastl– Fagus orientalis	25.6–26.1 (21 taxa) Myrica cerifera– Quercus ilex coccif 26.4–28.0 Sapindus sp.– Fagus orientalis	1136.0–1171.0 (23 taxa) Myrica cerifera– Castanopsis chrysoph	124.0–159.0 (23 taxa) Myrica cerifera– Quercus ilex. coccif	43.0–59.0 (22 taxa) Myrica cerifera– Quercus sekt Cerris	90.0–116.0 Myrica cerifera– Quercus ilex. coccif	21.45 21.45
Çanakkale–Çan–Demirci	14.4–17.0 (16 taxa) Persea sp Cercidiphyllum japon	3.7–6.2 (16 taxa) Persea sp Cercidiphyllum japon	25.7–26.1 (15 taxa) Ulmus alata Quercus ilex 26.4–27.9 Sapindus sp Cercidiphyllum japon	1122.0–1355.0 (16 taxa) Persea sp Acer sacharinum	131.0–159.0 (16 taxa) Persea sp Quercus ilex	42.0–63.0 (16 taxa) Taxodium distichum Ulmus alata	90.0–116.0 (16 taxa) Persea sp Quercus ilex	22.2

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Palinolojik ve paleontolojik çalışmalar Miyosen’de iklim ve vejetasyon özelliklerinin tropik karakterli olduğunu ortaya koymuştur. Miyosen florasına ilişkin bulgularımız bu günkü flora ile karşılaştırıldığında, mevcut taksonların büyük kısmının en azından cins düzeyinde Anadolu'nun güncel florası ile benzerlik gösterdiği görülmektedir (Gemici vd., 1992). Söz konusu cinsler şu şekilde sıralanabilir: *Pinus*, *Quercus*, *Cedrus*, *Abies*, *Juniperus*, *Picea*, *Carpinus*, *Fagus*, *Castanea*, *Acer*, *Populus*, *Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Zelkova*, *Juglans*, *Fraxinus*, *Frangula*, *Colutea*, *Buxus*, *Vaccinium*, *Ulmus*, *Pistacia*, *Laurus*, *Cercis*, *Clematis*, *Diospyros*, *Tilia*, *Typha*, *Phragmites*, *Liquidambar*, *Corylus*, *Crataegus*, *Ilex*, *Platanus*, *Celtis*, *Osmunda*. Bununla beraber o dönem Anadolu’da yayılış göstermiş olup günümüzde tropik ve subtropiklerde yayılış gösteren taksonlar ise tümüyle Anadolu coğrafyasından ortadan kalkmıştır. Özellikle bu taksonlardan en belirgin olanları: *Sequoia*, *Taxodium*, *Tsuga*, *Glyptostrobus*, *Myrica*, *Comptonia*, *Magnolia*, *Palmae*, *Cinnamomum*, *Sapindus*, *Persea*, *Carya*, *Cassia*, *Castanopsis*, *Sophora*, *Podocarpus*'tur. Buna göre; Anadolu'nun Miyosen’e ilişkin eldeki verilerden yola çıkarak, göl ve benzeri sulak alanları çevreleyen bataklık alanlarda *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Cinnamomum*, *Myrica* gibi bitkilerden oluşmuş bir bataklık ormanı ve bunun hemen arkasındaki yamaç eteklerinde *Fagus*, *Carpinus*, *Acer* ve benzeri ağaçlardan oluşmuş geniş yapraklı ve yaprak döken ormanların varlığı düşünülebilir. Daha yukarı yamaçlara doğru ise Konifer ve Meşelerin meydana getirdikleri karışık ormanların olma ihtimali yüksek görünmektedir. Bu genel yapı içerisinde, göl veya ırmak kenarlarında *Salix*, *Populus*, *Alnus* ve benzeri bitkiler bulunmaktadır. Su kenarlarında günümüzdekilere benzer olarak *Typha* ve *Phragmites*'in baskınlığına dayanan topluluklar yayılış göstermiştir. Ayrıca günümüz sucül bitkilerin önemli bir kısmında Tersiyer florasında bulunmaktadır. Bunlar *Ceratophyllum* L., *Potamogeton* Walter., *Salvinia* P.Micheli ex. Adans., *Zannichellia* L. gibi cinslere ait taksonlardır. Bununla birlikte günümüz Anadolu vejetasyonunda önemli rol oynayan bazı türler, o dönemde de yaygın olarak bulunmaktadır. Bunlar: *Fagus orientalis*, *Castanea sativa* Mill., *Pinus halepensis* Mill. *Quercus infectoria*, *Q.*

coccifera (aff. Fosil *Q. mediterranea*), *Q. ilex*, *Populus tremula*, *Pistacia lentiscus*, *Buxus sempervirens*, *Acer campestre* L.' dir. Görüleceği üzere cins düzeyindeki benzerlikler, tür düzeyindeki benzerliğe nazaran çok daha fazladır. Bu durumda güncel vejetasyonda önemli rol oynayan türlerin önemli bir kısmı olasılıkla tersiyerde geniş yayılışa sahip ana türlerden türevlendiğine önemli bir kanıttır (Gemici 2005).

Çalışma alanımızda, Orta Miyosen yaşlı Sekköy Formasyonu'ndan derlenen yaprak fosillerinin vejetasyonel özelliklerine göre, geç Orta Miyosen'de bataklık alanlarda gelişen bitki örtüsü *Glyptostrobus europaeus* ile tanımlanmıştır. Akarsu kenarı bitki örtüsü ise arazide bol olarak gözelenen *Acer integrilobum*, *A. goudinii*, *Populus populina*, *Myrica lignitum*, *Zelkova zelkovifolia*'dan oluşmaktadır. Orta yükseklikteki alanları kapladığı düşünülen Pinaceae ailesine ait bireyler bol olarak kayıt edilmiştir. Karışık orman topluluğuna ait bireyler *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Pterocarya* ve *Acer* flora içerisinde tanımlanmıştır. Herdem yeşil olan ve sıcak iklim koşullarında gelişim gösteren meşeler (*Quercus mediterraneae* ve *Q. sosnowskyi*) ayrıca flora içerisinde gözlenmiştir.

Tınaz Havzasından elde edilen yaprak fosillerinin IPR analizi sonuçlarından yola çıkarak "Ilıman geniş yapraklı yaprak döken orman"ın bölgedeki varlığı görülmektedir. Bu tip vejetasyona en yakın vejetasyon tipi güncelde Kuzey Amerika ve Avustralya'nın ılıman iklime sahip bölgelerinde görülmektedir.

Güncelde ülkemizde Karadeniz Bölgesi'nde 800 m'ye kadar bu vejetasyon tipine ait ormanlar yaygındır ve yamaçları yoğun biçimde kaplayan ormanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Soğuk geçen kış döneminde yaprak döken Meşe (*Quercus*), Kayın (*Fagus*), Gürgen (*Carpinus*) vb. türlerden oluşmuşlardır. Kuzey kesimlerde yer yer Herdem Yeşil Konifer ormanları ile de karışırlar ve Ilıman Kuşak-Herdem Yeşil Boreal Ormanlar arasında geçit oluştururlar. Deniz seviyesinin hemen gerisinde başlıyan bu ormanlar, yağışın bol olması, ikliminde uygun sıcaklık verileri göstermesi ile bariz bir kurak evrenin bulunmamasından ötürü takson bakımından oldukça zengin

ormanlardır. Bu ormanların başlıca elementleri: *Alnus glutinosa*, *Castane sativa*, *Quercus pedunculiflora*, *Quercus hartwissiana*, *Fraxinus oxycarpa*, *Tilia tomentosa*, *Corylus avellana* Thunb., *Salix alba* Kern., *Populus tremula*, *Platanus orientalis* L.'dir. Bu ormanların alt florası yoğun yağış ve uygun iklimden dolayı oldukça yoğun ve zengin bir tür kompozisyonuna sahiptir. Bu ormanların yükseltilerinde yaklaşık 1200 m civarlarına kadar ise karışık ormanlar eşlik eder. Karışık ormanlarda *Abies nordmanniana* Spach, *Pinus sylvestris* Baumg., *Pinus nigra* Link. gibi koniferler ile, geniş yapraklı formlardan çoğunlukla *Fagus orientalis*'in beraberce bulunur.

Tanımlanan makro fosil florasına uygulanan Climstat İklim Programı sonuçları belirlenen vejetasyonun iklim gereklerini karşılamaktadır. Sonuçlarına göre; yıllık ortalama sıcaklık 13,8°C-16,5°C, en soğuk ayın ortalama sıcaklığı 2,2°C-4,8°C, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı 23,3°C-26,1°C, yıllık yağış miktarı 979.0 mm-1187.0 mm olarak belirlenmiştir.

En nemli ayın yağış miktarı, 36 taxa kullanılarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- 116.0 mm(*Acer, Sekt. Palmata*)-134.0 mm (*Populus balsamifera*)

Hariç tutulan taxa: *Acer Sectio Trifolia Ulmus parvifolia*

- 148.0 mm (*Ulmus parvifolia*)- 159.0 mm (*Quercus ilex, coccif*)

Hariç tutulan taxa: *Acer Sectio Trifolia Populus balsamifera*.

- 167.0 mm (*Acer Sectio Trifolia*)-170.0 mm(*Pterocarya fraxinifo*)

Hariç tutulan taxa: *Populus balsamifera. Quercus ilex, coccif*

Programa göre en kurak ayın yağış miktarı 29.0mm-38.0 mm ve 43.0mm-56.0 mm olarak belirlenmiştir. En sıcak ayın yağış miktarı ise 79.0 mm- 83.0 mm olarak belirlenmiştir.

Muğla-Yatağan-Tınaz kömür havzasında organik maddece zengin kilttaşlarının bulunduğu Turgut Formasyonu'na ait örneklerin palinolojik incelemesi sonucun-

da, mikroflorada koniferlere ait polenlerin aşırı bolluğu dikkat çekmektedir. Havzanın makro fosil florasında gözleendiği gibi, Turgut Formasyonu'nun depolanması sırasında da havzaya yakın çevrede orta ve yüksek paleotopoğrafya alanlarının varlığından söz edilebilmek mümkündür. Tanımlanmış olan palinoflorada *Ulmus*, *Zelkova*, *Carya*, *Quercus* gibi yaprak döken tipleri, yaprak fosil florasındakine benzer şekilde bol ve sıklıkla gözlenmiştir. Ayrıca, Sekköy Formasyonu'ndan derlenen yaprak fosillerine bağılı olarak tanımlanan yaprak döken orman tipi ve serin iklimsel koşullar orta ve yüksek palaeotopoğrafik alanların varlığını Erken-Orta Miyosen boyunca devam ettirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç olarak; Orta Miyosende Serravallian zaman aralığında çökeldiği önceki çalışmalarda belirlenmiş olan Tınaz havzasından bu tez çalışması kapsamında derlenip tanımlanmış olan yaprak ve polen fosil floralarının doğrultusunda, Miyosen boyunca bataklığın varlığı, bu bataklığın akarsu ile beslendiği ve depolanma alanı çevresinde geniş yapraklı yaprak döken orman topluluğu yer aldığı söylenebilir. Ayrıca makro flora nemli-ılıman iklim koşullarını yansıtmaktadır. Bu iklim koşulları sayısal iklimsel değerler ve palinoflora ile uyum içindedir.

6. ÖNERİLER

Tınaz havzasına ait flora ve vejetasyon değişiminin görülebilmesi ve havzanın çökelim zamanındaki iklim değişimleri hakkında daha ayrıntılı yorum yapılabilmesi için tüm tabakalara ait örnekleme yapılması ve palinolojik olarak çalışılması gerekmektedir.

Türkiye içerisinde jeolojik zamanlardaki bitki hareketleri ve flora elemanlarının yayılımı ve değişimi hakkında yorum yapılabilmesi için farklı yer ve zamanlara ait havzalarda daha fazla Paleobotanik ve Paleopalinoloji çalışmaları yapılmalı ve birlikte değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akgün, F. and Akyol, E.**, 1992, Correlative palynostratigraphy and paleoecology of Yukarıkaşıkara and Yarıkaya (Isparta) coals, *Turkish Association Petroleum Geologists*, 4:10-20
- Akgün, F. and Akyol, E.**, 1999, Palynostratigraphy of the coal-bearing Neogene deposits graben in Büyük Menderes western Anatolia, *Geobios*, 32(3):367-383 pp.
- Akgün, F. ve Akyol, E.**, 1987, Akhisar (Çıtak) çevresi kömürlerinin palinolojik incelemesi, *Bulletin of the Geological Society of Turkey*, 30:35-50 s.
- Akgün, F.**, 1993, Palynological age revision of the Neogene Soma coal basin, *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 28:151-170 pp.
- Akgün, F., Alişan, C. and Akyol, E.**, 1986, A palynological approach to the Neogene stratigraphy of Soma area, *Geological Society of Turkey Bulletin*, 29:13-25 pp.
- Akgün, F., Kaya, T., Forsten, A. and Atalay, Z.**, 2000, Biostratigraphic data (Mammalia and Palynology) from the Upper Miocene İncesu Formation at Düzyayla (Hafik Sivas, Central Anatolia), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 9:57-67 pp.
- Akgün, F., Kayseri Özer, M.S. and Akkiraz, M.S.**, 2007, Palaeoclimatic evolution and vegetational changes during the Late Oligocene–Miocene period in Western and Central Anatolia (Turkey), *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 253:56-90 pp.
- Akgün, F., Kayseri, M.S. and Akkiraz, M.S.**, 2004, Paleoclimatic Evolution and Vegetational Changes from the Oligocene to Miocene in Turkey, *NECLİME Annual Meeting Abstract Book*, Island of Crete (Greece), 7 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- APG III**, 2009, An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161:105-121 pp.
- Arslan, F.**, 1992, Şerefköy (Muğla-Yatağan) geç Miyosenine ait bir Felis cf. catus (Carnivora Mammalia) buluntusu, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 35:47-50 s.
- Atalay Z.**, 1980, Muğla-Yatağan ve yakın dolay karasal Neojen'inin stratigrafi araştırması, *Bulletin of the Geological Society* 23:93-99 s.
- Becker-Platen, J.D.**, 1970, Lithostratigraphische Untersuchungen im Känozoikum Südwest-Anatoliens (Türkei). "Känozoikum und Braunkohle der Türkei, 2", *Beiheft zum Geologischen Jahrbuch*, 97:1-244 pp.
- Becker-Platen, J.D., Benda, L. and Steffens, P.**, 1977, Litho und biostratigraphische deutung radiometrischer alterbestimmungen aus dem Jungteriar der Türkei (Kanozoikum und Braunkohlen der Türkei, 18), *Geol. Jb.*, 25:139-167 pp.
- Becker-Platen, J.D., Sickenberg, O. and Tobien, H.**, 1975, Die gliederung der kanozoischen sedimente der Turkei nach vertebraten-faunengruppen, *Geol. Jb.*, 15:1-100 pp.
- Benda, L.**, 1971a, Grundzüge einer pollenanalytischen Gliederung des türkischen Jungtertiärs "Känozoikum und Braunkohle der Türkei, 2", *Beiheft zum Geologischen Jahrbuch*, 113:1-45 pp.
- Benda, L.**, 1971b, Principles of the palynologic subdivision of the Turkish Neogene, *Newsletters on Stratigraphy*, 1:23-26 pp.
- Benda, L. and Meunlenkamp, J. E.**, 1990, Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene 9. Sporomorph associations and event stratigraphy the Eastern Mediterranean, *Newsletter Stratigraphy*, 23:1-10 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bouchal, J.M., Zetter, R., Grímsson, F. and Denk, T.**, 2016, The middle Miocene palynoflora and palaeoenvironments of Eskihisar (Yatağan basin, south-western Anatolia): a combined LM and SEM investigation, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 182: 14–79 pp.
- Brinkman, R.**, 1967, Menderes Masifi'nin Milas Bodrum Ören civarındaki güney kanadı, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi*, 43:12 s.
- Denk, T. and Grimm, G.W.**, 2009, Significance of pollen characteristics for infrageneric classification and phylogeny in *Quercus* (Fagaceae), *International Journal of Plant Sciences*, 170:929-940 pp.
- Denk, T. and Meller, B.**, 2001, Systematic significance of the cupule/nut complex in living and fossil *Fagus*, *International Journal of Plant Sciences*, 162(4):869-897 pp.
- Denk, T., Grimm, G., Stögerer., K. and Hemleben, V.**, 2002, The evolutionary history of *Fagus* in western Eurasia: Evidence from genes, morphology and the fossil record, *Plant Systematics and Evolution*, 232(2):213-236 pp.
- Denk, T., Velitzelos, D. and Ioakim, C.**, 2002, Field guide to the Neogene of the Island of Evia-Early Miocene flora of Kymi, 6th *European Paleobotany-Palinology Conference, Athens, Greece*, 62pp
- Denk, T., Grímsson, F. and Zetter, R.**, 2010, Episodic migration of oaks to Iceland: Evidence for a North Atlantic “land bridge” in the latest Miocene, *American Journal of Botany*, 97:276-287 pp.
- Denk, T., Güner, H.T. and Grimm, G.W.**, 2014, From mesic to arid: Leaf epidermal features suggest preadaptation in Miocene dragon trees (*Dracaena*), *Review of Palaeobotany and Palynology*, 200:211-228 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Denk, T., Velitzelos, D., Güner, H.T. and Ferrufino-Acosta, L., 2015, *Smilax* (Smilacaceae) from the Miocene of western Eurasia with Caribbean biogeographic affinities, *American Journal of Botany*, 102:423-438 pp.**
- Ediger, S.V., Bati, Z. and Yazman, M., 1996, Palaeopalynology of possible hydrocarbon source rocks of the AlaYehir-Turgutlu area in the Gediz graben (Western Anatolia), *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 8(1):94–112 pp.**
- Ercan, T., Dinçel, A., Metin, S., Türkecan, A. ve Günay, E., 1978, Uşak yöresindeki Neojen havzalarının jeolojisi, *Geological Society of Turkey Bulletin*, 21:121-136**
- Erdei, B., Hably, L., Kázmér, M., Utescher, T. and Bruch, A.A., 2007. Neogene flora and vegetation development of the Pannonian domain in relation to palaeoclimate and palaeogeography, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253, 115-140 pp.**
- Gelincik, Y., 1986, Muğla-Milas kömürlü Neojeni Hüsamlar (Çakıralan) Sektörü Jeolojik Raporu**
- Gemici, Y., Akgün, F. ve Yılmaz, Ç., 1992, Akçaşehir (Tire-İzmir) Neojen havzası fosil makro ve mikroflorası, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 16:383-393**
- Gemici, Y., Akyol, E. ve Akgün, F., 1993, Şahinali (Aydın) Neojen havzasının fosil makro ve mikroflorası, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 17(2):91-106 s.**
- Gemici, Y., Akyol, E., Akgün, F. ve Seçmen, Ö., 1991, Soma Kömür Havzası fosil makro ve mikroflorası, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 112:161-178 s.**
- Gemici, Y., İnandık, H., 2005, Bitki Coğrafyası (Jeobotanik) Ders Notları, Bornova, İzmir.**

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gökçen, N.**, 1982, Denizli-Muğla çevresi Neojen istifinin ostrakod biyostratigrafisi, *Yerbilimleri*, 9:111-131 s.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Akkok, R., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y., Barka, A., Sarıca, N., Ecevitöglü, B., Demirbağ, E., Ersoy, S., Algan, O., Güneysu, C. and Akyol A.**, 1995, Rift formation in the Gökova region, south-west Anatolia: implications for the opening of the Aegen Sea, *Geological Magazine*, 132(06):637-650 pp.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Akkök, R., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y., Barka, A.A., Sarıca, N., Ecevitöglü, B., Demirbağ, E. and Akyol, A.**, 1994, Cross-cutting rift systems of the Gökova Region, SW Anatolia: Implications for the formation of the aegean Sea, *Bulletin of the Technical University of Istanbul*, 47(1):275-292
- Grimm, G.W. and Denk, T.**, 2014, The Colchic region as refuge for relict tree lineages: cryptic speciation in field maples, *Turkish Journal of Botany*, 38(6):1050-1066 pp.
- Güner, T.H. and Denk, T.**, 2012, The Genus *Mahonia* in the Miocene of Turkey: Taxonomy and biogeographic implications, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 175:32-46 pp.
- Güner, T.H., Denk, T., Köse, N. and Bouchal, J.M.**, 2016, Fagaceae in the middle Miocene Yatağan basin floras, (Poster), RCMNS Workshop on Terrestrial Ecosystems at the Natural History Museum of EGE University, Izmir /TURKEY
- Hakyemez, H.Y.**, 1987, Kale-Kurbalık (Güneybatı Denizli) bölgesindeki Senozoyik yaşlı çökel kayaların jeolojisi ve stratigrafisi, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, (yayımlanmamış)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jechorek, H. and Kovar-Eder, J.**, 2004, Vegetational characteristics in Europe around the late early to early middle Miocene based on the plant macro record, *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 249:53–62 pp.
- Karayiğit, A.İ., Akgün, F., Gayer, R.A. and Temel, A.**, 1999, Quality, palynology and palaeoenvironmental interpretation of the Ilgin lignite, Turkey, *International Journal of Coal Geology*, 38(3-4):219-236 pp.
- Kasaplıgil, B.**, 1977, A late-Tertiary conifer-hardwood forest from the vicinity of Güvem village near Kızılcahamam, Ankara, *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*, 88:25-33 pp.
- Kayseri Özer, M.S. and Akgün, F.**, 2007, 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 pp.
- Kayseri, M.S. and Akgün, F.**, 2010, The late Burdigalian–Langhian time interval in Turkey and the palaeoenvironment and palaeoclimatic implications and correlation of Europe and Turkey: late burdigalian- langhian palynofloras and palaeoclimatic properties of the Muğla–Milas (Kultak), *Geological Bulletin of Turkey*, 53:1-44 pp.
- 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, PhD thesis, Dokuz Eylül University, İzmir, 1-552 pp.
- Kayseri, M.S., Akgün, F., Ilgar, A., Yurtsever, Ş. and Derman, S.**, 2006, Palynostratigraphy and Palaeoclimatology of the Ermenek and Mut Regions (Southern Turkey) In The Earliest Oligocene Period, *7th European Palaeobotany and Palynology Conference Abstract Book*, Prague, 63 pp.
- Kovar-Eder, J. and Kvaček, Z.**, 2003, Towards vegetation mapping based on the fossil plant record, in Kvaček, Z., ed., Neogene vegetation and climate reconstructions: Acta Universitatis Carolinae, *Geologica*, 46:7-13 pp.
- Kovar-Eder, J., Jechorek, H., Kvaček, Z. and Parashiv, V.**, 2008, The integrated plant record: An essential tool for reconstructing Neogene zonal vegetation in Europe, *Palaios*, 23:97-111 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kovar-Eder, J., Kvacek, Z., Martinetto, E. and Roiron, P.**, 2006, Vegetation of southern Europe around the Miocene/Pliocene boundary (7-4Ma- The High Resolution Interval I) as reflected in the macrofossil record, in Agusti, J., Oms, O., and Meulenkamp, J.E., eds., late Miocene to early Pliocene environment and climate change in the Mediterranean area, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 238:321-339 pp.
- Kvacek, Z., Velitzelos, D. and Velitzelos, E.**, 2002, Late Miocene flora of Vegora Macedonia N. Greece, *Korali Publication, Greece*, 175p.
- Madler, K. and Steffens, P.**, 1979, Neue Blattfloren aus dem Oligozan, Neogen und Pleistozen der Türkei, *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch B*, 33:3-33 pp.
- Mai, D. H.**, 1964, Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz, *Paläont. Abh.*, 2 (1), 1-192pp.
- Mai, D.**, 1989, Development and regional differentiation of the European vegetation during the Tertiary, *Plant Systematics and Evolution*, 162(1-4):79-91 pp.
- Mosbrugger, V. and 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 pp.
- Nakoman, E.**, 1978, Güneybatı, Anadolu'daki Tinas, Bağkaya, Bayır, Eskihisar, Sekköy ve Hüsamlar Kömür Sahalarının İncelemeleri, İzmir
- Nebert, K.**, 1978, Linyit içeren Soma Neojen bölgesi, Batı Anadolu, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 90:20-70 s.
- Ozansoy, F.**, 1951, Muğla ponsiyeni memeli faunası, *Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 3(1):147-152 s.
- Paicheler, J.C. and Blanc, C.**, 1978, Paléoenvironnement volcanique et incidences sédimentaires. Exemple du lac tertiaire de Bes-Konak (Anatolie septentrionale-Turquie), Documents du Laboratoire de Geologie de la Faculté des Sciences, Lyon, 72:149-183 pp.
- Saraç, G.**, 1977, Güneybatı Anadolu üst Miyoseninde bulunan yeni bir Hispanojherium türü (Mammalia, Rhinocerotidae): Hispanotherium alpani n. sp., *M.T.A. Dergisi*, 89
- Sun, B., Wang, Y.F., Li, C.S., Yang, J., Li, J.F., Li, Y.L., Deng, T., Wang S.Q., Zhao, M., Spicer, R.A., Ferguson, D.K. and Mehrotra, R.C.**, 2015, Early Miocene elevation in northern Tibet estimated by palaeobotanical evidence, 5:10379 pp.
- Sun, H.E., Sun, R.S. ve Karaca, K.**, 2001, Muğla-Milas-Ekizköy-Hüsamlar Sektörlerinin Jeoloji ve Fizibilite ve Jeofizik, *Maden Tetkik ve Arama raporu*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sun, S., Gelincik, Y. ve Ünal, D.**, 1987, Muğla-Milas-Sekköy-Karaagaç Linyit sektörü 1986 yılı çalışma raporu, *M.T.A. raporu*
- Ünal, D.**, 1988, Muğla-Milas-Sekköy Linyit sahası jeolojisi, *Maden Tetkik ve Arama raporu*
- Ünal, D.**, 1990, Muğla-Milas-Sekköy-İkizköy linyit sektörü jeolojisi, *Maden Tetkik ve Arama raporu*
- Velitzelos, D., Bouchal, J. and Denk, T.**, 2014, Review of the Cenozoic floras and vegetation of Greece, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 204:56-117 pp.
- Webb, L.J.**, 1955, A physiognomic classification of Australian rain forests, *Journal of Ecology*, 47:551-570 pp.
- Wing, S., Ash, A., Ellis, B., Hickey, L. J., Johnson, K., Wilf, P.**, 1999, Manual of Leaf Architecture-Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms by Leaf Architecture-Working Group, *Smithsonian Institution*, Washington, 65p.
- Yavuz-Işık, N.**, 2008, Vegetational and climatic investigations in the early Miocene lacustrine deposits of the Güvem Basin (Galatean Volcanic Province), NW Central Anatolia, Turkey, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 150(1):130-139 pp.
- Yavuz-Isık, N., Saraç, G., Ünay, E. and de Bruijn, H.**, 2011, Palynological analysis of Neogene mammal sites of Turkey vegetational and climatic implications, *Yerbilimleri*, 32:105-120 pp.

ÖZGEÇMİŞ**Çılga Sanem Koç**

Adres bilgileri : Turgutreis Mah. Halil Rıfat Paşa Cad. 214/13
Konak/İZMİR
Cep Telefonu : 90 (507) 028 33 57
E-Posta : cilgasanemkoc@gmail.com

Kişisel Bilgiler

Medeni Durumu : Bekar
Uyruk : Türkiye
Doğum Tarihi : 25.11.1990
Doğum Yeri : Üsküdar

Eğitim Bilgileri

Üniversite (Yükseklisans) Ege Üniversitesi – Bornova/İzmir
02.2014- 01.2017 Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Bilim Dalı

Üniversite (Lisans) Ege Üniversitesi - (Örgün Öğretim) – Bornova/İzmir
09.2008- 09.2013 Fen Fakültesi, Biyoloji
Botanik Ağırlıklı Biyoloji

Lise Sokullu Mehmet Paşa Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi –
Çankaya/Ankara
09.2004- 06.2008 Sayısal ağırlıklı
Süper Lise