



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



DOKTORA TEZİ

**YATAĞAN HAVZASI (BATI ANADOLU) MİYOSEN FLORA
ve VEJETASYONU**

Hüseyin Tuncay GÜNER

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Orman Botaniği Programı

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Nesibe KÖSE**

**II. DANIŞMAN
Dr. Thomas DENK**

Temmuz, 2016

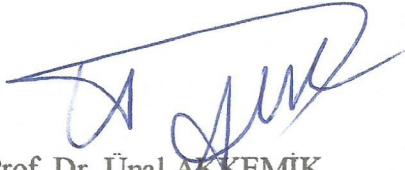
İSTANBUL

Bu çalışma 14.07.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliğı Anabilim Dalı Orman Botaniğı Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi:



Doç. Dr. Nesibe KÖSE(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi



Prof. Dr. Ünal AKKEMİK
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

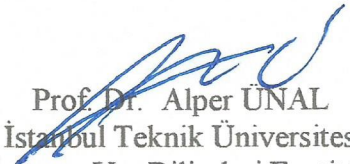


Prof. Dr. H.Nüzhet DALFES
İstanbul Teknik Üniversitesi
Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü

Prof. Dr. Meral AVCI
İstanbul Üniversitesi
Edebiyat Fakültesi



Prof. Dr. Alper ÜNAL
İstanbul Teknik Üniversitesi
Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü





20.04.2016 tarihli resmi gazetede yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi'nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 37142 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, Yatağan Havzası, Orta Miyosen yaşlı linyit sahalarında çıkarılan makrofosil bitki örneklerine dayanarak paleoflora ve döneme ait iklim koşullarını belirlenmiştir. “Yatağan Havzası (Batı Anadolu) Miyosen Flora ve Vegetasyonu” adlı bu çalışma İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Botaniği Programında ‘da, doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisansa başladığım günden beri yanımda olan ve danışmanlığı yürüten, ilk günden itibaren akademik çalışmalarında desteğini ve tecrübelerini esirgemeyen, tez konusunun belirlenmesinde beni cesaretlendiren ve tez süresince maddi manevi desteklerini sunan, Sayın Hocam Doç. Dr. Nesibe KÖSE’ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez konusunu öneren ve Paleobotaniği bana öğreten, çalışma süresince teşvik ve yardımlarını esirgemeyen ikinci danışmanım İsveç Doğa Tarihi Müzesi, Paleobotanik Departmanı Küratörü Dr. Thomas DENK’e teşekkür bir borç bilirim.

Tez süresince yardımlarını esirgemeyen, bir süre danışmanlığımı yürüten, konu hakkında bilgilerini benden esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Ünal AKKEMİK’e teşekkür ederim.

Çalışmanın yapılabilmesi, örneklerin toplanması ve ISTO Herbaryumu’na getirilmesi için gerekli izinleri veren Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğüne ve Jeoloji Yüksek Mühendisi Ayhan KÖSEBALABAN’a, arazi çalışmalarının yapılmasına olanak sağlayan, her türlü imkanı seferber eden Güney Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesi Müdürlüğüne ve değerli çalışanlarına teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarının planlanmasında ve ilk arazi çalışmasında desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Nurgül KARLIOĞLU KILIÇ’a, makrofosil örneklerin kayıt altına alınması ve tezin yazımı sırasındaki katkılarından dolayı Orman Yük. Müh. Rüya YILMAZ DAĞDEVİREN’e, Orman Mühendisleri Ufuk İlker KIVRAK ve Yasin KORKMAZ’a; arazi çalışmalarında büyük destek ve yardımlarını gördüğüm Guido GRİMM, Johannes Martin BOUCHAL, Garvin GRUBBER ve Çılga Sanem KOÇ’a teşekkür ederim.

Akademik hayatım boyunca benden desteğini esirgemeyen, bilgilerinden yararlandığım, bana inanan ve tez süresinde maddi manevi desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Coşkun KÖSE’ye teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili aileme, kendisinin izinden gittiğin ve daima örnek aldığım babam emekli Prof. Dr. Hüseyin GÜNER’e; ne olursa olsun beni destekleyen, benimle sevinip, üzülen canım annem Samiye GÜNER’e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışması sırasında desteklerini daima hissettiğim, en büyük motivasyon kaynağım olan sevgili eşim Esin UZEL GÜNER' ve oğlum Hüseyin Uras GÜNER'e göstermiş oldukları sabır ve verdikleri manevi destekten dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz 2016

Hüseyin Tuncay GÜNER



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	x
KISALTMA VE TERİM LİSTESİ	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL KISIMLAR	4
2.1. TÜRKİYE’DE PALEOBOTANİK ÇALIŞMALARI.....	4
2.2. AKDENİZ BÖLGESİNİN TEKTONİK TARİHÇESİ	8
2.2.1. Menderes Masifi (MM).....	10
2.3. YATAĞAN HAVZASININ JEOLJİK VE STRATİGRAFİK KORELASYONU.....	12
2.3.1. Turgut Formasyonu	13
2.3.2. Sekköy Formasyonu.....	13
2.4. YATAĞAN HAVZASI JEOLJİK YAŞI.....	15
3. MALZEME VE YÖNTEM	17
3.1. ÇALIŞMA ALANI.....	17
3.1.1. Eskişehir Açık Linyit Ocağı.....	19
3.1.2. Tınaz Açık Linyit Ocağı.....	19
3.1.3. Salihpaşalar Açık Linyit Ocağı	20
3.2. MAKROFOSİL MATERYALLERİ	21
3.2.1. Örneklerin Toplanması.....	22
3.2.2. Örneklerin Saklanması ve Kayıt Altına Alınması.....	24
3.2.3. Örneklerin Fotoğraflanması ve Ölçülmesi	26
3.2.4. Örneklerin Teşhisi ve Tanımlanması	29
3.3. İKLİM RÖKONSTRÜKSİYONLARI.....	31
3.3.1. Yaşayan En Yakın Akraba (NLR)	31

3.3.2.	Yaprak Fizyonomisi Tekniği	32
3.3.2.1.	<i>İklim-Yaprak Analiz Değişken Programı (CLAMP)</i>	33
4.	BULGULAR	37
4.1.	FOSİL ÖRNEKLERİN TANIMLANMASI	37
4.1.1.	Morfolojik özellikleri	37
4.2.	FLORİSTİK ÇEŞİTLİLİK	115
4.2.1.	Eskihisar Linyit Havzasının Floristik Çeşitliliği	115
4.2.2.	Tınaz Linyit Havzasının Floristik Çeşitliliği	117
4.2.3.	Salihpaşalar Linyit Havzasının Floristik Çeşitliliği	119
4.3.	CLAMP ANALİZLERİ	120
4.3.1.	Eskihisar Linyit Sahası için İklim Rökonstrüksiyonu	120
4.3.2.	Tınaz Linyit Sahası için İklim Rökonstrüksiyonu	125
4.3.3.	Salihpaşalar Linyit Sahası için İklim Rökonstrüksiyonu	129
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ	134
5.1.	ALANDA BULUNAN YENİ TÜRLER	134
5.1.1.	Yeni Tür <i>Mahonia grimmii</i> Güner & Denk (Güner ve Denk, 2012)	134
5.1.2.	Yeni Tür <i>Smilax miohavanensis</i> Denk ve diğ. (Denk ve diğ., 2015)	136
5.2.	PALEOVEJETASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ	137
5.2.1.	Eskihisar Paleoflorasının Değerlendirilmesi	137
5.2.2.	Tınaz Paleoflorasının Değerlendirilmesi	140
5.2.3.	Salihpaşalar Paleoflorasının Değerlendirilmesi	143
5.3.	TAKSONLARIN YAŞAYAN EN YAKIN AKRABALARINA DAYANARAK DÖNEMİN İKLİM TİPİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	145
5.4.	CLAMP ANALİZLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	147
	KAYNAKLAR	151
	ÖZGEÇMİŞ	158

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Paleozoyik devirden günümüze, bitki grupları ve tür çeşitliliği (Avcı, 2014b alınmıştır).....	10
Şekil 2.2: Batı Anadolu'nun genelleştirilmiş tektonik haritası ve Menderes Masifi'ni çevreleyen tektonik zonlar (Koralay ve diğ., 2011'den değiştirilmiştir).....	11
Şekil 2.3: Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar Linyit sahalarının stratigrafisi (Bouchal ve diğ. 2016'da değiştirilmiştir.)	14
Şekil 2.4: Neojen Devirin bir kısmı, Jeolojik yaşları ve MN katmanları	16
Şekil 3.1: Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar Linyit sahalarının genel görünüşü ve birbirleri arasındaki mesafeler	18
Şekil 3.2: 1; Eskihisar Linyit sahası panoramik görüntü, 2; kömür damarı ve 3; fosil içeren döküm sahaları	19
Şekil 3.3: 1; Tınaz Linyit sahası panoramik görüntü, 2; kömür damarı ve 3; fosil içeren döküm sahaları	20
Şekil 3.4: 1; Salihpaşalar Linyit sahası kömür damarı ve 2; fosil içeren döküm sahaları	21
Şekil 3.5: Arazi çalışmalarında 1,2; Örneklerin toplanması, 3,4; paketlenerek, taşımaya hazır hale getirilmesi.....	24
Şekil 3.6: ISTO Herbaryumu'na getirilen örneklerin, kronolojik ve taksonomik gruplandırılması yapılarak, dolaplara yerleştirilmesi.....	25
Şekil 3.7: <i>Mahonia grimmii</i> Güner & Denk fosil taksonun teşhisinde ve isimlendirilmesinde yararlanılan holotip örnek.	26
Şekil 3.8: IMAGEJ programında ölçümü yapılan <i>Fagus gussonii</i> örneği, 1:Yaprak uzunlu, 2: Yaprak genişliği, 3-5: ana damar ve yan damarların taban, orta ve uçta birbirleriyle yaptıkları aç.	29
Şekil 3.9: CLAMP çalışma sayfasındaki karakterler ve örnek doldurma şekli	35
Şekil 3.10: Taksonlara ait karakteristik özelliklerin girilmesi sonucu elde edilen ve iklim analizlerinde kullanılan sonuç satırı (pembe boyalı satır).	35

Şekil 4.1: <i>Osmunda parschlugiana</i> , Tınaz. Ölçek; 1 cm.....	38
Şekil 4.2: 3 ibreli <i>Pinus</i> sp., 1-5; Eskihişar, 6; Tınaz. Ölçek; 1,4,6; 3 cm, 3; 2 cm, 2, 5; 1cm.....	39
Şekil 4.3: <i>Pinus</i> sp. karpel, 1,2; Eskihişar. Ölçek: 1 cm.....	40
Şekil 4.4: <i>Glyptostrobus europaeus</i> , 1: Eskihişar, 2: Tınaz, 3: Salihpaşalar. Ölçek 1,2: 1 cm, 3: 5 mm.....	41
Şekil 4.5: <i>Taxodium</i> sp., 1: Tınaz, 2: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.	41
Şekil 4.6: <i>Liquidambar europaea</i> , Eskihişar. Ölçek 1cm.....	42
Şekil 4.7: <i>Mahonia grimmii</i> , 1; Tınaz, 2; Eskihişar, 3; Salihpaşalar. Ölçek; 1cm.	44
Şekil 4.8: <i>Alnus cecropiifolia</i> , 1-3; Eskihişar, 4-9; Tınaz. Ölçek; 1 cm.	45
Şekil 4.9: <i>Alnus gaudinii</i> , 1; Eskihişar, 2,3; Tınaz. Ölçek: 1cm.....	46
Şekil 4.10: <i>Carpinus grandis</i> , 1-6: Eskihişar, 7,8: Tınaz. Ölçek: 1-5,7,8; 1 cm, 6; 3 cm.....	47
Şekil 4.11: <i>Carpinus</i> L., 1: Tınaz. Ölçek 1 cm.	48
Şekil 4.12: <i>Carpinus</i> L. Meyve, 1,2: Eskihişar, 2: Tınaz. Ölçek 1 cm.....	48
Şekil 4.13: <i>Buxus pliocenica</i> , 1-9: Eskihişar, 10-16: Tınaz. Ölçek 1 cm.	50
Şekil 4.14: <i>Fagus gussonii</i> , 1-9: Eskihişar. Ölçek 1 cm.....	52
Şekil 4.15: <i>Quercus drymeja</i> , 1,2: Eskihişar, 3-8: Tınaz, 9-12: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.	54
Şekil 4.16: <i>Quercus gigas</i> , 1-3: Eskihişar, 4: Tınaz. Ölçek 1 cm.....	55
Şekil 4.17: <i>Quercus kubinyi</i> ,1-7: Eskihişar, 8,9: Tınaz. Ölçek 1-6,9: 2 cm, 7,8: 1cm.....	57
Şekil 4.18: <i>Quercus mediterranea</i> ,1-4: Tınaz, 5-12 Salihpaşalar. Ölçek 1-12: 1 cm.....	59
Şekil 4.19: <i>Quercus sosnowskyi</i> , 1-12: Eskihişar. Ölçek 1 cm.....	61
Şekil 4.20: <i>Quercus sosnowskyi</i> , 1-12: Tınaz. Ölçek 1 cm.	62
Şekil 4.21: <i>Quercus</i> sp. kupula, 1,2: Eskihişar, 3: Tınaz. Ölçek 1 cm.	63
Şekil 4.22: <i>Pterocarya paradisiaca</i> , 1-3: Tınaz. Ölçek 1 cm.....	64
Şekil 4.23: <i>Juglans attica</i> , 1,2: Tınaz, 3: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.	64

Şekil 4.24: <i>Myrica lignitum</i> , 1-11: Tınaz, 12: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.	66
Şekil 4.25: <i>Tilia</i> sp., 1: Eskihsar. Ölçek 1 cm.	67
Şekil 4.26: <i>Tilia</i> sp. Brahte, 1: Eskihsar, 2: Tınaz. Ölçek 1 cm.	68
Şekil 4.27: <i>Phragmites</i> sp., 1,2: Eskihsar, 3-6: Tınaz. Ölçek 1,2,5: 1 cm, 4,6: 2 cm, 3: 3 cm.....	68
Şekil 4.28: <i>Populus populina</i> , 1-12: Eskihsar. Ölçek 1 cm.....	70
Şekil 4.29: <i>Populus populina</i> , 1-12: Tınaz. Ölçek 1,4,6,8,11: 2 cm, 2,3,5,7,9,10: 1 cm.....	71
Şekil 4.30: <i>Populus balsamoides</i> , 1: Eskihsar. Ölçek 1 cm.	72
Şekil 4.31: <i>Salix lavateri</i> , 1-9: Eskihsar, 10-12: Tınaz. Ölçek 1 cm.	74
Şekil 4.32: <i>Salix</i> sp., 1: Eskihsar, 2: Tınaz, 3: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.	75
Şekil 4.33: <i>Acer aegodipodifolium</i> , 1: Tınaz. Ölçek 1 cm.....	76
Şekil 4.34: <i>Acer decipens</i> , 1, 2: Tınaz. Ölçek 1 cm.....	77
Şekil 4.35: <i>Acer integrilobum</i> , 1-5: Eskihsar, 6-12: Tınaz. Ölçek 1 cm.	78
Şekil 4.36: <i>Acer pyrenacium</i> , 1-4: Eskihsar, 5,6: Tınaz. Ölçek 1 cm.....	79
Şekil 4.37: <i>Acer palaeosaccharrinum</i> , 1-3: Eskihsar. Ölçek 1,2: 1 cm, 3: 2 cm. ..	80
Şekil 4.38: <i>Acer subcampsetre</i> , 1: Tınaz. Ölçek 1 cm.....	81
Şekil 4.39: <i>Acer tricuspidatum</i> , 1-4: Eskihsar, 5-7: Tınaz, 8-12: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.	82
Şekil 4.40: <i>Acer samara meyve</i> , 1,2: Eskihsar. Ölçek 1 cm.	83
Şekil 4.41: <i>Acer samara meyve</i> , 1,2: Eskihsar. Ölçek 1 cm.	84
Şekil 4.42: <i>Sapindus falcifolius</i> , 1,2: Eskihsar, 3-9: Tınaz. Ölçek 1 cm.	85
Şekil 4.43: <i>Smilax miohavanensis</i> , 1: Eskihsar, 2-4: Tınaz. Ölçek 1 cm.	87
Şekil 4.44: <i>Ulmus longifolia</i> , 1,2: Eskihsar. Ölçek 1 cm.....	88
Şekil 4.45: <i>Zelkova zelkovifolia</i> , 1-5:Eskihsar, 6-11: Tınaz, 12: Salihpaşalar. Ölçek 1, 3-7, 9-12: 1 cm, 2,8: 2 cm).....	89
Şekil 4.46: 1-3: Dicotophyllum 1, 4,5: Dicotophyllum 2, 6-8: Dicotophyllum 3, 9: Dicotophyllum 4, 10: Dicotophyllum 5, 11,12: Dicotophyllum 6. Ölçek 1cm; 2,3: 2 cm; 5: 5 mm.	109

Şekil 4.47: 1,2: Dicotophyllum 7, 3,4: Dicotophyllum 8, 5: Dicotophyllum 9, 6: Dicotophyllum 10, 7,8: Dicotophyllum 11, 9,10: Dicotophyllum 12, 11: Dicotophyllum 13, 12: Dicotophyllum 14. Ölçek 1 cm, 5: 2 cm.....	110
Şekil 4.48: 1: Dicotophyllum 15, 2: Dicotophyllum 16, 3: Dicotophyllum 17, 4: Dicotophyllum 18, 5: Dicotophyllum 19, 6: Dicotophyllum 20, 7: Dicotophyllum 21, 8: Dicotophyllum 22, 9: Dicotophyllum 23, 10: Dicotophyllum 24, 11: Dicotophyllum 25, 12: Dicotophyllum 26. Ölçek 1 cm, 3: 2 cm.....	111
Şekil 4.49: 1: Dicotophyllum 27, 2: Dicotophyllum 28, 3: Dicotophyllum 29, 4: Dicotophyllum 30, 5: Dicotophyllum 31, 6: Dicotophyllum 32, 7: Dicotophyllum 33, 8: Dicotophyllum 34, 9: Dicotophyllum 35, 10,11: Dicotophyllum 36, 12: Dicotophyllum 37. Ölçek 1 cm, 7: 5mm.	112
Şekil 4.50: 1: Dicotophyllum 38, 2: Dicotophyllum 39, 3: Dicotophyllum 40, 4: Dicotophyllum 41, 5: Dicotophyllum 42, 6: Dicotophyllum 43, 7: Dicotophyllum 44, 8: Dicotophyllum 45, 9: Dicotophyllum 46, 10: Dicotophyllum 47, 11: Dicotophyllum 48, 12: Dicotophyllum 49. Ölçek 1 cm.....	113
Şekil 4.51: 1: Dicotophyllum 50, 2: Dicotophyllum 51, 3: Dicotophyllum 52, 4: Dicotophyllum, 53, 5: Dicotophyllum 54, 6: Dicotophyllum 55, 7: Dicotophyllum 56, 8: Dicotophyllum 57, 9: Dicotophyllum 58, 10: Dicotophyllum 59, 11: Dicotophyllum 60, 12: Dicotophyllum 61, Ölçek 1 cm, 8,9: 2 cm, 4,5: 5 mm.	114
Şekil 4.52: 1: Dicotophyllum 62, 2: Dicotophyllum 63. Ölçek 1: 1 cm, 2: 5 mm.	115
Şekil 4.53: Eskihişar, Yıllık Ortalama Sıcaklık değeri (°C).....	122
Şekil 4.54: Eskihişar, En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklık Değeri (°C).	122
Şekil 4.55: Eskihişar, En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C)	123
Şekil 4.56: Eskihişar, Büyümenin Olduğu Aylar.	123
Şekil 4.57: Eskihişar, Büyümenin Olduğu Ayların Yağışı (cm).	124
Şekil 4.58: Eskihişar, En yağışlı 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).	124
Şekil 4.59: Eskihişar, En Sıcak 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).	125
Şekil 4.60: Tınaz, Yıllık Ortalama Sıcaklık değeri (°C).....	126
Şekil 4.61: Tınaz, En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklık Değeri (°C).....	126
Şekil 4.62: Tınaz, En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C).	127
Şekil 4.63: Tınaz, Büyümenin Olduğu Aylar.	127

Şekil 4.64: Tınaz, Büyümenin Olduğu Ayların Yağışı (cm).	128
Şekil 4.65: Tınaz, En yağışlı 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).	128
Şekil 4.66: Tınaz, En Sıcak 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).	129
Şekil 4.67: Salihpaşalar, Yıllık Ortalama Sıcaklık değeri (°C).	130
Şekil 4.68: Salihpaşalar, En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklık Değeri (°C).	130
Şekil 4.69: Salihpaşalar, En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C).	131
Şekil 4.70: Salihpaşalar, Büyümenin Olduğu Aylar.	131
Şekil 4.71: Salihpaşalar, Büyümenin Olduğu Ayların Yağışı (cm).	132
Şekil 4.72: Salihpaşalar, En yağışlı 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).	132
Şekil 4.73: Salihpaşalar, En Sıcak 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).	133
Şekil 5.1: Teşhis edilen iki türün şimdiye kadar toplandıkları alanlar ve jeolojik yaşları	134
Şekil 5.2: Tınaz'dan toplanan <i>Mahonia grimmii</i> örneği. Ölçek, 1; 3 cm, 2,3; 1 cm, 4; 0.5 cm.	136
Şekil 5.3: Eskihisar Linyit sahası, teşhis edilen familyalar ve yüzdelik dağılımları.	139
Şekil 5.4: Tınaz Linyit sahası, teşhis edilen familyalar ve yüzdelik dağılımları... ..	142
Şekil 5.5: Salihpaşalar Linyit sahası, teşhis edilen familyalar ve yüzdelik dağılımları.	144
Şekil 5.6: Eskihisar yöresine ait güncel Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış değerleri (http://tr.climate-data.org/ sitesinden değiştirilmiştir).....	148
Şekil 5.7: Tınaz yöresine ait güncel Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış değerleri (http://tr.climate-data.org/ sitesinden değiştirilmiştir).....	149
Şekil 5.8: Salihpaşalar yöresine ait güncel Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış değerleri (http://tr.climate-data.org/ sitesinden değiştirilmiştir).....	149

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1: Arazi çalışması yapılan linyit sahaları ve yılları.....	23
Tablo 3.2: Fosil örneklerin ölçüm parametreleri ve örnek bir ölçüm	28
Tablo 3.3: Yatağan Havzası ve Yunanistan'ın Miyosen dönemi bazı fosil taksonlarının karşılaştırılması	30
Tablo 3.4: CLAMP programı sonucu elde edilen sonuçlar ve anlamları.....	36
Tablo 4.1: Eskihisar Linyit Havzasının Floristik Kompozisyonu.....	116
Tablo 4.2: Tınaz Linyit Havzasının Floristik Kompozisyonu	118
Tablo 4.3: Salihpaşalar Linyit Havzasının Floristik Kompozisyonu	119
Tablo 4.4: Eskihisar Linyit sahası, CLAMP programı İklim verileri	121
Tablo 4.5: Tınaz Linyit sahası, CLAMP programı İklim verileri	125
Tablo 4.6: Salihpaşalar Linyit sahası, CLAMP programı İklim verileri.....	129
Tablo 5.1: Mahonia cinsine ait Türkiye'de toplanan makrofosil örnekler.....	135
Tablo 5.2: <i>Smilax</i> cinsine ait Avrupa ve Anadolu'da Toplanan örnekler	137
Tablo 5.3: Eskihisar Linyit sahasında en fazla örneğe sahip 10 takson.....	140
Tablo 5.4: Tınaz Linyit Sahasında en fazla örneğe sahip 10 takson.....	143
Tablo 5.5: Salihpaşalar Linyit Sahasında en fazla örneğe sahip 5 takson.....	145
Tablo 5.6: Yatağan Havzası, teşhis edilen bazı taksonların yaşayan en yakın akrabaları ve günümüzdeki yaşam ortamları	145
Tablo 5.7: CLAMP sonuçları ve güncel değerlerin karşılaştırılması.....	150

KISALTMA VE TERİM LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
cm	:Santimetre
GB	:Güneybatı
GD	:Güneydoğu
KB	:Kuzeybatı
KD	:Kuzeydoğu
km	:kilometre
km ²	:kilometre kare
m	:metre
mm	:Milimetre
MM	:Menderes Masifi
MN	:Avrupa kıtası için, Miyosen-Pliyosen dönemleri arası memeli fosili içeren lokalitelerin korelasyonu için kullanılan tabakalama sistemidir. MN 1- MN 17 arasında değişen 17 farklı zon vardır.
M.Ö.	:Milattan önce
MYÖ	:Milyon yıl önce
MW	:Megawatt, wattın bir milyon katıdır
Pl	:Plate; Makro veya mikrofosil örneklerin görsel olarak tek veya birçoğunun birlikte bulunduğu fotoğraf karesinin uluslararası adlandırılması.
s	:Sayfa
şkl	:Şekil
YOS	:Yıllık Ortalama Sıcaklık
YYD	:Yıllık Yağış Dağılımı
yy	:yüzyıl

Terimler	Açıklama
aktinodrom	:ışınsal damarlanma
brokidrom	:yaprak ikincil damarların, uçlarda kemer gibi yapıyla birbirine bağlı olması
Incertae sedis	:ilişkileri bilinmeyen ya da tanımlanmamış olan bir taksonomik grubu tanımlamak için kullanılan kavram
kamptodrom	:Yaprak ikincil damarların yaprak kenarına kadar ulaşmaması, yukarı doğru yönelmesi
kraspedodrom	:Yapraktaki ikincil damarların yaprak kenarına kadar ulaşması
kordat	:yürek şeklindeki yaprak tabanı
nemli	:dengeli bir miktarda sulu bir ortam ve bu ortamda gelişebilen bitkiler
retiküladrom	:Yaprak ikincil ve üçüncül damarlanma yapı ağ şeklinde



ÖZET

DOKTORA TEZİ

YATAĞAN HAVZASI (BATI ANADOLU) MİYOSEN FLORA ve VEJETASYONU

Hüseyin Tuncay GÜNER

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Nesibe KÖSE

II. Danışman: Dr. Thomas DENK

Makro ve mikro bitki fosillerinin incelenmesi ile geçmiş dönemlere ait bitkiler hakkında bilgi edinmeye yardımcı olan, paleofloraların ortaya çıkarılmasına ve paleoekoloji ve paleoklimatoloji hakkında bilgiler edinilmesine yardımcı olan bilim dalıdır. Bu konuda önemli çalışmalar yapılmış olup, Dünya’da, fosil lokalitelerin bulunduğu bölgelerin floraları belirlenmiş ve ait oldukları dönemlerin iklim tarihi ortaya konmuştur. Bu kapsamda, tez çalışması ile 1) Yatağan Havzası (Batı Anadolu) için Miyosen Florasını ortaya koymak; 2) Teşhisi yapılan makrofosil örneklerin morfolojik özelliklerinin tanımlanması; 3) Sadece dikotil odunsu Angiospermae yaprak örneklerini kullanarak İklim-Yaprak Analiz Değişken Programı “CLAMP” ile Orta Miyosen Dönemi iklim rökonstrüksiyonlarının yapılması; 4) geçmiş döneme ait orman formasyonları hakkında bilgi edinmek; 5) ISTO Herbaryumu içerisinde makro bitki fosillerini içeren geniş kapsamlı bir fosil koleksiyonu oluşturmak amaçlanmıştır.

Tez alanı, Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Kurumu Genel Müdürlüğü'ne bağlı Güney Ege Linyitleri İşletmesi (GELİ) Müdürlüğü'nün, Muğla ili sınırlarında bulunan, madencilik faaliyetlerinin halen devam etmekte olduğu Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar açık linyit ocaklarıdır. Bu sahalarda makrofosiller bakımından oldukça zengin alanlardır.

Örnekler üç yıl (2010, 2013 ve 2014 yılları) boyunca, bu ocaklarda bulunan döküm sahalarından, kil ve marn tabakalarından toplanmıştır.

Örneklerin teşhis edilmesi ile Eskişehir Linyit sahasından 731 makrofosil örnek, 69 takson, Tınaz Linyit sahasından 656 makrofosil örnek, 66 Takson ve Salihpaşalar Linyit sahasından 184 makrofosil örnek, 15 farklı takson teşhis edilmiştir. Toplamda ise Yatağan Havzası için 106 farklı takson teşhis edilmiştir.

Her bir linyit sahası için ayrı ayrı çalıştırılan CLAMP analiz programı ile de döneme ait iklimsel veriler elde edilmiştir. Bu değerlerden bazıları; Eskişehir için Yıllık Ortalama Sıcaklık: 12,58 °C, Büyüme Sezonu Toplam Yağış: 130,15 cm, Tınaz için Yıllık Ortalama Sıcaklık: 13,81 °C, Büyüme Sezonu Toplam Yağış: 134,66 cm, Salihpaşalar için Yıllık Ortalama Sıcaklık: 10,46 °C, Büyüme Sezonu Toplam Yağış: 138,95 cm şeklindedir.

Temmuz 2016, 177 sayfa.

Anahtar kelimeler: Makrofosil, Miyosen, Yatağan Havzası, Paleoflora, CLAMP

SUMMARY

Ph.D. THESIS

THE MIOCENE FLORAS and VEGETATION OF THE YATAĞAN BASIN, WESTERN ANATOLIA

Hüseyin Tuncay GÜNER

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Science and Engineering

Department of Forest Engineering

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Nesibe KÖSE

Co-Supervisor: Dr. Thomas DENK

Palaeobotany is a branch of Paleontology, which is the scientific study of life existent prior to. It helps to find out information about palaeoflora, palaeovegetation and paleoclimate, analyzing macro and micro fossils. Using palaeobotanical methods, numerous valuable research have been done, and present palaeoflora and paleoclimate of the studied localities. In this research, we aim that 1) to find out Miocene Flora of Yatağan Basin; 2) to give description of morphological features of identified taxa; 3) to reconstruct past climate of the sampled sites based on dicotile woody Angiospermae using CLAMP (Climate Leaf Analysis Multivariate Program); 4) to understand past forest formations; 5) to create a fossil collection under ISTO Herbarium.

Theses area, Turkey Coal Enterprises (TKİ) Institute affiliated to the General Directorate of South Aegean Lignite (GELİ) Directorate, located in Muğla province, is ongoing mining activities Eskihisar, Tınaz and Salihpaşalar they are open lignite mines. These areas are rich with macrofossil. Examples of three years (2010, 2013 and 2014) along the field cast in these furnaces is collected from clay and marl.

During the fieldworks, we collect 731 macrofossil samples from Eskihisar, 656 from Tınaz, 184 from Salihpaşalar lignite mines. The 106 different taxa were described from

Yatağan basin (69 of them from Eskihsar, 66 of them from Tınaz, and 15 of them from Salihpaşalar).

Climate reconstructions obtained by running CLAMP program for each locality separately. Results of the program showed that mean annual temperatures were 12.58 °C, 13.81 °C, 10.46 °C; growing season total precipitation 130.15 cm, 134.66 cm, 138.95 cm for Eskihsar, Tınaz, Salihpaşar, respectively.

July 2016, 177 pages.

Keywords: Macrofossil, Miocene, Yatağan Basin, Palaeoflora, CLAMP



1. GİRİŞ

Bu çalışma Muğla ilinin Yatağan ilçesi sınırları içerisinde Güney Ege Linyitleri İşletmesi bünyesinde bulunan Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar açık linyit ocaklarında, Orta Miyosen dönemine ait bitki makrofosillerinin tespiti ile Tersiyer döneme ait floranın ortaya konması, teşhis edilecek türler ile bitki topluluklarına ilişkin verilerin elde edilmesi, döneme ait iklim ile ilgili tahminlerin ortaya konması amacı ile yapılmıştır. Yatağan Havzası, Menderes Havzası içinde bulunan Neojen yaşlı önemli kömür yataklarımızdan bir tanesidir. Havzanın sınırları içerisinde ve yakın çevresinde, çıkarılan linyit kömürlerini kullanan enerji üretimi için kurulmuş üç adet termik santral mevcuttur. Alan kömür bakımından zenginliğinin yanı sıra, kömür tabakası üzerinde bulunan marn ve şist tabakalarının içerdikleri bitki ve hayvan fosilleri bakımından oldukça zengin bir yapıya sahiptir.

Bitki fosilleri, botanikçiler için bitkilerin evrimini ve filogenetik gelişimini anlayabilmek, jeologlar için katmanlar arasındaki korelasyonu ortaya koymak ve kıtaların önceki durumları keşfedebilmek; iklim bilimciler için geçmiş dönemlere ait iklimi belirleyebilmek ve maden mühendisleri için kömür rezervlerini açıklayabilmek adına oldukça önemli araçlardır (Cleal ve Thomas, 1999).

Döneme ait bitki makrofosillerinin teşhis edilmesi ile o dönemde yaşayan bitkiler ve bulundukları alanın florası elde edilmektedir. Bitki makrofosilleri ile yapılan teşhisler, mikrofosil düzeyindeki polenlerle yapılan teşhislere göre daha detaylı olarak, tür düzeyine kadar teşhis edilebilmektedir. Bu teşhis güncel bitkilerin bağlı oldukları grubun bilinmesi ile fosil bitkinin günümüzde yaşayan en yakın akrabasının bilinmesi ile mümkün olmaktadır. Bu sayede geçmiş dönemlerde yaşayan bitkiler için daha net bilgiler (ekolojik istekleri gibi) elde edilebilir.

Paleobotanik alanındaki çalışmalar gerçek anlamda 17.yy sonu 18.yy başlarında Edward Llwyd (1660-1709), Martin Lister (1638-1711), John Ray (1627-1701), John Woodward ve Johan Scheuchzer (1672-1733)'in bitki fosillerini toplayıp, illüstrasyonlarını yapmalarıyla başlamıştır. Bu alandaki çalışmalar 19.yy gelindiğinde hız kazanmış ve

kömürün ekonomik değerinin artması sonucu açılan yeni maden sahaları açılarak, yeni döküm sahaları oluşturulmuştur. Fosil alanların artması anlamına gelen bu durum, bilim dalının gelişmesine de bir ivme katmıştır (Cleal ve Thomas, 1999).

Bu çalışma alanında Türkiye'ye baktığımızda önemli bir boşluk göze çarpmaktadır. İlk olarak 19.yüzyılın ikinci yarısında yabancı araştırmacılar ülkemizde bir takım çalışmalar yapmıştır. Bunlar; Engelhardt isimli araştırmacının 1850 yılında Türkiye'den topladığı örneklerin yayınlaması ve sırasıyla Unger'in 1853 tarihli yayını ile Kotschy'in 1858'de makrofosil örnekleri ile yaptığı çalışmalarıdır. İlk geniş kapsamlı çalışma ise 1903 yılında Engelhardt tarafından Balıkesir-Balya, Mancılık Köyü maden sahalarında yapılan çalışmadır. Bu çalışma ile alana ait Oligosen-Miyosen dönemi makrofosil örnekleri bulunmuş ve yaklaşık 28 farklı takson teşhis edilmiştir. Yaklaşık 50 yıllık bir aradan sonra, 1950'li yıllarda ise ilk kez bir Türk araştırmacı (Recep Egemen) Paleozoyik Dönemi konu alan Paleobotanik alanında doktora tezini yapmış (Zonguldak kömür havzası makrofosilleri) ve sonrasında iki adet ders kitabı yayınlamıştır. Tersiyer döneme ait çalışmalar ise Baki Kasaplıgil tarafından başlatılmış olup, Ankara-Güvem civarı makrofosillerini içermektedir. Bu çalışma takson sayısı olarak halen Türkiye için en geniş koleksiyon olarak bilinmekte ve örnekler MTA-Tabiat Tarihi Müzesi ve Kaliforniya, Berkeley Üniversitesinde bulunmaktadır. Gemici ve arkadaşları 1988-1993 yılları arasında Batı Anadolu paleoflorası ile alakalı makro ve mikrofosiller üzerine çalışmalar yapmıştır, araştırmacılar bu konuda birçok yayın ve iki adet ders kitabı hazırlamıştır. Büyük bir boşluğun ardında ikinci doktora çalışması ise 2010 yılında M.S. Kayseri tarafından Muğla, Ören Havzası'nda yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaların hepsi birbirinden değerli ve literatürü zenginleştiren çalışmalar olmakla birlikte, şimdiye kadar sadece makrofosiller üzerine yoğunlaşan ve bir alana ait belirli bir florayı ortaya koyan ve döneme ait iklime ilişkin rökonstrüksiyonları içeren bir çalışma yapılmamıştır.

Bu bağlamda doktora tezinin ana hedefi, bu zamana kadar yapılan çalışmaları dikkate alarak yukarıda sözü edilen boşluğu doldurma anlamında bir basamak oluşturmaktır. Bu araştırmada:

- Batı Anadolu, Yatağan havzası Eskişehir, Tınaz ve Salihpaşalar açık linyit ocaklarındaki kil kalıplarının içerdiği fosil örneklerle dayanarak bölgenin Miyosen dönemi florasının belirlenmesi,

- Teşhisi yapılan her bir fosil örneğin morfolojik karakterlerinin ölçülerek taksonların morfolojik özelliklerinin detaylı şekilde tanımlanması,
- Sadece dikotil odunsu Angiospermae yaprak örneklerini kullanarak İklim-Yaprak Analiz Değişken Programı “**CLAMP: Climate Leaf Analysis Multivariate Program**” ile Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar linyit sahalarının, Orta Miyosen Dönemi iklim rökonstrüksiyonlarının yapılması,
- Teşhis edilen fosil örneklerinin ISTO Herbaryumuna ISTO-F başlığı altında kaydedilerek, Türkiye için makro bitki fosillerini içeren geniş kapsamlı bir fosil koleksiyonu oluşturmak amaçlanmaktadır.



2. GENEL KISIMLAR

2.1. TÜRKİYE'DE PALEOBOTANİK ÇALIŞMALARI

Paleobotanik alanında yapılan çalışmaların temel araştırma materyali olan fosiller, fosilleşen bitki kısımlarına göre makro ve mikrofosiller olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Makrofosiller; yaprak, kozalak, meyve, tohum, çiçek ve odunsu kısımlardan oluşurken, mikrofosiller; polenler ve sporlardan oluşmaktadır. Makrofosiller, fosilleşme şekillerine göre de kömürler, kalıplar, petrifiyeler ve kehribar (reçine) olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır.

Ülkemizde Paleobotanik alanında yapılan çalışmaların tarihçesine bakıldığında birçoğunun mikrofosiller üzerine yapılan çalışmalar olduğu yani palinoloji alanında olduğu görülmektedir. Paleobotanik alanında yapılmış ilk sistemli çalışma da yine mikrofosiller üzerine olup Zonguldak Kömür havzasında yapılmıştır. Daha sonraları linyitler üzerine de palinoloji çalışmaları yapılmış ve bu konuda önemli eserler ortaya çıkmıştır. Makrofosiller üzerine yapılan çalışmalar daha az sayıda olmakla birlikte, bu çalışmalardan oluşturulan teşhisli koleksiyonların sayısı yok denebilecek kadar azdır.

Şimdiye kadar Türkiye'de yapılan çok sayıda mikrofosil (palinoloji) çalışmalarından Benda isimli Alman araştırmacının çalışmaları öne çıkar ve bu çalışmalar E.Akyol ve E. Nakoman tarafından devam ettirilmiştir. Palinoloji alanında yapılan çalışmaların bir kısmı şu şekilde özetlenebilir; Akgün ve diğ., 1986; Akgün & Akyol, 1987; Akgün & Akyol, 1992; Akgün & Akyol, 1999; Akgün, 2002; Akgün ve diğ., 2007; Akkiraz&Akgün, 2005; Akkiraz ve diğ., 2006, 2008; Akyol, 1980; Akyol & Akgün, 1990; Aytuğ, 1967; Becker-Platen, 1977, Benda, 1971a; 1971b; Benda ve diğ., 1974; Benda & Meulenkamp, 1979; 1990; Bottema & Woldring, 1984; Bottema ve diğ., 1986; Eastwood, 1997; Karlıoğlu, 2005; Kayseri & Akgün, 2008; Nakoman, 1966; Seyitoğlu ve diğ., 1994; Seyitoğlu & Benda 1998; Takahashi & Jux, 1991; Van Zeist ve diğ., 1975; Van Zeist & Bottema, 1991; Yavuz-Işık, 2008; Yavuz-Işık & Demirci, 2009. Mikrofosiller düzeyinde yapılan bu araştırmalar sonucunda yapılan teşhisler paleotaksonomik olarak sınıflandırılmıştır. Bu teşhisler güncel olarak ele alındığında cins

düzeyinde kalmaktadır. Makrofosiller üzerine yapılan çalışmalar daha az sayıdadır ve teşhisli koleksiyonların sayısı yok denebilecek kadar azdır. Makrofosil çalışmalarının üstünlüğü, yapılan teşhisler günümüzde bulunan ve yakın akrabalık ilişkilerinin bulunduğu vejetasyonlarla karşılaştırılarak yapıldığı için belirli sınıflandırmalar altında tür bazına kadar indirgenebilmektedir.

Makrofosilleri ile ilgili çalışmaları ise kalıplar ve petrifiye (silisleşmiş/taşlaşmış) örnekler olmak üzere iki ayrı grupta ayırabiliriz. Odun özelliklerini koruyan ve petrifiye olmuş ağaç gövdeleri üzerinde Eroskay ve Aytuğ, 1982; Kayacık ve diğ., 1995; Akkemik ve diğ., 2005; Akkemik ve diğ., 2009; Kutluk ve diğ., 2012; Akkemik ve diğ., 2013 tarafından yapılan çalışmalar ile ülkemizin tersiyer sonu florası ve iklimi hakkında önemli bilgiler sağlanmıştır (Arslan ve diğ., 2013).

Akkemik ve diğ. (2009) bu çalışma ile Ankara-Çamlıdere yakınlarında bulunan ve 18.2-16.9 milyon yıl öncesinde meydana gelen volkanik faaliyetler sonucu silisleşen, fosil ormanı oluşturan ağaçlar saptanmıştır. Örnekler üzerinde anatomik çalışmalar sonucu silisleşmiş odunların *Taxodium* ve *Sequoia* cinslerine ait olduğu saptanmış olup, bu cinsler günümüzde Anadolu'da doğal yetişmeyen, Miyosen sonlarına doğru Anadolu ve Avrupa'dan yok olmuş ağaçlardır.

Bir diğer çalışma olan Kutluk ve diğ. (2012) geç kretase yaşlı Dutlu formasyonundan çıkartılan ve yarı değerli bir taş olan Oltu taşının mikroskobik incelemeler sonucunda *Agathoxylon* odunu (*Araucariaceae*) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ile Dutlu formasyonu, Lavrasya kıtasında *Araucariaceae* familyasına ait örneklerin kayıt edildiği en güney lokasyon olmuştur.

Kalıp halinde bulunan makrofosiller ile ilgili yapılan çalışmalar da yine taşlaşmış ağaçlar hakkında yapılan çalışmalar gibi az sayıdadır. Bu konuda Türkiye'de bilinen ilk çalışma 1903 yılında Engelhardt tarafından Balıkesir-Balya, Mancılık Köyü maden sahalarında yapılan çalışmadır. Bu çalışma ile alana ait Oligosen- Miyosen dönemi makrofosil örnekleri bulunmuş ve yaklaşık 28 farklı takson teşhis edilmiştir. 1936 yılına kadar süren boşluğun ardından bir Türk araştırmacı, Recep Egemen Paleobotanik ve Jeoloji alanında çalışmalar yapmaya başlamış, 1958 yılında iki fasikülden oluşan Paleobotanik Ders

Kitabını yazmıştır (Egemen, 1958a,b). Doktora ve Doçentlik çalışmaları da Paleobotanik alanında olan Egemen, Karbonifer fosilleri üzerine çalışmıştır.

Kasaplıgil (1977), Orta Miyosen yaşlı Ankara, Güvem-Beşkonak'ta yaptığı araştırmalar sonucu bölgeden makrofosil (yaprak, sürgün, kozalak, meyve ve çiçek) düzeyinde yaklaşık 400 adet örnek toplamıştır. Türk bir araştırmacı tarafından yapılan en kapsamlı paleoflora koleksiyonu olan bu araştırma, Türkiye paleobotanik tarihi için önemli bir yer teşkil etmektedir. Teşhis edilen örneklerin birçoğu Türkiye için bir ilktir. Kasaplıgil'in koleksiyonu günümüzde de önemini korumaktadır. Teşhis edilmeyi ve revize edilmeyi bekleyen yeni türler barındıran bu koleksiyon, MTA Tabiat Tarihi Müzesi ve Kalifornia Üniversitesinde sergilenmektedir.

Unger ve Kayacık (1977), yaptıkları çalışma ile Toroslar'da Tersiyer floraya ait bitkiler hakkında bilgiler vermişlerdir. Yaptıkları çalışma ile Toroslarda Gülek boğazının batısına denk gelen kısımdan topladıkları örneklerin teşhisi sonucu *Podocarpus eocenica* Ung., *Comptonia laciniata* Ung., *Quercus lonchitis* Ung., *Daphnogene lanceolata* Ung., *Diospyros myosotis* Ung., *Andromeda vacciniifolia* Ung., *Vaccinium acheronticum* Ung., *Eucalyptus oceanica* Ung. türlerini saptamışlardır. Bu alanda Avusturyai Steirmarkta bulunan Stgka bölgesi ile ilişkilendirerek alttersiyer olarak tarihlendirmişlerdir.

Mädler ve Steffens (1979), Ege Bölgesinde kuzeyde Çanakkale'den başlayarak güneyde Denizli'ye kadar 38 örnek alan belirlemiş ve bu alanlarda makro fosiller ve mikro fosiller üzerine çalışmışlardır. Teşhis edilen örneklerle ve jeolojik çalışmalara dayanarak alanların ortalama yaşı tespit edilmiş ve paleoflorası ortaya konmuştur. Batı Anadolu için şimdiye kadar yapılan en kapsamlı makrofosil çalışmalarından biridir. Bu çalışmada Muğla'dan bölgesinden de *Salix*, *Myrica*, *Alnus* ve *Laurophyllum* cinslerine ait örnekler toplanmıştır. Makro ve mikrofosillere ve omurgalı fosillerine dayanarak alanın yaşını Orta Miyosen olarak belirlenmiştir.

Paicheler, ve Blanc (1981), Kasaplıgil (1977) çalışmasını dikkate alarak Ankara-Güvem, Beşkonak'a ait Miyosen dönemi fosil flora üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmada yaklaşık 100 farklı taksonu, makrofosil düzeyinde listeleyerek, tek bir lokalite için yapılan en kapsamlı makrofosil çalışmalardan bir tanesini gerçekleştirmiştir.

Palamarev (1989), Tersiyer dönemi, Akdeniz (Avrupa'yı da kapsayan)'in odunsu florasını ortaya koymaya çalışmıştır. Tersiyerin alt dönemlerine göre bölgeleri gruplandırmış ve bu bölgelerde yayılış gösteren türleri tespit etmiştir. Türkiye'den 12 tür tanımlanmıştır.

Gemici ve diğ. (1988; 1990; 1991; 1992; 1993) Batı Anadolu'nun Tersiyer Florası, Muğla – Yatağan (Eskihisar), Manisa-Soma kömür havzası, İzmir – Tire (Akçaşehir) ve Aydın-Şahinali neojen havzalarında makro ve mikroflora üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar Türkiye için önemli bir koleksiyon oluşturmaktadır ve bir kısmı Ege Üniversitesi, Tabiat Tarihi Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde sergilenmektedir.

Kayseri (2010), bu çalışma alanında uzun bir boşluktan sonra Muğla, Ören Havzası'nda Oligosen-Miyosen palinolojisi ve paleovejetasyonu üzerine kapsamlı bir doktora çalışması yapmıştır. Tez kapsamında makro fosiller düzeyinde 33 farklı takson teşhis edilmiştir. Makrofosillerin CLAMP programı kullanılarak, polen fosilleriyle birlikte değerlendirilmesi sonucu tez sahasında geçmiş dönem orman formasyonlarına ve iklime ilişkin tahminler yapılmıştır.

Erdei ve diğ. (2010), Manisa-Soma linyit havzasında kayıt altına alınan *Cycas* yaprak fosilini inceleyerek yeni bir makro fosil türü olduğu tespit edilmiştir ve bu türe Türkiye'de palinoloji çalışmalarına önemli bir katkı sağlayan Prof. Dr. Erol Akyol'un ismi verilmiştir; *Pseudodioon akyoli*.

Güner ve Denk (2012), Manisa- Soma ve Muğla Yatağan linyit havzalarında yaptıkları çalışmalar sonucu topladıkları Orta Miyosen dönemi, *Mahonia* cinsine ait örneklerin yeni bir tür olduğunu tespit etmiştir. Manisa ve Muğla'da bulunan *Mahonia* örneği *Mahonia grimmii* olarak adlandırılmış, Kasaplıgil (1977)'in çalışmasında cins bazında teşhis edilen örnek, yeni teşhis edilen *Mahonia grimmii* örneği ile benzer özellikleri içermek suretiyle aynı isimle adlandırılmıştır. Soma' da bulunan başka bir *Mahonia* örneği ise *Mahonia somaensis* olarak isimlendirilmiştir.

Denk ve diğ. (2014) Manisa-Soma linyit havzasında yaptıkları çalışmalarda topladıkları yaprak fosillerinden bir tanesinin Miyosen dönemini, *Dracaena* cinsine ait yeni bir tür olarak tanımlanmıştır. Bu örnek *Dracaena tayfunii* olarak isimlendirilmiştir.

Denk ve diğ. (2015) Muğla – Yatağan linyit havzalarında yaptıkları çalışmalar sonucu *Smilax* cinsine ait yeni bir tür olan *Smilax miohavanensis* tanımlamışlardır. *Smilax* cinsine ait şimdiye kadar birçok fosil teşhisi yapılmakla birlikte hepsi Eski Dünya (Coğrafi keşiflerden önceki kıtalar; Asya, Avrupa ve Afrika) örnekleri olarak tanımlanmıştır. Bu örnek ise Yeni Dünya (çoğunlukla Amerika kıtasını belirtir) örnekleri ile ilişkilendirilen ilk *Smilax* türüdür. Günümüz *Smilax* örnekleri ve başka koleksiyonlardaki fosil örneklerle morfolojik ve filogenetik olarak karşılaştırılarak, *Smilax* cinsinin Amerika kıtasından yayılış gösteren, “Havanensis” grubuna dahil etmişlerdir.

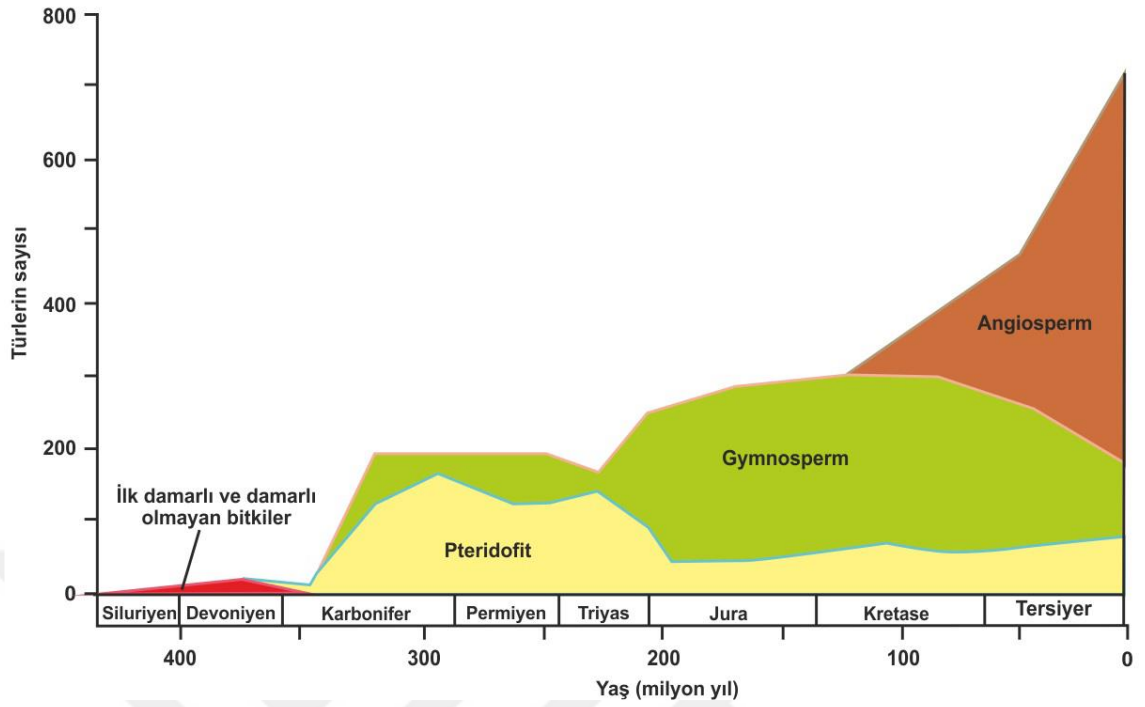
Muğla-Yatağan Havzası coğrafi konumu, jeolojik oluşumu ve bünyesinde barındırdığı linyit sahaları bakımından önemli fosil yataklarından bir tanesidir. Türkiye’de Paleontoloji alanında şimdiye kadar yapılan ve halen devam etmekte olan birçok çalışma konusu bu alandan yapılan örneklemelerle tamamlanmıştır. Bilimsel açıdan paleoflora ve paleofauna olarak oldukça zengin olan bu bölge de dönemsel çeşitlilikte görülmektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar ile Oligosen ve Miyosen dönemleri arası bitki türleri teşhis edilmiş ve alanlara ait flora ortaya konmaya çalışılmıştır.

2.2. AKDENİZ BÖLGESİNİN TEKTONİK TARİHÇESİ

Türkiye, farklı zamanlarda oluşmuş formasyonlardan meydana gelen çok karmaşık ve karakteristik bir jeolojiye sahiptir. Eskiden yeniye (yaşlı olanlardan yeni oluşanlara) doğru bu formasyonlar: Prekambriyen (Kambriyen öncesi) ve Kambriyen’e ait araziler, 1. Jeolojik Zaman (Paleozoyik) yaşlı araziler, 2. Jeolojik Zaman (Mezozoyik) yaşlı araziler, 3. Jeolojik Zaman (Senozoyik) yaşlı araziler olmak üzere ayrılabilir. Söz konusu dönemler dağ oluşumları, deniz ve okyanus oluşumları, belli alanların kara veya deniz haline dönüşmesi ile temsil edilir. Bundan 100 M.Ö. uzaydan dünyaya bakmış olsaydık, Anadolu yarım adasını görmek mümkün olmazdı. Onun yerine kocaman bir okyanus ve çeşitli kara parçalarını görürdük. Bu okyanus Tetis’tir ve iki eski kıta arasında yer alır: kuzeyde **Lavrasya** (Doğu Avrupa Platformu –Ukrayna Kalkanı ve örtüsü), güneyde Afrika-Arabistan ile temsil edilen eski **Gondwana**. Anadolu bu iki megakıtanın çarpışma sınırında yer alan bir kara parçasıdır ve Türkiye’nin genel jeolojik özellikleri bu iki megakıtanın sınırlarından oluşmuş litosferik parçalardan meydana gelir. Bu süreçte Tetis

okyanusu, günümüzdeki Atlantik Okyanusu gibi, pasif kıta kenarları ile çevrili tek bir okyanus değildi. Jeolojik zamanlar içinde Lavrasya ve Gondwana eski kıtalarındaki hareketler ile Tetis okyanusları açılıp kapanmıştır. Tetis'in Permiyende açılıp, Trias sonunda kapanan bölümüne Paleotetis adı verilmiştir. Trias'dan sonra açılıp kapanan bölümüne Neotetis denilir. Tersiyerde Neotetis'in tamamen kapanmasıyla Gondvana ve Lavrasya kıtaları çarpışmış, Alpin Orojenezine ait Alp-Himalaya dağ sistemi oluşmuştur. Türkiye Alpin Orojenezinin Doğu Akdeniz kesiminde yer almaktadır. Kretase döneminde doğuda daha geniş olan Tetis batıya doğru daralmıştır. Türkiye Gondwana ana kıtasından değişik zamanlarda kopan ve değişik zamanlarda Avrasya eklenen kıta parçalarından, mıntikalardan oluşmuştur. Türkiye'yi oluşturan mıntikalar Mesozoyik ve Tersiyer'de yan yana gelmiş ve bugünkü Anadolu kıtasını oluşturmuştur. Türkiye bugünkü coğrafyasına Oligo- Miyosen'de kavuşmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981; Okay, 2008; Avcı, 2014a).

Ülkemizin gerçek anlamda yeryüzü şekillerinin oluştuğu Tersiyer dönemde Anadolu kara halini almaya başlamıştır. İklim zonu değişmiş ve sıcaklık düşmüştür. Bu dönemin başında Dünya üzerinde angiospermae ve gymnospermae ait bitki türlerinin büyük bir çeşitlilik ile çok geniş alanları kaplamaya başladığı görülmektedir (Şekil 2.1). Tropikal bitkilerin ekvatora doğru indiği ve yerlerini yumuşak veya soğuk iklim florası bitkilerinin aldığı görülür. Özellikle Miyosende nemli ve sıcak bölge bitkilerinin tamamen ekvatora çekildiği görülmektedir. Miyosen dönemi de yükselme hareketlerinin etkili olduğu bir dönemdir. Bu dönemde Anadolu'nun belirli bölgelerinde yükselmeler sonucu deniz basmaları olmuş bazı bölgelerinde ise çökelmeler meydana gelmiştir. Bu çökelmeler sonucu ve Anadolu'nun içlerinde Neojen adı verilen göller oluşmaya başlamıştır. Bu jeolojik zamanın başlarında ülkemiz sıcak ve nemli iklimin etkisi altında kalarak gür bitki toplulukları ile örtülmüştür. Bu zamanın en önemli olayı zamanın ortalarında en şiddetli şeklini alan Alp Dağ Oluşum Hareketinin yaşanmasıdır. Bu dağ sistemi bu zamanda başlamış ve bitmiştir. Alp-Himalaya kıvrım sistemi Fransız Alpleri ile başlar Güneydoğu Asya'ya kadar uzanır. Bu orojenezin etkisiyle oluşmuş dağ silsilelerinin arasına sıkışmış postorojenik oluşumlu çöküntü havzaları, linyit yataklarının teşekkülü yönünden büyük önem taşır. Ülkemizdeki linyit kömürü yatakları bu dönemde oluşmuştur. Sakin bir ortamda gerçekleşen bu sedimantasyon kömür oluşumuna elverişli olup, Menderes masifi çevresinde sıkça görülmektedir. Yatağan Havazısı da bunlardan bir tanesidir (Nakoman, 1971; Şengör ve Yılmaz, 1981; Atalay, 1982; Roegl, 1998; Okay, 2008; Avcı, 2014b).



Şekil 2.1: Paleozoyik devirden günümüze, bitki grupları ve tür çeşitliliği (Avcı, 2014b alınmıştır).

2.2.1. Menderes Masifi (MM)

Batı Anadolu'nun çekirdeğini oluşturan metamorfe olmuş bu masif, ülkemizin en büyük masifi olup, güneyde Menteşe dağlarından başlar, kuzeyde Kütahya Murat ve Eğrigöz dağlarına kadar devam etmektedir. Menderes Masifi, Batı Anadolu'nun jeolojik evriminde büyük öneme sahip, Türkiye'nin batısında Alpin Orojenik Kuşağı içerisinde geniş alanda yüzeyleyen metamorfik bir komplekstir. Neojen'den itibaren meydana gelen epirojenik hareketler sonucunda çökmeler ve yükselmeler gerçekleşmiştir. Çöken alanlar Ege Bölgesi'nin verimli ovalarının da yer aldığı depresyonları, yükselen yerler ise dağları meydana getirmiştir. Menderes Masifi'nin petrografik ve litolojik tanımlamaların 19. yy.'ın ikinci yarısında, kapsamlı jeolojik haritaların ise 20. yy.'ın başlarında yapılmaya başlanmıştır. Masif ana olarak, Prekambriyen yaşlı bir temel ve onu üzerleyen Paleozoyik-Erken Tersiyer yaşlı örtü serilerinden yapıldır. KD-GB uzanımlı, batı ve kuzeybatıda Bornova Filiş Zonu'nu da içeren İzmir-Ankara Zonu ve Kikladik Komplek'sin Türkiye'deki uzantısı, kuzeyde yüksek basınç / düşük sıcaklık metapelit ve metakarbonatları içeren Afyon Zonu ve güneyde yüksek basınç metasedimentleri ve kalın ofiyolit dilimlerden yapıları Likya Napları tarafından tektonik olarak üzerlenmektedir.

(Şekil 2.2) (Şengör ve Yılmaz, 1981; Atalay, 1982; Okay, 1984; Dora ve diğ., 1995; Querol ve diğ., 1999; Dora, 2007; Koralay ve diğ., 2011, Candan ve diğ. 2011; Avcı ve Avcı, 2014).



Şekil 2.2: Batı Anadolu'nun genelleştirilmiş tektonik haritası ve Menderes Masifi'ni çevreleyen tektonik zonlar (Koralay ve diğ., 2011'den değiştirilmiştir).

Tez çalışma sahasının bulunduğu Muğla ili, Menderes Masifinin güneybatısında bulunur ve bu bölge Muğla Havzası olarak adlandırılır. Havzanın yüzey alanı 300 km²'dir. KB-GD uzanımlı iki çanakdan oluşan ve 15 km eninde bir temel kompleks ile birbirinden ayrılan bu çanaklar farklı birer tektonik yerleşimi simgeleyen iki depolanma serisi içerir. Bunlardan birisi denizel Alatepe formasyonu olup havzanın güneyinde yer alır. Bu formasyonun Kale-Tavas ön çukuru'na ait olduğu ve güneye doğru hareket eden Likya naplarını temsil ettiği belirtilmektedir. İkinci seri ise kuzey kesimde yer almakta ve Orta-Geç Miyosen yaşlı riftleri temsil etmektedir (Querol ve diğ., 1999; Aşar, 2006).

Çalışma alanı Muğla ili sınırları içindedir ve jeolojik olarak Menderes Masifinin parçasıdır. Kömür içeriği bakımından sınıflandırıldığında, Yatağan alt havzası olarak

adlandırılan bu bölge Muğla havzasının iki alt havzasından bir tanesidir (diğeri Milas alt havzası) (İnaner ve diğ. 2008).

2.3.YATAĞAN HAVZASININ JEOLJİK VE STRATİGRAFİK KORELASYONU

Yatağan Havzası, konumu ve oluşumu itibarı ile karasal özellikteki Neojen çökellerinden bir tanesidir. Bu özelliğinden dolayı ekonomik değeri yüksek linyit içeren havzadır. Havzadan çıkarılan linyitler ile Yatağan termik santralinde enerji üretimi gerçekleştirilmektedir.

15 km genişliğinde ve 50 km uzunluğunda olan GD uzanan havza, Muğla ili, Yatağan ilçesinde konumlanmıştır ve Menderes Masifinin güney tarafını temsil eder. Temelde Menderes masifine ait gnays, mikaşist ve kristalize kireçtaşları ile bunların üzerine açılal uyumsuzlukla gelen Miyosen yaşlı çökellerden oluşmaktadır. Alanda bulunan kömür miyosen yaşlıdır. Üst Miyosen-Pliyosen çökellerinin toplam kalınlığı 1000 m.'ye kadar çıkmaktadır. Alandaki sedimantasyon tabakalanması ve tarihlendirme çalışmasını gerçekleştiren Becker-Platen (1970), Yatağan'ı, Eskihisar formasyonu temel olmak üzere ve bu formasyona bağlı Turgut, Sekköy ve Yatağan olarak üç alt üye şeklinde tanımlamıştır. Jeolojik yaşını da orta miyosen olarak vermiştir. Atalay (1980) bu çalışmayı revize ederek 3 formasyona ayırmıştır, bunlar Eskihisar, Yatağan ve Milet formasyonları üzerinde ise kuvaterner alüvyonları olarak sınıflandırmıştır. Eskihisar formasyonunu da Turgut ve Sekköy üyelerine ayırmıştır (Querol ve diğ., 1999; Alçiçek, 2010).

Araştırmacıların tanımlamalarına göre ve günümüzde kabul gören haliyle Yatağan Havzası stratigrafik olarak iki ana formasyondan oluşmaktadır. Bunlar; Eskihisar ve Yatağan formasyonlarıdır. Linyit içeren kısım Eskihisar formasyonudur ve kendi içinde Turgut ve Sekköy adlı iki üyeye ayrılmıştır (Şekil 2.3) (Becker-Platen, 1970; Atalay, 1980; Alçiçek, 2010).

2.3.1. Turgut Formasyonu

Muğla'nın Turgut ilçesinden adını almaktadır. İlk olarak Becker-Platen (1970) Turgut tabakaları olarak tanımlamış, Atalay (1980) ise Eskihisar formasyonu altında Turgut üyesi olarak bahsetmiştir. Ana havzada 174 m.'ye bulan derinliği vardır, Eskihisar Linyit havzasında ise 134 m.'dir. Litolojisi konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı, kiltası, kireçtaşı ve kömür oluşturmaktadır. Sekköy formasyonu ile arasında, kalınlığı 30 m'yi bulan kömür damarı bulunmaktadır. Formasyon tüm özellikleriyle akarsu, göl özelliğini yansıtmaktadır. Formasyonun tavanını oluşturan kömür tabakasının, su seviyesindeki artış sonucu gelişen bataklık yaşı Orta Miyosen olarak kabul edilmektedir (Becker-Platen, 1970; Atalay, 1980; Alçiçek, 2010).

2.3.2. Sekköy Formasyonu

Üye, ismini Milas ilçesine bağlı Sekköy'den adını almıştır. İlk olarak Becker-Platen (1970) Turgut tabakaları olarak tanımlamış, Atalay (1980) ise Eskihisar formasyonu altına Sekköy üyesi olarak bahsetmiştir. Turgut formasyonuna göre çok daha geniş alanlar kaplar. Kalınlığı yüz metreye ulaşır ve ana litolojiyi kireçtaşı oluşturmaktadır. Sırayla fosil içeren marnlar, silttaşları, kumtaşları, ve tüflerden oluşurlar. Paleontolojik incelemelerde, rastlanan gastropod fosillerinin analizi sonucu Orta Miyosen olarak tarihlendirilmiştir. Genel olarak göl ortamı özelliği göstermekte olan formasyon, tatlı su ortamını yansıtmaktadır.

2.4.YATAĞAN HAVZASI JEOLJİK YAŞI

Türkiye Tersiyer linyitleri üzerine bugüne kadar Jeolojik, Paleontolojik ve Paleobotanik alanında pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar ile ülkemizin önemli karasal Neojen birimlerinin stratigrafilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Yatağan Havzasında da bu tür çalışmalar yapılmış, stratigrafi ve biyostratigrafiye ilişkin veriler elde edilmiştir.

Philippson (1915-1918) alana ait ilk çalışmalar yapmış ve 1/300.000 ölçekli jeoloji haritalarını çıkarmıştır. Becker-Platen (1970) "Güneybatı Anadolu Senozoyiki'nin Litostratigrafik Araştırması" adlı doktora tez çalışmasında bölgenin Tersiyer ve Kuvaterner stratigrafisini vermiş, biyostratigrafik konumlarının tartışmış ve havzayı Orta Miyosen olarak yaşlandırmıştır. Atalay (1980) bölgedeki Neojen çökellerinin stratigrafisini ortaya koymak için yaptığı jeolojik incelemelerde ve omurgalı fosillerine dayanan tespitlerine göre alanın yaşını Orta Miyosen olarak vermiş, akarsu, göl çökellerinde oluştuğunu belirtmiştir. Diğer çalışmalar ise şu şekilde sıralanabilir; Benda ve Meulenkamp (1979, 1990) palinolojik verilere göre, Seyitoğlu ve Benda (1998) volkanik kayaların radyometrik tarihlendirilmesi ile Akgün ve diğ. (2007) omurgalı fosilleri, palinolojik veriler ve Sekköy formasyonu üzerindeki tüff tabaklarının radyometrik tarihlendirilmesi ile Orta Miyosen olarak tarihlendirilmiş, ayrıca çağ olarak Langiyen – Serravaliyen ortası, memeli zonu olarak da MN6' yı ve Paratetis'in kademesi olarak Badeniye'nin işaret etmiştir.

Bu konudaki bir diğer önemli çalışma Sickenberg ve diğ. (1975) tarafından yapılan bir çalışmadır. Bu çalışma Muğla ili Yerkesik ilçesi sınırlarında bulunan Çatakbağyaka köyünde, Eskihsar ve Tınaz Linyit sahaları gibi bir lokalite olan Bağyaka'da bulunan *Gomphotherium angustidens* Cuvier adlı hortumlu bir memeliye ait diş fosiline dayanarak Yatağan Havzasının yaşını MN zonu (5–)6–8 olarak işaret etmiştir. Fortelius (2016) bu memeli türünün Anadolu'da geniş bir yayılışa sahip olduğunda bahsetmiş ve Çatakbağyaka'nın yaş aralığını, bu türe ait fosillere dayandırarak 15.2- 11.2 MY olarak belirlemiştir. Bouchal ve diğ. (2016)'de *Gomphotherium angustidens* Cuvier ait diş fosili, etobur canlıların fosilleri ve palinolojik verilere dayanarak jeolojik yaşı MN 6 (geç Langiyen/erken Serravaliyen).

3. MALZEME VE YÖNTEM

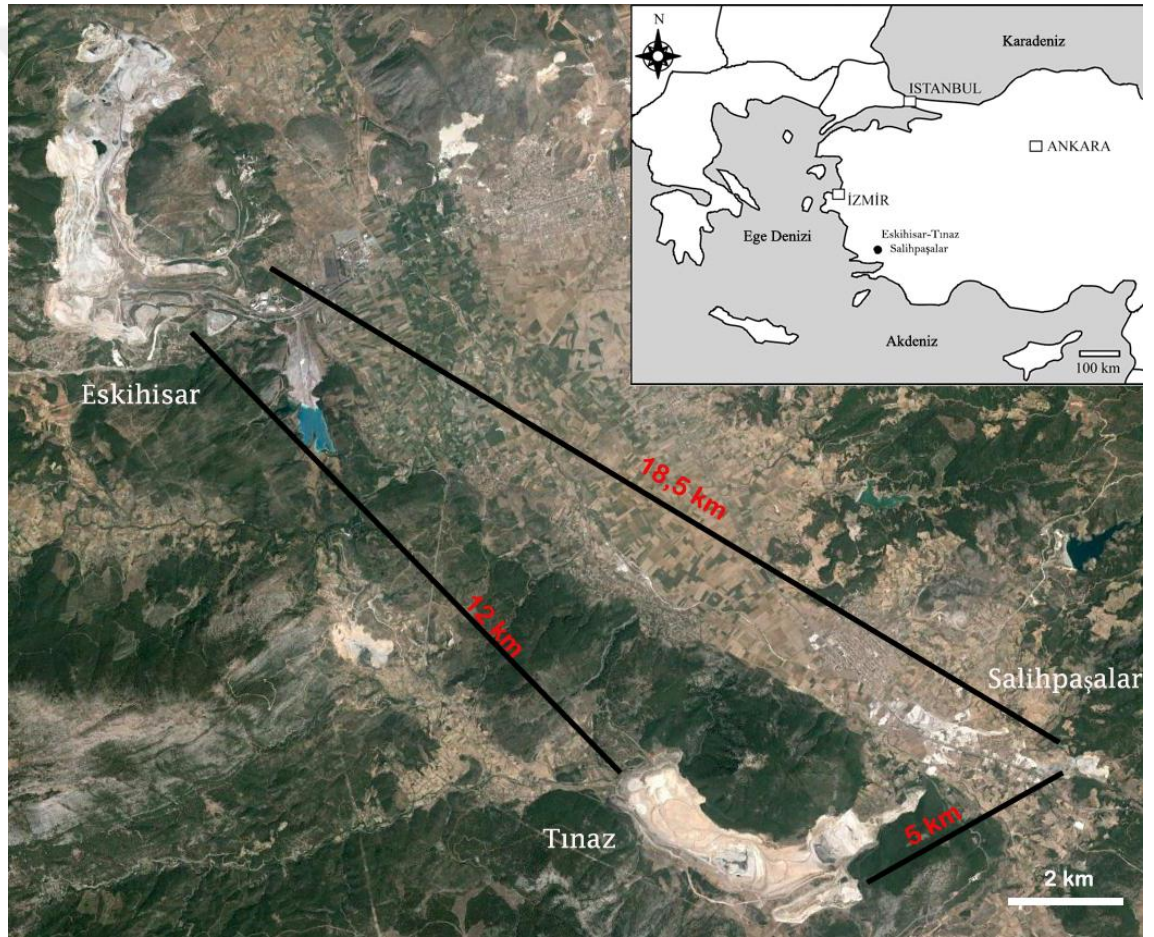
3.1.ÇALIŞMA ALANI

Paleobotanik araştırmalarında ilk aşama fosillerin doğadan bulunup toplanmasıdır. Fosiller genel olarak kömür damarları ve tortul kayalar içinde bulunurlar, makrofosiller ise çoğunlukla kömür damarlarını birbirinden ayıran veya taban ve tavanı teşkil eden şist, gre ve marn gibi kayalardan oluşan tabakalarda bulunurlar. Dolayısıyla bitki fosili içeren havzaların başında kömür yatakları gelir. Kömür damarında sadece spor ve polen gibi mikrofossillere rastlanırken, üst tabakada mikro ve makrofosillerin her ikisine de görmek mümkündür.

Kömürleşme olayının en yaygın olduğu devirler ise Paleozoik ve Tersiyerdir. Paleozoik devirde bitkiler küçük düşey yayılımlarıyla karakteristiktir, cins ve tür bakımından daha fazla çeşit görülmektedir. Tersiyerde ise kömür damarları birbirinden uzak konumlandığı için bitkilerin düşey yayılımları büyüktür. Bu sebeple bitkilerin cins ve tür bazında yatay yayılımlarının tespitini güçleştirmekle birlikte, bu alanlardan toplanan örneklerin karşılaştırılması sonucu geniş bir yelpaze elde edilebilir ve alanın jeolojik yaşı karşılaştırmalı olarak doğrulanmış olur. Tersiyer dönemde ortaya çıkan birçok cins günümüze kadar devam ettiği yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Nakoman, 1971; Gemici 1993).

Tez çalışmasında alana karar verilmeden önce, ilk olarak 2010 yılında Batı Anadolu’da yaklaşık olarak aynı yaşlı (Erken Orta Miyosen sonu - Orta Miyosen) Manisa-Soma, Aydın-Şahinali ve Muğla-Yatağan’da bulunan açık linyit ocaklarına bir haftalık ön arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ön sonuçlara göre Muğla-Yatağan ocaklarında fosil takson sayısının fazlalığı, paleovejetasyon bakımından farklı gruplar içeriyor olması, çıkarılacak kömüre bağlı kazı yapılan alanların her sene artışı ile alanın jeolojik önemi ve daha önce alana ait kapsamlı bir paleoflora çalışmasının yapılmamış olması, doktora tez sahası için seçilmesinde etkili olmuştur. Aynı yıl buradaki açık linyit ocaklarına tekrar gidilerek iki haftalık bir arazi çalışması daha yapılmıştır.

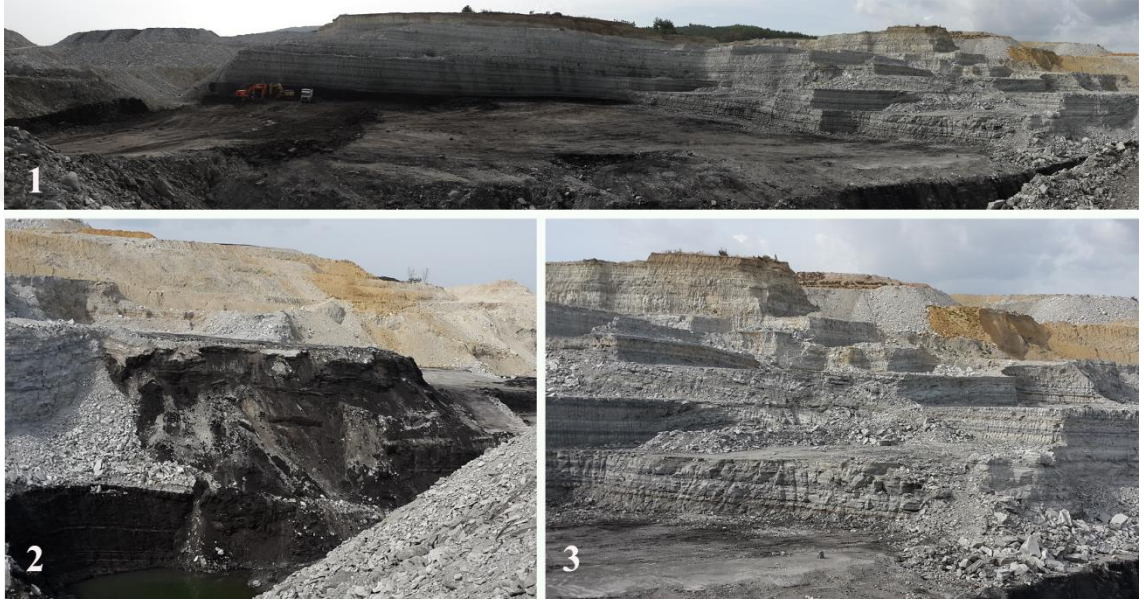
Tez çalışması, Türkiye Kömür işletmeleri (TKİ) Kurumu Genel Müdürlüğü'ne bağlı Güney Ege Linyitleri İşletmesi (GELİ) Müdürlüğü'nün Muğla ili sınırlarında bulunan, madencilik faaliyetlerinin halen devam etmekte olduğu Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar açık linyit ocaklarında gerçekleştirilmiştir. Linyit ocaklarının konumuna baktığımızda en kuzeyde Eskihisar Linyit sahası, güneyinde Tınaz Linyit sahası ve güneydoğuda ise Salihpaşalar Linyit sahası görülmektedir (Şekil 3.1). Alanlar açık işletme olduğundan kömür üzerinde bulunan jeolojik formasyonlar örtükazı yöntemiyle alınarak kömüre ulaşılmaktadır. Makrofosil içeren marn, gre ve şist tabakalarının döküm yapıldığı ve güvenlik önlemleri alınmış bölgelerden makrofosil örnekleri toplanmıştır.



Şekil 3.1: Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar Linyit sahalarının genel görünüşü ve birbirleri arasındaki mesafeler

3.1.1. Eskihisar Açık Linyit Ocağı

Ocak, Muğla ili Yatağan ilçesi Eskihisar Köyü ile Turgut Kasabası arasında kalan TKİ-GELİ Müdürlüğünün Eskihisar Linyit Havzası içerisinde yer almaktadır. Yatağan ilçesine 8 km mesafededir. Yine bu bölgede, 3x210 MW gücündeki Yatağan Termik Santrali bulunmaktadır. Santral bu havzadan üretilen kömürlerle beslenmektedir (Ergüder ve diğ., 2004) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: 1; Eskihisar Linyit sahası panoramik görüntü, 2; kömür damarı ve 3; fosil içeren döküm sahaları

3.1.2. Tınaz Açık Linyit Ocağı

Ocak, Muğla ili Yatağan ilçesi TKİ-GELİ Müdürlüğünün Tınaz Linyit Havzası içerisinde yer almaktadır. Yatağan ilçesine 25 km mesafededir. Ortalama kömür damarı kalınlığı 12 m. civarındadır. Eskihisar bölgesinde bulunan Yatağan termik santralini beslemektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: 1; Tınaz Linyit sahası panoramik görüntü, 2; kömür damarı ve 3; fosil içeren döküm sahaları

3.1.3. Salihpaşalar Açık Linyit Ocağı

Ocak, Muğla ili Yatağan ilçesi TKİ-GELİ Müdürlüğünün Salihpaşalar Linyit Havzası içerisinde yer almaktadır. Yatağan ilçesine 19 km mesafededir. Eskihisar bölgesinde bulunan Yatağan termik santralini beslemektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4: 1; Salihpaşalar Linyit sahası kömür damarı ve 2; fosil içeren döküm sahaları

3.2.MAKROFOSİL MATERYALLERİ

Bitkiler ve hayvanları fosilleşme bakımından karşılaştırdığımızda bitki fosillerine genel olarak daha seyrek rastlandığı görülmektedir. Bunun sebebi, bitkilerin iskelet gibi sert ve dayanıklı bir yapıya sahip olmamalarıdır.

Bitkilerin fosilleşme için en uygun kısımları selüloz içeriği fazla olan gövde, dal, yaprak ve kozalak gibi organlardır. Meyve (özellikle etli meyve) ve çiçek gibi organların ise daha narin olduğu için nadir olarak fosil örneklerine rastlanmaktadır.

Tez çalışması kapsamında Yatağan Havzası, Eskişehir, Tınaz ve Salihpaşalar Linyit sahalarından toplanan bitki makrofosil örneklerine ait yaprak, yaprakçık, tohum, meyve ve karpel örnekleri karbonizasyon sonucu fosilleşmiş olan örneklerdir.

3.2.1. Örneklerin Toplanması

Paleobotanik araştırmalarının ilk adımı fosil örneklerin toplanmasıdır. Mikrofosillerin araştırılması ve örnek alımı ile ilgili olarak yazılı birçok kaynak ve pratikte kullanılacak mekanize birçok ekipman olmasına rağmen makrofosiller için aynı şey söylenemez. Makrofosillerin sahalardan toplanması, düzgün şekilde korunması, saklanacak nitelikte örnekler ise, uygun yerlere taşınması ve bunların kayıt altına alınması oldukça zahmetli ve özen isteyen süreçlerdir. Bu örneklerin incelenmesi düzgün teşhisi ve saklanıp, arşivlenmesi de önem teşkil eden diğer konulardır. Kaldı ki günümüzde laboratuvar, müze vb. yerlerde üzerinde çalışılmayı bekleyen yığınla makrofosil örnekler mevcuttur.

Arazi kapsamında Güney Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesi Müdürlüğü'ne bağlı açık linyit ocaklarından Eskihişar, Tınaz ve Salihpaşalar linyit sahaları belirlenmiş ve bu alanlarda gerekli izinler alındıktan sonra çalışmalar başlatılmış, 2010, 2013 ve 2014 yılları içerisinde 3 arazi çalışması gerçekleştirilmiştir (Tablo 3.1). Kil kalıpları, bu maden sahalarında örtükazı yöntemiyle kömüre ulaşmak için kazılan kil tabakasının istiflendiği döküm sahalarında bolca bulunmaktadır. Önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi Neojen çökellerinden oluşan bu coğrafyada, linyit kömürünün üzerinde bulunan kil, şist ve marnlardan oluşan tabakalar birçok mikro ve makro bitki ve hayvan fosilleri içermektedirler. Bu döküm sahalarında bulunan taşlaşmış tabakaları arasından bitkilere ait fosil yaprak, yaprakçık, meyve ve kozalak izleri taşıyan kil kalıpları araştırma materyali olarak toplanmıştır.

Bitki makrofosil örnekleri toplanma aşamasında, ilk olarak kazının yapıldığı alan incelenmiş, kömür tabakası ve katmanlar gözden geçirilmiş, kazının hangi tarihte yapıldığı linyit madeni sorumlu mühendislerinden vb. bilgiler alınmıştır. Bu bilgiler ışığında örtükazı yapılmış ve kömür üstü tabakanın istiflendiği yere gidilmiştir. Yakın zamanda çıkarılmış kömür üstü tabakalar nemini kaybetmemiş olması, güneş ışınlarına, yağmur ve kar gibi zorlu iklim şartlarına maruz kalmaması nedeniyle daha güzel, bozulmamış ve rahat çıkarılabilen örnekler içermektedir. Bu alanlarda makrofosillerin toplanmasına ait çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Arazi çalışmaları sırasında örnek toplanması için gerekli olan özel bir ekipman bulunmamaktadır. Sadece ucu yeterince keskin ve ağız genişliği 3 cm.'den az olmayan, arkası kare şeklinde ve kenarları 2 cm.'den kısa olmayan çelik malzemeden üretilmiş iyi

bir çekiç yeterlidir. Bu sayede istiflenmiş döküm sahalarında bulunan blok şeklinde kayalar kırılarak, tabakalar arasındaki fosil bitki kalıntıları elde edilmektedir.

Toplanan materyaller karbonizasyon sonucu fosilleşmiş olan bitki kalıntılarıdır. Ve bu örnekler fosilleşme sırasında kömürleşmeye maruz kalarak günümüze kadar gelebilmişlerdir. Çıkarılma esnasında örnekleri, içeriklerine göre sınıflandıracak olursak örnekler sadece izlerden ibaret değildir. Bazı yaprakların zarsı yapılarını hala muhafaza ettikleri veya kozalak ve meyve gibi parçaların bir kısmının kil kalıplarının içinde bozulmadan günümüze kadar ulaştığı saptanmıştır.

Arazi çalışması sonunda 1571 adet bitkiye ait fosil örnek içeren, iz veya parça taşıyan kil kalıbı toplanmıştır. Toplanan her bir örnek, zamanla deformasyona uğrama ihtimaline karşı detaylı bir şekilde fotoğraflanmıştır. Bu işlemin bitiminde ise kutulara yerleştirilerek İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı'na taşınmıştır (Şekil 3.5).

Tablo 3.1: Arazi çalışması yapılan linyit sahaları ve yılları

Yıllar	Arazi Çalışması Yapılan Linyit Sahaları		
	Eskihisar	Tınaz	Salihpaşalar
1. Arazi Çalışması	2010	2010	-
2. Arazi Çalışması	2013	2013	2013
3. Arazi Çalışması	2014	2014	2014



Şekil 3.5: Arazi çalışmalarında 1,2; Örneklerin toplanması, 3,4; paketlenerek, taşımaya hazır hale getirilmesi

3.2.2. Örneklerin Saklanması ve Kayıt Altına Alınması

Tez çalışması sırasında yapılan üç yıllık arazi çalışması sonucunda (2010, 2013 ve 2014) alandan 1571 adet makrofosil örneği toplanmıştır. Toplanan örnekler İ.Ü. Orman Fakültesi ISTO Herbaryumu'nda makrofosil koleksiyonları için özel olarak kestane ağacından yaptırılan, her biri iki bölme ve 36'şar çekmecedan oluşan dört adet dolaba yerleştirilmiştir. Örneklerin yerleştirilmesi sırasında araziye çıkılan yıllar dikkate alınarak, kronolojik olarak sıralandırılmış, daha sonra lokasyonlara (linyit havzalarına) göre de ayrı ayrı gruplandırılıp dolaplara yerleştirilmiştir. Bütün örneklerin dolaplara yerleştirilmesi sonucu 126 adet çekmece kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: ISTO Herbaryumu'na getirilen örneklerin, kronolojik ve taksonomik gruplandırılması yapılarak, dolaplara yerleştirilmesi

Makrofosil içeren taşların üzerindeki izleri muhafaza etmek için herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Örneklerin çoğu iz fosillerden oluştuğu, zamanla kaybolacak ve deforme olacak organik bir tabaka içermediği için gerek duyulmamıştır. Sadece odunsu dokusu karbonize olmuş ve madde bütünlüğünü koruyan *Pinus* cinsine ait kozalak karpeli ve *Quercus* cinsine ait meyve örtüsü (kupula) detaylı olarak fotoğraflandıktan sonra bulunduğu sedimente sabitlenmiştir.

Makrofosil örneklerin kayıt altına alınması sırasında, güncel herbaryum örnekleri için uygulanan işlemler uygulanmıştır. Bu amaçla ISTO Herbaryumu adı altında yeni bir koleksiyon oluşturulmuştur. Bu Koleksiyona sadece makrofosilleri içermesi sebebiyle “**ISTO-F**” kodu olarak belirlenmiştir. Koleksiyondaki, ISTO'nun sonundaki “**F**” harfi

İngilizce “fossil” kelimesinin kısaltmasıdır. Tez çalışması kapsamında kayıt altına alınan ilk örnek **ISTO-F 00022** numarası ile 2010 yılında Tınaz’dan toplanan ve Güner ve Denk (2012) çalışmasında holotip olarak kullandıkları *Mahonia grimmii* Güner & Denk örneğidir (Şekil 3.7). Numaralandırma çalışmaları bu örnek dışında “**ISTO-F 00078**” numarası ile başlamış ve “**ISTO-F 01866**” numaralı örnek ile son bulmuştur. Bulgular kısmında, örneklerin tanımları yapılırken, her bir takson için örnek olması açısından sadece birer tane ISTO-F numarası yazılmıştır.



Şekil 3.7: *Mahonia grimmii* Güner & Denk fosil taksonun teşhisinde ve isimlendirilmesinde yararlanılan holotip örnek.

3.2.3. Örneklerin Fotoğraflanması ve Ölçülmesi

Paleobotanik çalışmalarında hem mikro ve hem de makro örnekler için toplanan materyallerin görsel olarak kayıt altına alınması oldukça önemlidir. Bu amaçla resmetme, fotoğraflama ve kalıp çıkarılması yöntemleri kullanılmaktadır.

Makrofosil örnekler için günümüze kadar gelen ve halen önemli bir teknik olan resmetme, makrofosil örneklerin gözlemlenen tüm detaylarının elle çizilmesi olup çokça başvurulan bir yöntemdir. Şekil 2.1, 2.2, ve 2.3 bu tekniğe verilebilecek örneklerdir. Arşivleme ve

tanıtım için en çok başvurulmuş bu yöntem ayrıca bilateral simetriye sahip yaprağın tamamını içermeyen fosil örneklerin, çizim yoluyla eksik veya bozulan kısımlarını tamamlamaya olanak sağlar.

Diğer yöntem olan kalıp çıkarılması yöntemi yaprak fosilleri için, izi taşıyan yüzeyin detaylarının fazla olmasına göre veya kozalak gibi ince detaylı odunsu ve kırılgan parçaların, alçı veya donma özelliğine sahip plastik maddelerle replikalarının oluşturulmasıdır. Bilimsel çalışmalar için çok kullanılan bir yöntem olmamakla birlikte müzecilikte sıklıkla kullanılmaktadır.

Günümüzde gelişen teknoloji ile fotoğraflama tekniği sık başvurulmuş yöntem haline almıştır. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte iyi çözünürlükte ve hızlı bir şekilde görsel kayıt alınması araştırmacılara büyük kolaylık sağlamaktadır. Günümüzde müzecilik faaliyetlerinin de sanal ortama aktarılması, arşivleme işlemlerinin de bu ortamlara kayması ile bu teknik daha da önemli bir hal almıştır.

Fotoğraflama çalışmaları sırasında ekipman olarak tam profesyonel fotoğraf makinesi, makineye ait 18-55 mm lens, Kaiser R2N CP model ışıklı çekim standı kullanılmıştır. Fotoğraf makinesi çekim standının aşağı yukarı hareketli koluna sabitlenerek, 1571 adet fosil örnek fotoğraflanmıştır. Her bir örnek için en az dört adet fotoğraf çekilmiştir:

- 1 nolu fotoğraf, kayacın tamamının kadrajda olduğu, makrofosil örneği ve ISTO numarasının da görülebilir olduğu fotoğraf,
- 2 nolu fotoğraf, kayacın tamamının kadrajda olduğu, makrofosil örneği ve ISTO numarasının da görülebilir olduğu ölçekli fotoğraf (10 cm'lik cetvel),
- 3 nolu fotoğraf, tek bir makrofosil örneğini veya örneğin karakteristik bir özelliğini ön plana çıkaran yakın çekim fotoğraf,
- 4 nolu fotoğraf, tek bir makrofosil örneğini veya örneğin karakteristik bir özelliğini ön plana çıkaran yakın çekim ölçekli fotoğraf (10 cm'lik cetvel),

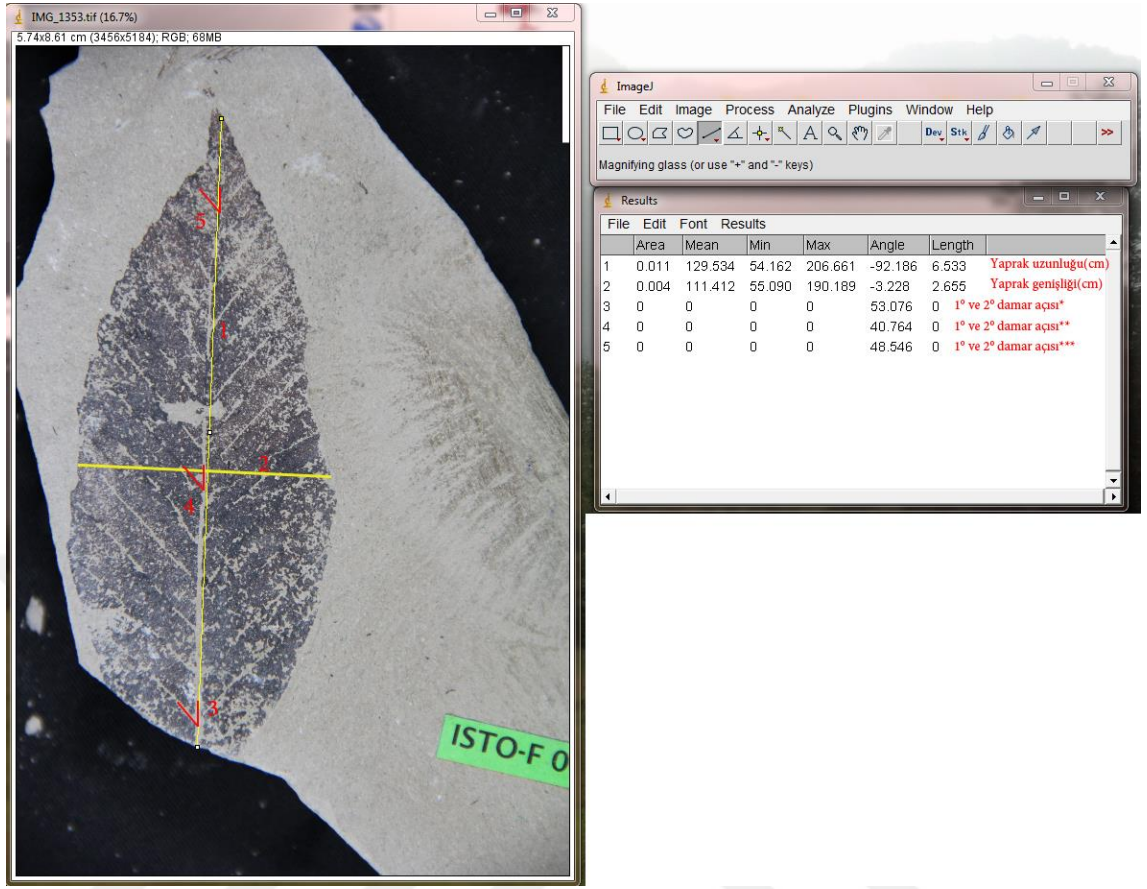
Her bir örneğe ait fotoğraflama işlemi bittikten sonra, örneklerin ölçülmesi aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada zaman ve mekan tasarrufu sebebiyle, örneklerin ölçekli çekilen genel görünüş fotoğraflarında yararlanılmıştır. ISTO numarasına sahip her bir örnek

özgür bir fotoğraf düzenleme yazılımı olan IMAGEJ programı üzerinde, belirlenen özellikleri ölçülmüştür.

Belirlenen bu özellikler ile örneklerin morfolojik olarak tanı özellikleri de belirlenmektedir (Tablo 3.2). Ayrıca bazı parametrelerin ölçülmesi sonucu taksonlara ait sayısal değer aralıkları da elde edilmiştir. Bu değerler sayesinde teşhis edilen taksonların Yatağan Havzası için yaprak, yaprakçık, meyve, kozalak ve sürgün gibi organlarına ait özgün değerler elde edilmiştir. Ölçümlerde önemli olan noktalar; yaprak şekli, yaprak kenarının yapısı (tam kenarlı, dişli, loblu gibi), yaprak sapı, varsa sap uzunluğu, yaprak tabanının şekli (simetrik, asimetrik), yaprak ucunun şekli (sivri, damla uç gibi), yaprak ana damar tipi ve sayısı (1° damarlanma), 2°, 3° damarlanma tipi gibi özelliklerdir (Şekil 3.8). Bu çalışma sırasında Hickey (1973), Dilcher (1974), Metcalfe ve Chalk (1979), kaynaklarından yararlanılmıştır.

Tablo 3.2: Fosil örneklerin ölçüm parametreleri ve örnek bir ölçüm

Parametreler	Örnek No.
	ISTO-F 00115
Takson	<i>Acer tricuspidatum</i>
Yaprak Boyu(cm)	3,4
Yaprak Genişliği(cm)	2,8
Yaprak B/G oranı	1,2
Yaprak Sapı Uzunluğu	Yok
Yaprak Tipi	Basit
Yaprak Şekli	Palmat
Yaprak Ucu tipi	Keskin
Yaprak Tabanı şekli	yuvarlak
Yaprak tabanı simetrisi	Simetrik
Yaprak Kenarı	Dişli
1° damarlanma tipi	Aktinodrom
1° damar sayısı	5
2° damarlanma tipi	Ardışık
2° damar sayısı	4
1° damarın, 3 cm'de bulunan 2° damar sayısı	4
Yap. tabanında 1° ve 2° damarın arasındaki açı	50,8°
Yap. ortasında 1° ve 2° damarın arasındaki açı	42,8°
Yap. ucunda 1° ve 2° damarın arasındaki açı	49,7°



Şekil 3.8: IMAGEJ programında ölçümü yapılan *Fagus gussonii* örneği, 1:Yaprak uzunluğu, 2: Yaprak genişliği, 3-5: ana damar ve yan damarların taban, orta ve uçta birbirleriyle yaptıkları açı.

3.2.4. Örneklerin Teşhisi ve Tanımlanması

Bitki makrofosil teşhisi aşamasında ilk önce morfolojik özelliklere bakılmaktadır. Bu özelliklere göre örnekler bir familya veya cins kategorisine dahil edilmeye çalışılır. Bu teşhis işlemleri sırasında fosil örnekler günümüzde yaşayan türleri olan cinslere de yerleştirilebilir. Kısacası fosil bitkilerin sınıflandırılması ve adlandırılması “Uluslararası Botanik Adlandırma Yasası” ile Linnaean (1753) sistemi doğrultusunda, Binominal adlandırma (Cins adı + epitet adı= tür adı) ile yapılmıştır. Bu tanımlamanın eksik olumsuz yönlerinden bir tanesi, fosilleşme esnasında bitkilerin yaprak, yaprakçık, sürgün, meyve, kozalak gibi farklı organları ayrı ayrı fosilleşebilmektedir. Ve bu parçalar aynı bitkiye ait olarak teşhis edilemez. Bu gibi durumlarda her bir parça ayrı ayrı isimlendirilmektedir. Bu durum da tek bir bitkinin üç-dört farklı bitki gibi teşhis edilmesine yol açmaktadır (Cleal ve Thomas, 1994).

Bitki makrofosillerin teşhisleri, gerek fosil, gerekse güncel floralarla ilgili literatür incelemesi ile yapılmıştır. Teşhisler yapılırken referans olarak Unger (1847, 1852, 1864, 1867), Saporta (1865), Engelhardt (1903), Kasaplıgil (1977), Mädler ve Steffens (1979), Paicheler ve Blanc (1981), Gemici (1991, 1992, 1993), Kovar-Eder ve diğ. (2004), Kayseri (2010) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Bu kaynakların yanı sıra örneklerin teşhisinde Yunanistan'a ait Senozoik Paleoflora kayıtlarından ve kesin teşhisi yapılmış Miyosen Dönemi paleoflora bölgelerine ait çalışmalardan Kvaček ve diğ. (2002), Velitzelos ve diğ. (2014) yararlanılmıştır.

Yunanistan paleoflorasının teşhis ve karşılaştırma materyali olarak seçilmesinin birkaç sebebi vardır. Bunlardan bazıları bu bölgeye ait paleoflora çalışmalarının 19.yy ortalarında başlamış olması ve günümüze kadar özenli bir şekilde devam etmesi, şimdiye kadar Oligosen'den geç Pleistosen'e kadar birçok bitki topluluğu için çalışmaların yapılmış ve yayınlanmış olması, günümüzde paleoflora çalışmalarına ışık tutan birçok teşhis ve çalışmanın bu bölgede yapılmış olmasıdır. Öyle ki Brongniart (1833) Kuzey Yarım küre, Senozoik paleoflorasının anahtar türü *Glyptostrobus europaeus*'u, ilk olarak bu bölgede erken Miyosen dönemi olarak teşhis edildiğini belirtmiştir. Son olarak Orta Miyosen yaşlı Yatağan Havzası'ndan teşhis edilmiş 27 takson, Miyosen dönemi Yunanistan floralardan teşhis edilen örnekler ile aynıdır (Tablo 3.3).

Tablo 3.3: Yatağan Havzası ve Yunanistan'ın Miyosen dönemi bazı fosil taksonlarının karşılaştırılması

Taksonlar	Erken Miyosen	Orta Miyosen	Geç Miyosen	Orta Miyosen
	Yunanistan			Yatağan
<i>Osmunda porschlugiana</i>		x		
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	x		x	x
<i>Taxodium sp.</i>	x		x	x
<i>Liquidambar europae</i>	x		x	x
<i>Alnus cecropiifolia</i>			x	x
<i>Alnus gaudinii</i>		x	x	x
<i>Carpinus betulus fossilis</i>			x	x
<i>Carpinus grandis</i>	x	x	x	x
<i>Fagus gussonii</i>	x		x	x
<i>Quercus drymeja</i>	x	x	x	x
<i>Quercus gigas</i>			x	x
<i>Quercus kubinyi</i>			x	x
<i>Quercus mediterranea</i>	x		x	x

<i>Quercus sosnowskyi</i>			X	X
<i>Pterocarya paradisiaca</i>	X		X	X
<i>Myrica lignitum</i>	X	X	X	X
<i>Phragmites</i> sp.	X		X	X
<i>Populus balsamoides</i>	X	X		X
<i>Populus populina</i>	X	X	X	X
<i>Salix lavateri</i>			X	X
<i>Acer decipens</i>	X		X	X
<i>Acer integrilobium</i>		X	X	X
<i>Acer palaeosaccharrinum</i>	X		X	X
<i>Acer pyrenaicum</i>			X	X
<i>Acer tricuspidatum</i>	X		X	X
<i>Smilax miohavanensis</i>	X			X
<i>Zelkova zelvovifolia</i>	X	X	X	X

3.3.İKLİM RÖKONSTRÜKSİYONLARI

Geçmiş dönemlere ait iklim verilerinin elde edilmeye çalışılması, günümüzde yaşanmakta olan küresel iklim değişikliği nedeniyle daha da önemli hale gelmiştir. Farklı yöntemlerle elde edilen bu veriler vekil kayıtlar kullanılarak Paleobotanik çalışmaların da oldukça önemli bir veri sunmaktadır. Her ne kadar sayısal paleoiklim verilerinin elde edilmesinde denizel ortamlar yaygın kullanılsa da, Mosbrugger ve Utescher (1997)'in de dediği gibi, bitkilerin, karasal çevre açısından en iyi paleoiklimsel göstergeleri sundukları bilinmektedir.

Makrofosil bitkiler ile elde edilen veriler sayesinde paleorökonstrüksiyonlar yapılabilmekte ve sayısal parametreler sayesinde paleoiklim kalibrasyonları gerçekleştirilebilmektedir. Makro yaprak fosillerini vekil kayıt olarak kullanan en yaygın iki teknik; *Yaşayan En Yakın Akraba* “**NLR: Nearest Living Relative**” ve Yaprak Fizyonomisi “**Leaf Physiognomy**” dir.

3.3.1. Yaşayan En Yakın Akraba (NLR)

Yaşayan en yakın akrabaların kullanılması paleobotanikçiler tarafından, paleoklimatolojik ve paleoekolojik sonuçlara ulaşmada kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Paleoklimatoloji biliminin kurucularından Oswald Herr (1809-1883) bu yöntemi

ilk kullanan kişilerdendir. Araştırmacılar tarafından, başarılı olabilmek için kişisel becerinin de öneminin vurgulandığı bu yöntem, günümüzde çok fazla kullanılmamaktadır. Bunun sebebi teşhis edilen makrofosil taksonlardan günümüzde yaşayan en yakın akrabası tespit edilememiş olan örneklerin, paleoiklimsel değerlendirmelerde kullanılamamasıdır. Bu yöntemle göre teşhis edilen fosil taksonların, günümüzde yaşayan ve benzerliği en yüksek akrabasının, yaşadığı alanlardaki iklim dikkate alınarak yapılmaktadır. En yakın akrabasının bulunduğu alandaki iklim verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık (mean annual temperature; MAT) ve yıllık ortalama yağış (mean annual precipitation; MAP) değerleri alınmaktadır. Makrofosil örneklerin bulunduğu lokaliteden toplanmış ve teşhis edilmiş tüm taksonlar için uygulanan yöntem sonucunda elde edilen sayısal veriler, Birarada Olma Yaklaşımı ile (coexistence approach; CoA) işleme sokularak, fosil taksonların hepsinin yaşayabileceği en yüksek ve en düşük değerler belirlenir. Elde edilen bu değerler ile taksonların bulunduğu alanın paleoklimatolojisi ortaya konmaktadır (Mosbrugger&Utescher, 1997; Taylor ve diğ., 2009).

3.3.2. Yaprak Fizyonomisi Tekniği

Paleobotanik çalışmalarında yaprak fizyonomisi, Senozoik döneme ait paleoiklim rökonstrüksiyonlarının yapılmasında en çok kullanılan tekniklerden bir tanesidir. Sadece Angiospermae bitkiler ile uygulanan bu yöntem Kretase öncesi için uygulanabilir bir teknik değildir. Bitki fizyolojisi özellikle yaprak fizyolojisinin, iklimle doğrudan ilişkili olduğunu ve taksonominin vazgeçilmez bir parçası olduğunu söyleyen Bailey ve Sinnot (1915, 1916), flora içinde bulunan bazı tam kenarlı dikotil bitkiler ile iklimsel sıcaklık yüzdesi arasında güçlü bir pozitif ilişki gözlemlemiştir. Fakat bunu vejetasyon birimlerinin karakteristiği ile olan ilişki ile hiç irdelememişlerdir. Şüphesiz ki bu çalışma bu konuya yol göstermiştir. Araştırmacılar bunu kanıtlamak için modern yaprakların şekil ve boyut korelasyonları ile iklim koşulları arasındaki ilişkiyi istatistiksel açıdan incelemiş, anlamlı sonuçlar elde etmiş ve geçmiş iklim değerlerini kestirme de kullanmışlardır (Wolfe, 1993; Taylor ve diğ., 2009).

3.3.2.1. İklim-Yaprak Analiz Değişken Programı (CLAMP)

Yaprak Fizyonomisi yöntemlerinden biri olan ve doktora tezi rökonstrüksiyonları için kullanılan bu program J.A. Wolfe tarafından odunsu dikotil bitkilerin doğası gereği yapraklarında saklı iklimsel kodu çözmek için geliştirilmiştir. Bu program dikotil çiçekli odunsu bitkilere ait makro yaprak fosili örneklerinin fizyonomisi üzerinden, 100 milyon yıl öncesine kadar iklim analizleri için kullanılabilir. Fakat Tersiyer dönem için daha anlamlı sonuçlar elde edilebildiği belirtilmektedir. Bu programda analizler internet üzerinden ve ücretsiz olarak yapılmaktadır ve CLAMP Online sitesinden istenilen her türlü detaylı bilgilere ulaşılabilir.¹

Programın çalıştırılabilmesi ve analizlerin yapılabilmesi için, iklim rökonstrüksiyonlarının (makrofosillerin toplandığı alan) yapılması istenilen alandan en az 20 farklı makrofosil taksonun tanımlanması gerekmektedir. Program için kullanılacak bu taksonların teşhisli olmasına gerek yoktur. Teşhis edilemeyen fosil örnekler de rökonstrüksiyonlar için kullanılabilir. Bu program örneklerin morfolojik özelliklerine göre değerlendirme yapmaktadır, cins veya tür adının bir önemi yoktur. Fizyonomik değerlendirme için ise altı farklı kategorinin (Yaprak yapısı, Yaprak Kenarı, Yaprak Boyutu, Yaprak Ucu, Yaprak Tabanı, Uzunluk-Genişlik Oranı ve Yaprak şekli) altında toplam 31 karakterin ölçülmesi gerekmektedir. Bu karakterler şimdiye kadar yapılan çalışmalar sonucunda geliştirilerek, iki boyutlu halde bulunan makro yaprak fosillerinden çok değişkenli analizler ile geçmiş dönemler için sayısal rökonstrüksiyonlar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Çalışmalar sonucu elde edilen veriler, çevrimiçi olarak hizmete sunulmuş, kalibrasyon için kullanıma hazır olarak bulunan veri setleri ile çalıştırılarak analiz sonuçları elde edilmektedir. Kalibrasyon için kullanıma hazır olan dört farklı dosya çevrimiçi olarak sisteme yüklüdür ve bunlar; **Physg3arcAZ**, **Physg3brcAZ**, **PhysgAsia2** ve **PhysgGlobal378**'dir. Bu dosyalar farklı lokaliteden, farklı iklim koşullarında yetişen bitkilere ait yaprakların fizyonomik özelliklerinin dikkate alınması ve tüm morfolojik özelliklerinin kayıt edilmesiyle oluşturulmuştur. **Physg3arcAZ** dosyası Kuzey Amerika ve Japonya ağırlıklı olmak üzere 173 farklı lokaliteden yararlanılarak oluşturulmuştur. **Physg3brcAZ** dosyası, **Physg3arcAZ** dosyasına benzer fakat daha az lokalite içermektedir (144 lokalite). Lokasyonların daha az olması,

¹ <http://clamp.ibcas.ac.cn/>

sonuçlarda biraz daha kesinlik elde edilmesine olanak sağlamaktadır. **PhysgAsia2** dosyası, **Physg3brcAZ** dosyasına benzer fakat 144 lokaliteye ek olarak, Çin, Tayland ve Hindistan'dan 45 farklı lokasyonda bu dosyaya dahil edilmiştir. **PhysgGlobal378** dosyası ise bütün lokasyonların bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur ve elde edilecek sonuçların doğruluğu diğer dosyalara göre daha düşüktür. Bu kalibrasyon verilerini içeren dosyalardan, mevcut araştırmaya en uygun olan seçilerek analizin çalıştırılması sonucu, fosil koleksiyonun bulunduğu lokalitenin, ait olduğu Jeolojik dönemlerde ki iklim koşullarına ait bilgiler elde edilmektedir (Wolfe, 1993; Taylor ve diğ., 2009; Yang ve diğ., 2015). İnternet tabanlı olarak kullanılan bu program, analizler için Standart Uyum Analizi (CANOCO) programı yöntemi kullanmaktadır.

Bu çalışma kapsamındaki analizler için Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar linyit sahaları ayrı lokasyonlar olarak ele alınmış ve CLAMP'ın sitesinde bulunan, doldurulması gereken tablo² her bir lokasyon için ayrı ayrı indirilmiştir. Lokasyonlar için teşhis edilen ve numaralandırılan, morfolojik bütünlük bakımından yeterli (yaprak şekli, yaprak kenarı, yaprak tabanı, yaprak ucu, yaprak boyu\eni oranı) veriyi elde edeceğimiz dikotil bitkilere ait yaprak fosili örnekleri Şekil 3.9 'da gösterildiği gibi karakterinin tanımlandığı sütuna gelecek şekilde "1" sayısı ile skorlandırılmıştır. Boş bırakılan yerler otomatik olarak "0" değeri almaktadır. Bu çalışma sayfasında teşhis edilen bütün dikotil taksonların skorlanması sonucunda, çalışma kitabının ikinci sayfasında bulunan sonuçlar (**Results**) satırında otomatik olarak tek bir satırda ve 31 karakteri içeren 31 sütunluk sayısal değerler elde edilmiştir (Şekil 3.10). Pembe olarak boyanmış bu satırdaki değerler, Excel dosyası içinde farklı kaydet seçeneği ile **“.CSV”** formatında kaydedilmiştir. Bu formattaki dosya, online olarak sitede bulunan veriler³ kısmına yüklenerek CLAMP analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar için, Tablo 3.4 bulunan parametrelere ait sayısal iklim değerleri elde edilmiştir. Özellikle Yıllık Ortalama Sıcaklık (MAT) ve Büyüme Sezonu Yağış (GSP) programla elde edilen önemli iklim çıktılarıdır.

² http://clamp.ibcas.ac.cn/Scoresheet_2010.xlsx.zip

³ http://clamp.ibcas.ac.cn/CLAMP_Analysis_Online2/

DOSYA

GİRİŞ

Ekle

Sayfa Düzeni

Formüller

Veri

Gözetken Geçir

Görünüm

Kes

Kopyala

Yapıştır

Biçim Boyutları

Fono

Yazı Tipleri

Hizalama

Sayı

Stiller

Hücreler

Düzenleme

Anlat

12

A'

A'

Metri Kaydır

Koşullu

Başlangıçlandır

Tablo Olarak

Başlangıçlandır

Ekle

Sil

Biçim

Doldur

Temizle

Sırala ve Filtre Uygula

Bul ve Seç

A87

=EĞER(B87>0;(SATIR(A87)-5);0)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	
1	Score	Locality	Latitude	Longitude	Altitude	Date Collected	Completeness	Yes = 1 No = leave blank										Notes:																						
2																																								
3																																								
4	Status																																							

CLAMP

Species Number	Species / Morphotypes	Lamina		Margin Character States								Size Character States						Apex Character States			Base Character States		Length to Width Character States				Shape Character States												
		Unlobed	Lobed	No Teeth	Teeth	Teeth Regular	Teeth Irregular	Teeth Close	Teeth Distant	Teeth Round	Teeth Acute	Teeth Compound	Compound<50%	Nanophyll I	Leptophyll I	Leptophyll II	Microphyll I	Microphyll II	Microphyll III	Mesophyll I	Mesophyll II	Mesophyll III	Emarginate	Round	Acute	Attenuate	Cordate	Round	Acute	L:W <1:1	L:W 1-2:1	L:W 2-3:1	L:W 3-4:1	L:W >4:1	Obovate	Elliptic	Ovate		
7	1 ? Juglandaceae	1				1	1	1			1								1					1					1			1							
8	2 Acer integrilobum s.		1	1														1	1	1			1					1	1	1	1	1			1	1			
9	3 Acer or Malvaceae	1	1															1	1				1	1	1			1							1				
10	4 Acer palaeosacch	1	1	1	1	1		1	1	1	1							1	1	1			1	1	1	1		1	1							1			
11	5 Acer pyr		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1					1	1	1	1		1	1	1			1							1	1			
12	6 Acer tri		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1			1	1			

Worksheet

Result

Şekil 3.9: CLAMP çalışma sayfasındaki karakterler ve örnek doldurma şekli

Şekil 3.10: Taksonlara ait karakteristik özelliklerin girilmesi sonucu elde edilen ve iklim analizlerinde kullanılan sonuç satırı (pembe boyalı satır).

Tablo 3.4: CLAMP programı sonucu elde edilen sonuçlar ve anlamları

Parametre	Birim	Anlamı
MAT	°C	Yıllık Ort. Sıcaklık
WMMT	°C	En Sıc. Ay ort. Sıcaklık
CMMT	°C	En Soğ. Ay ort. Sıcaklık
GROWSEAS	Ay	Büyümenin olduğu aylar
GSP	cm	Büyüme Sezonu Yağış
X3.WET	cm	En yağışlı 3 ayın toplam yağışı
X3.DRY	°C	En kurak 3 ayın toplam yağışı

4. BULGULAR

Doktora tez alanından 1571 makrofosil örnek toplanmıştır. Eskihisar, Tınaz, ve Salihpaşalar linyit yataklarından toplanan örnekler; yaprak, yaprakçık, bileşik yaprak, kozalak, meyve ve gövde parçaları içermektedir.

4.1. FOSİL ÖRNEKLERİN TANIMLANMASI

4.1.1. Morfolojik özellikleri

PTREDOPHYTA

Osmundaceae

Osmunda L.

Osmunda parschlugiana (Unger) Andreánszky

ISTO-F 00656

Şekil 4.1

1847 *Pteris parschlugiana* Unger, s. 122, pl. 36, şkl. 6.

1959 *Osmunda parschlugiana* Andreánszky, s. 45, pl. 7, şkl 4.

Morfolojik Tanımı: Yaprak bileşik, dişli yaprakçık 11 mm genişliğinde 14 mm uzunluğundadır. Damarlanma yarı-kordat, ikincil damarlar basit ve çatalsı damarlanmıştır. İkincil damarlar birbirine paraleldir ve oldukça yoğundur. Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.1: *Osmunda parrishii*, Tınaz. Ölçek; 1 cm

GYMNOSPERMAE

Pinaceae

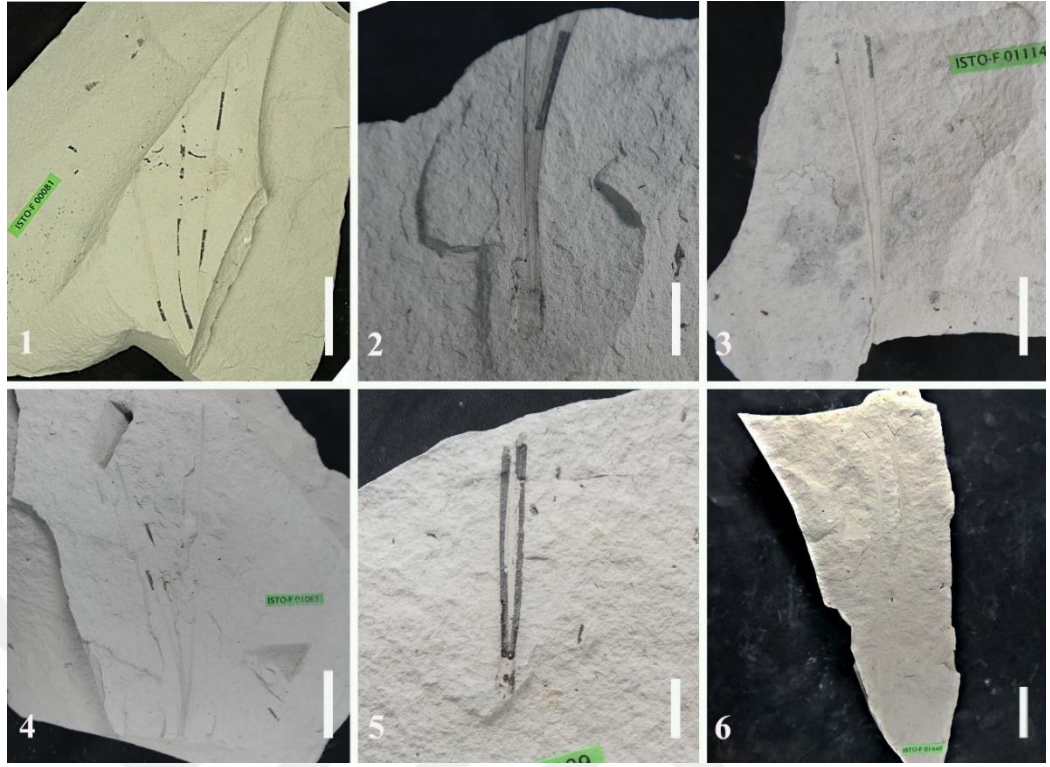
Pinus L.

Pinus sp. (3 ibreli yaprak)

ISTO-F 00081

Şekil 4.2

Morfolojik Tanımı: Üçlü halde bulunan yapraklar 42-180 mm uzunluğunda, 1,1-1,8mm genişliğinde olabilir. Ölçülebilen tek kının uzunluğu ise 7,4 mm, genişliği ise 3 mm'dir. Eskihsar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.2: 3 ibreli *Pinus* sp., 1-5; Eskihsar, 6; Tınaz. Ölçek; 1,4,6; 3 cm, 3; 2 cm, 2, 5; 1cm

Pinus sp. (Karpel)

ISTO-F 01102

Şekil 4.3

Morfolojik Tanımı: *Pinus* cinsine ait kozalakları karpelleridir. Sadece Eskihsar'dan 2 adet toplanmıştır. Karpeller 31-37 mm uzunluğunda, 18-24 mm genişliğindedir. Eskihsar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.3: *Pinus* sp. karpel, 1,2: Eskihisar. Ölçek: 1 cm.

Taxodiaceae

Glyptostrobus Endlicher

Glyptostrobus europaeus (Brongniart) Unger

ISTO-F 00085

Şekil 4.4

1833 *Taxodium europaeum* Brongniart, s. 168.

1847 *Taxodites europaeus* (Brogniart) Endlicher, s. 278.

1850 *Glyptostrobus europaeus* (Brongniart) Unger, s. 434.

Morfolojik Tanımı: Genellikle sürgünler halinde bulunan örnekler ince pul yapraklı, sürgüne karşılıklı olarak dizilmiştir. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.4: *Glyptostrobus europaeus*, 1: Eskihişar, 2: Tınaz, 3: Salihpaşalar. Ölçek 1,2: 1 cm, 3: 5 mm.

Taxodium Rich.

Taxodium sp.

ISTO-F 01559

Şekil 4.5

Morfolojik Tanımı: Genellikle küçük sürgün parçaları şeklinde bulunan örnekler iğne yapraklı, 1-2 genişliğinde, 3-9 mm uzunluğundadır. Bu yapraklar sürgüne karşılıklı çapraz olarak dizilmiştir. Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.5: *Taxodium* sp., 1: Tınaz, 2: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.

ANGIOSPERMAE

Altingiaceae

Liquidambar L.

Liquidambar europaea A. Braun

ISTO –F 00208

Şekil 4.6

1836 *Liquidambar europaea* A. Braun, s. 513.

1847 *Acer parschlugianum* Unger, s.132, pl.43, şkl. 5.

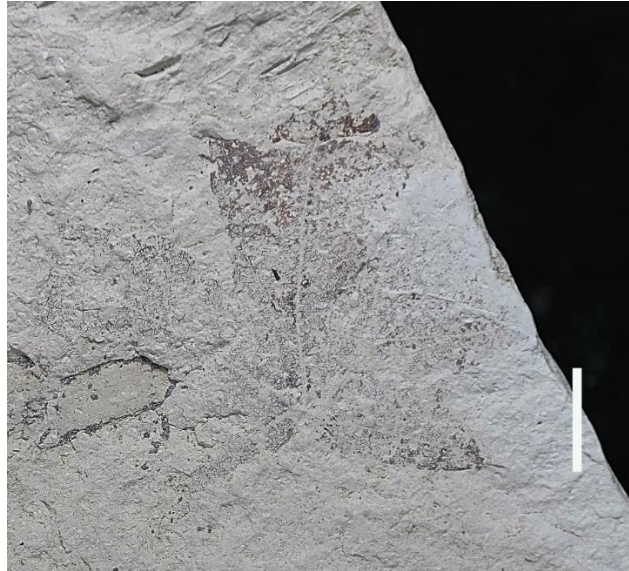
1847 *Liquidambar europaeum* A. Braun–Unger, s. 120, pl. 35, şkl. 1–5.

1850a *Liquidambar protensum* Unger. s.415.

1851a *Liquidambar europaeum* A. Braun–Ettingshausen, s. 15, pl.2, şkl. 20,22.

1878b *Liquidambar europaeum* A. Braun–Ettingshausen, s. 86, pl.2, şlk. 3, 4.

Morfolojik Tanımı: Elsi 5 loblu damarlanan yaprakların, kenarları ince dişlidir. Yaprak tabanı 40–60 mm genişlikte ve kesiktir. Orta damar orta lobun ucuna kadar ulaşır. Orta damarın en yakın 2 yan damarlar ile arasındaki açı 30-50° arasında, en uzak 2 yan damarlar ile arasındaki açı ise 70°’dir. Doktora arazi çalışmaları boyunca toplanan tek *Liquidambar* örneğidir. 2010 yılında Eskihisar’da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.6: *Liquidambar europaea*, Eskihisar. Ölçek 1cm.

Berberidaceae

Mahonia Nuttall

Mahonia grimmii Güner & Denk

ISTO –F 00022

Şekil 4.7

1936 *Mahonia simplex* (Newberry) Arnold, s. 58, pl. 1, şkl.. 6, 7.

1981 *Mahonia* sp. Paicheler and Blanc, pl. 10, şkl.. 6.

1985 *Mahonia simplex* Axelrod, s. 153, pl. 27, şkl. 3–6, 9.

1991 *Mahonia* sp. Gemici ve diğ., s. 167, pl. 5, şkl. 1.

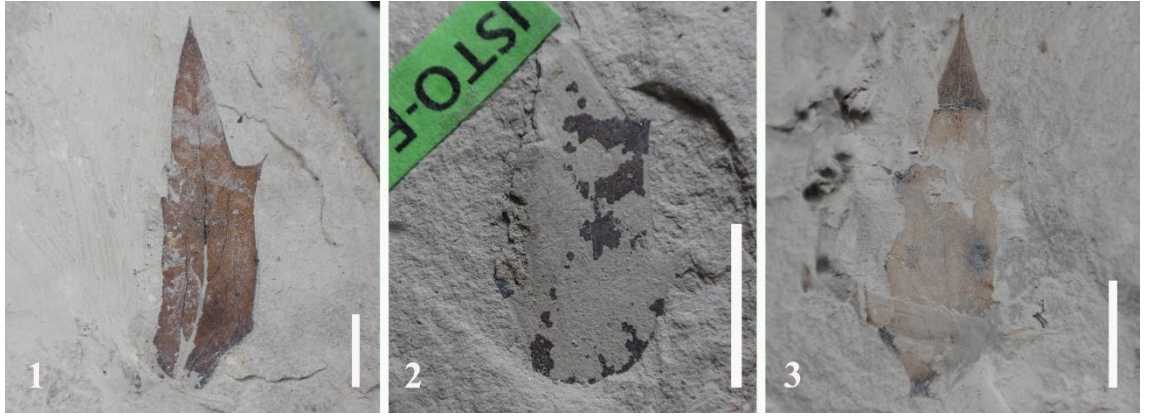
1997 *Mahonia simplex* Meyer and Manchester, s. 71, pl. 6, şkl. 7.

2010 *Mahonia* sp. Kayseri, s. 354, metin, şkl. 6.45.

2012 *Mahonia grimmii* Güner & Denk, s.35, pl. 1, şkl 1-4.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar tek tüysü birleşiktir. Birleşik yaprakta yan durumlu yaprakçıklar 50-52 mm uzunluğunda, 13-23 mm genişliğinde, terminal yaprakçık ise 70 mm uzunluğunda ve 35 mm genişliğinde olabilir. Yaprakçıklar yumurtamsı veya mızraksı şekildedir, yan durumlu yaprakçıklar da taban asimetriktir, terminal yaprakçıkta ise simetrik, şekil olarak ise yuvarlak veya kesiktir. Yaprak ucu ise uzunca ve sivri veya sivri uzantılı yapıdadır. Yaprakçık kenarları dişli ve dikenlidir, dişler alt kısımlarda daha büyüktür, uca doğru küçülür. Dikenler her bir yaprakçık için 2-6 çift arasında değişebilir, dikenli uca sahip üçgenimsi dişler 15-23 mm uzunluğunda olabilir. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar’da kayıt edilmiştir.

Tez çalışması kapsamında toplanan bu takson, yapılan literatür çalışmaları sonucu yeni bir tür olarak tespit edilmiş ve Güner ve Denk (2012) tarafından “The genus *Mahonia* in the Miocene of Turkey: Taxonomy and biogeographic implications” adıyla yayınlanmıştır. Bu türe ait deskripsiyon Şekil 4.7, Resim 1’den yararlanılarak yapılmıştır.



Şekil 4.7: *Mahonia grimmii*, 1; Tınaz, 2; Eskihişar, 3; Salihpaşalar. Ölçek; 1cm.

Betulaceae

Alnus Mill.

Alnus cecropiifolia Ettingshausen Berger

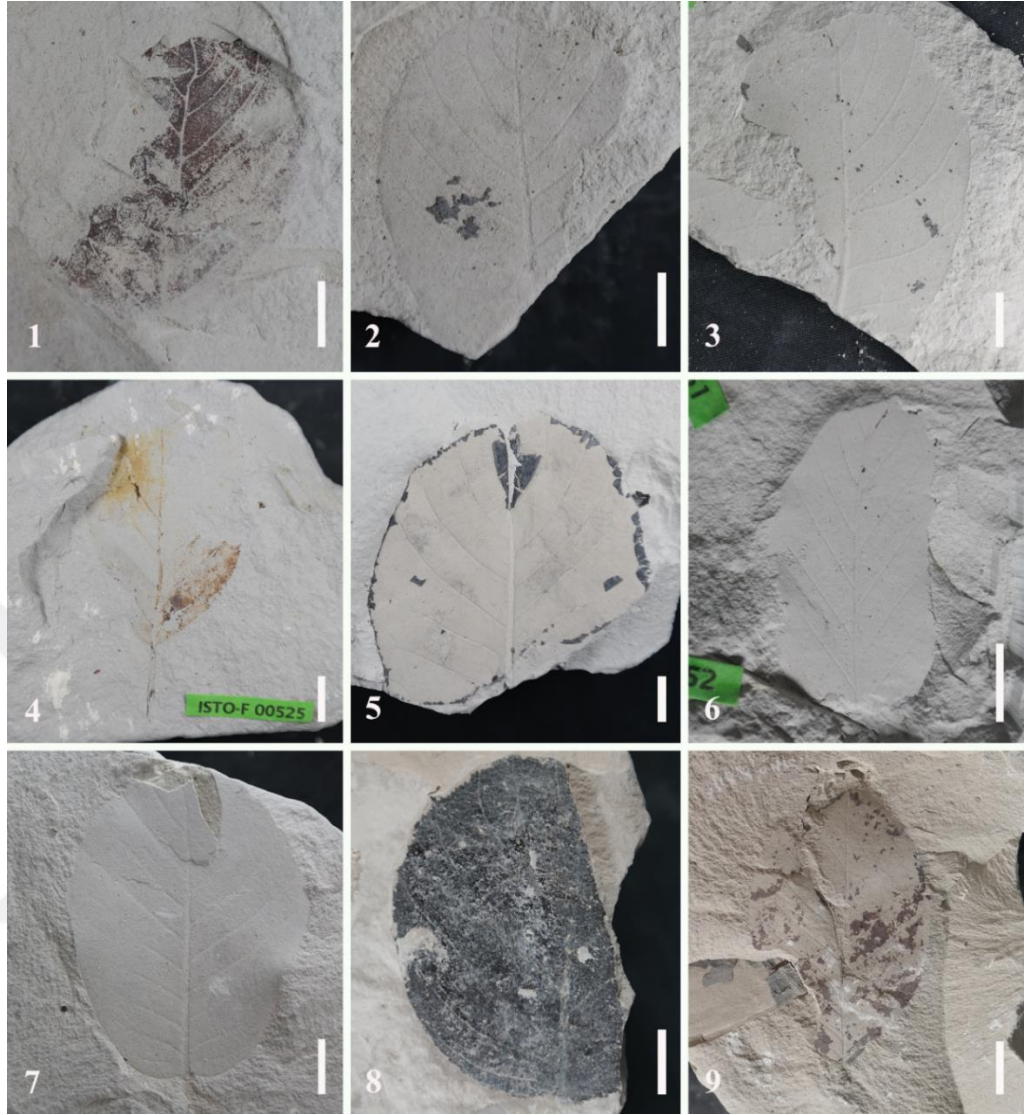
ISTO –F 00527

Şekil 4.8

1851 *Artocarpidium cecropiaefolium* Ettingshausen, C.V. Ettingshausen, s.15, pl. 2.

1955 *Alnus cecropiaefolium* (Ettingshausen) Berger, W. Berger, s. 87, pl. 30. şkl. 15.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar basit pinnat ve saplıdır. Yaprak ayası 50-65 mm genişliğinde ve 80-120 mm uzunluğunda yarı dairemsi veya ovaldır. Yaprak tabanı kısmen yürek şeklinde ve yaprak ucu yuvarlak veya geniş açılı sivri uçludur. Yaprak kenarı üçgenimsi kısa çift sıra testere dişlidir. Damarlanma kraspedodrom ve yan damarlar uca kadar ulaşır veya yukarı doğru yönelir, orta damar gözle görülebilecek derecede çıkıntılı, düz veya hafif kıvrılarak uzanır. İkincil damarlar 8-10 çift arasında değişir. Eskihişar ve Tınaz’da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.8: *Alnus cecropiifolia*, 1-3; Eskihisar, 4-9; Tınaz. Ölçek; 1 cm.

Alnus Mill.

Alnus gaudinii (Heer) Knobloch & Z. Kvaček

ISTO –F 00529

Şekil 4.9

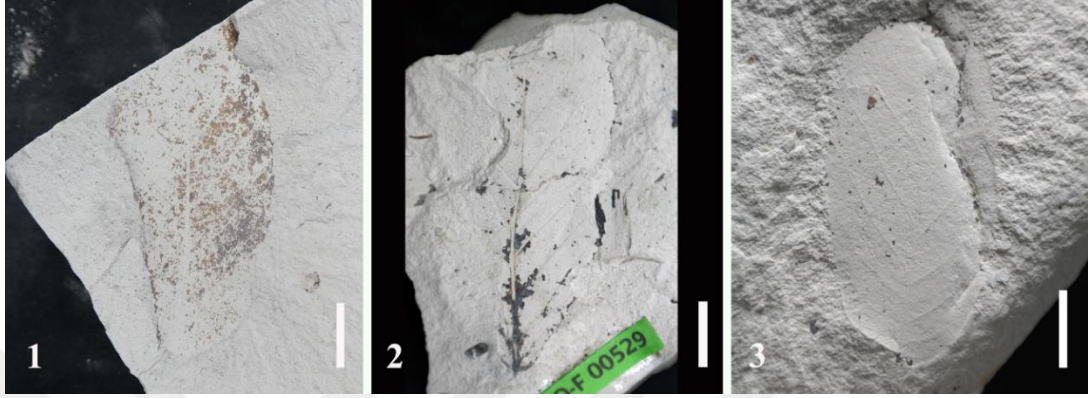
1859 *Rhamnus gaudinii* Heer, s. 79, pl. 124, şkl. 4-15, pl. 125, şkl. 1, 7, 13.

1959 *Alnus angustifolia* Kolakovski, s. 299, pl. 6, şkl. 3.

1976 *Alnus gaudinii* (Heer) Knobloch & Z. Kvaček, s. 33, pl. 6, şkl. 1,3; pl. 7, şkl. 1,5.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar basit pinnat ve uzun saplıdır. Yaprak ayası 20-35 mm genişliğinde ve 50-80 mm uzunluğunda yarı dairemsi veya ovaldır. Yaprak tabanı kama

şeklinde, ucu sivridir. Yaprak kenarı testere dişli ve damarlanma kraspedrom, orta damar belirgin ve düzdür, ikincil damarlar 14 çifte kadar çıkabilir, ikincil damarlar düz veya yaprak ucuna doğru kıvrılabilirler. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.9: *Alnus gaudinii*, 1; Eskihisar, 2,3; Tınaz. Ölçek: 1cm.

Carpinus L.

Carpinus grandis Unger

ISTO-F 00518

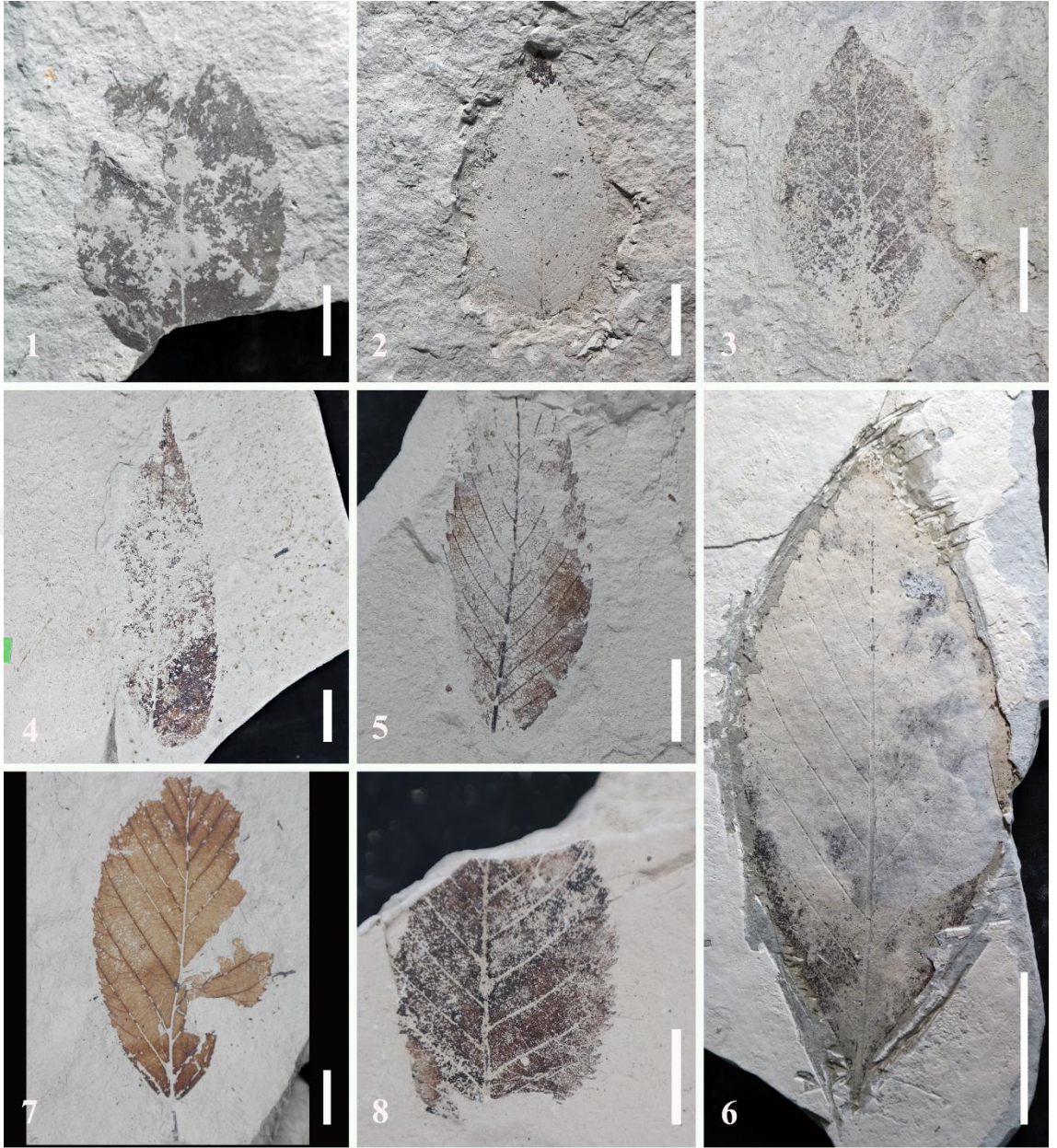
Şekil 4.10

1850 *Carpinus grandis* Unger, s. 408.

1852 *Carpinus grandis* Unger, s. 39, Pl. 20, şkl. 4, 5.

1856 *Carpinus grandis* Unger; Heer, pl. 71, şkl. 19b, c-e; pl. 72, şkl. 2-11, 14, 16, 17.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar kısa saplı, 24-32 mm genişliğinde ve 40-120 mm uzunluğunda, oval, yumurtamsı veya uzun yumurtamsı şeklindedir. Yaprak ucu sivri ve yaprak tabanı yuvarlaktır. Yaprak kenarı keskin üçgenimsi testere dişli nadiren de çift sıralı testere dişlidir. Damarlanma pinnat ve yan damarlar uca kadar ulaşır veya yukarı doğru yönelir, orta damar düz, ikincil damarlar 7-10 çift, sık ve paraleldir. Şimdiye kadar bulunan en büyük yapraklardan birtanesidir(Eskihisar, 2014). Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.10: *Carpinus grandis*, 1-6: Eskihişar, 7,8: Tınaz. Ölçek: 1-5,7,8; 1 cm, 6; 3 cm.

Carpinus L.

ISTO- F 00524

Şekil 4.11

Morfolojik Tanımı: Yaprak 11 mm genişliğinde ve 11 mm uzunluğunda, oval, yumurtamsı şeklindedir. Yaprak ucu sivri ve yaprak tabanı yuvarlaktır. Yaprak kenarı keskin üçgenimsi testere dişli nadiren de çift sıralı testere dişlidir. Damarlanma pinnat ve

yan damarlar uca kadar ulaşır veya yukarı doğru yönelir, orta damar düz, ikincil damarlar 9 çift ve sık ve paraleldir. Tınaz’da kayıt edilmiştir.



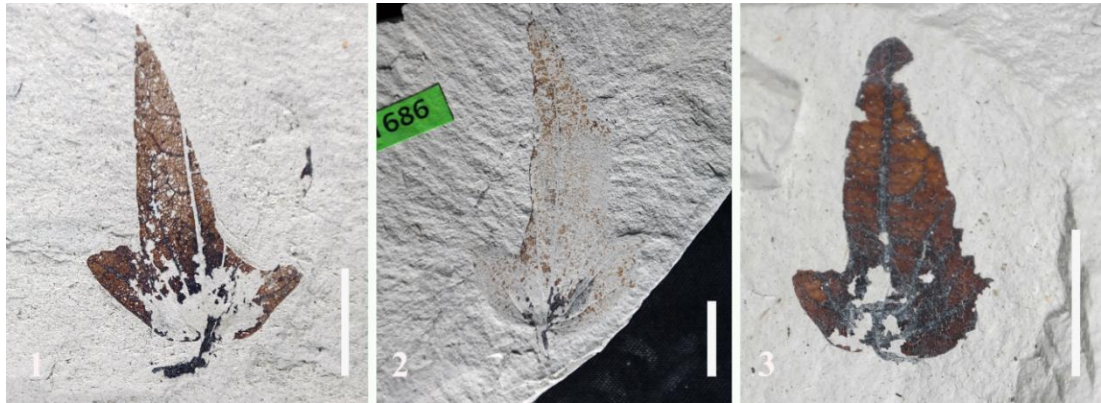
Şekil 4.11: *Carpinus* L., 1: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Carpinus L. (Meyve)

ISTO- F 00686

Şekil 4.12

Morfolojik Tanımı: Üç loplu, kısa saplıdır (4 mm’ye kadar). Çekirdek tabanda sıkışık haldedir, Orta lobun uzunluğu 19 – 46 mm, üç lobun genişliği ise 8-23 mm arasındadır. İki yan lop birbirine eşit değildir ve bir tam kenarlı iken diğeri dişli yapıdadır. Eskihisar ve Tınaz’da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.12: *Carpinus* L. Meyve, 1,2: Eskihisar, 2: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Buxaceae

Buxus L.

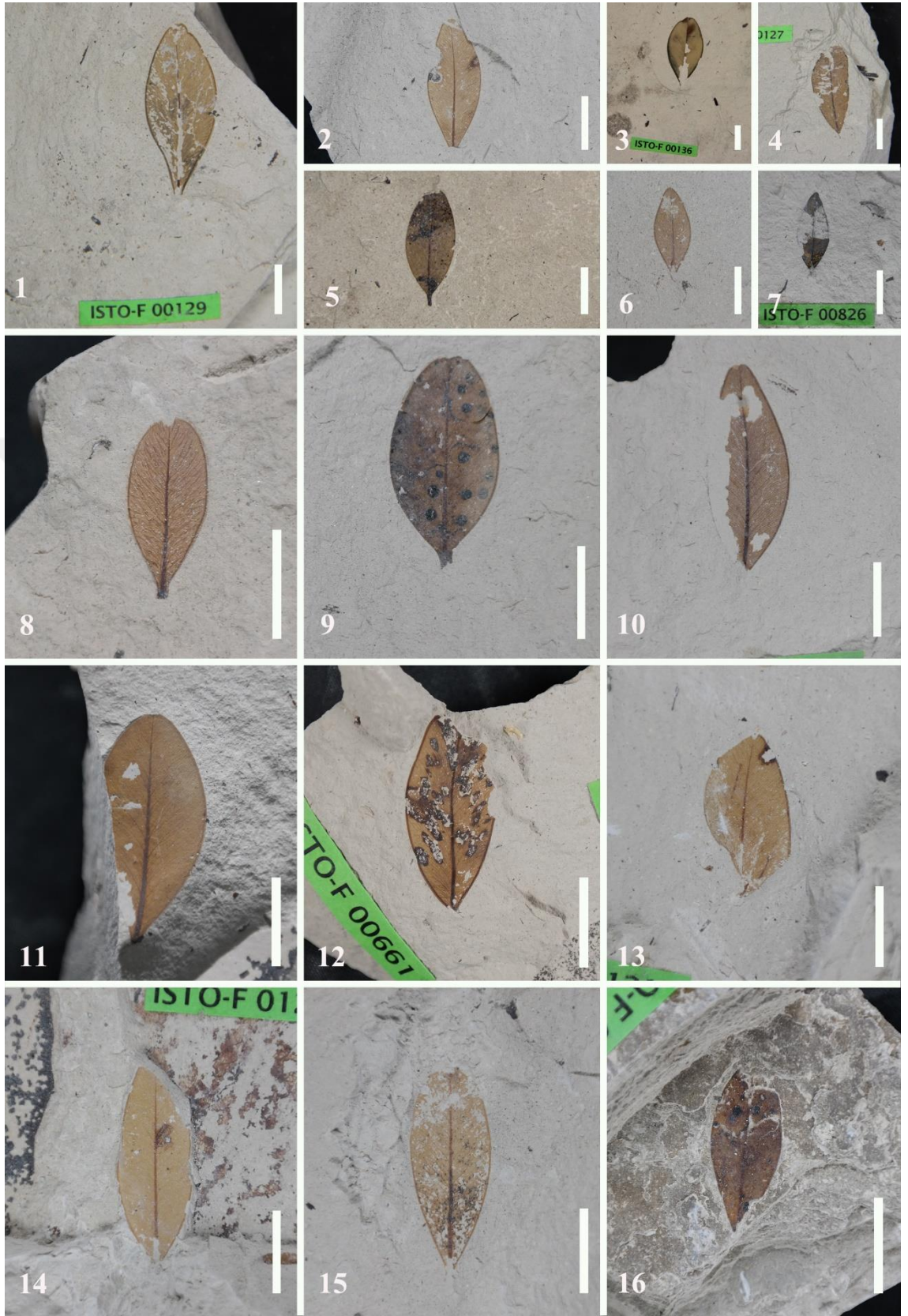
Buxus pliocenica Saporta & Marion

ISTO- F 00524

Şekil 4.13

1876 *Buxus pliocenica* Saporta & Marion, p.144, pl. 32, şkl. 6–8.

Morfolojik Tanımı: Kısa saplı basit yapraklar, 15-42 mm uzunluğunda, 8-20 mm genişliğindedir. Yaprak tabanı çoğunlukla sivri, nadiren yuvarlak, yaprak ucu genellikle yuvalak veya kertikli, seyrek olarak sivridir. Yaprak kenarları tam, şekil olarak eliptik veya ters yumurtamsıdır, tek bir orta damar ve birçok ikincil damar belirgindir, damarlanma kladodrom ve uçlarda çatallanma yaparak ilerler, yaprak kenarına yakın kısımda oluşturulan ikincil yaprak kenarında son bulur. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.13: *Buxus pliocenica*, 1-9: Eskişehir, 10-16: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Fagaceae

Fagus L.

Fagus gussonii Massalongo emend. Knobloch & Velitzelos

ISTO-F 00162

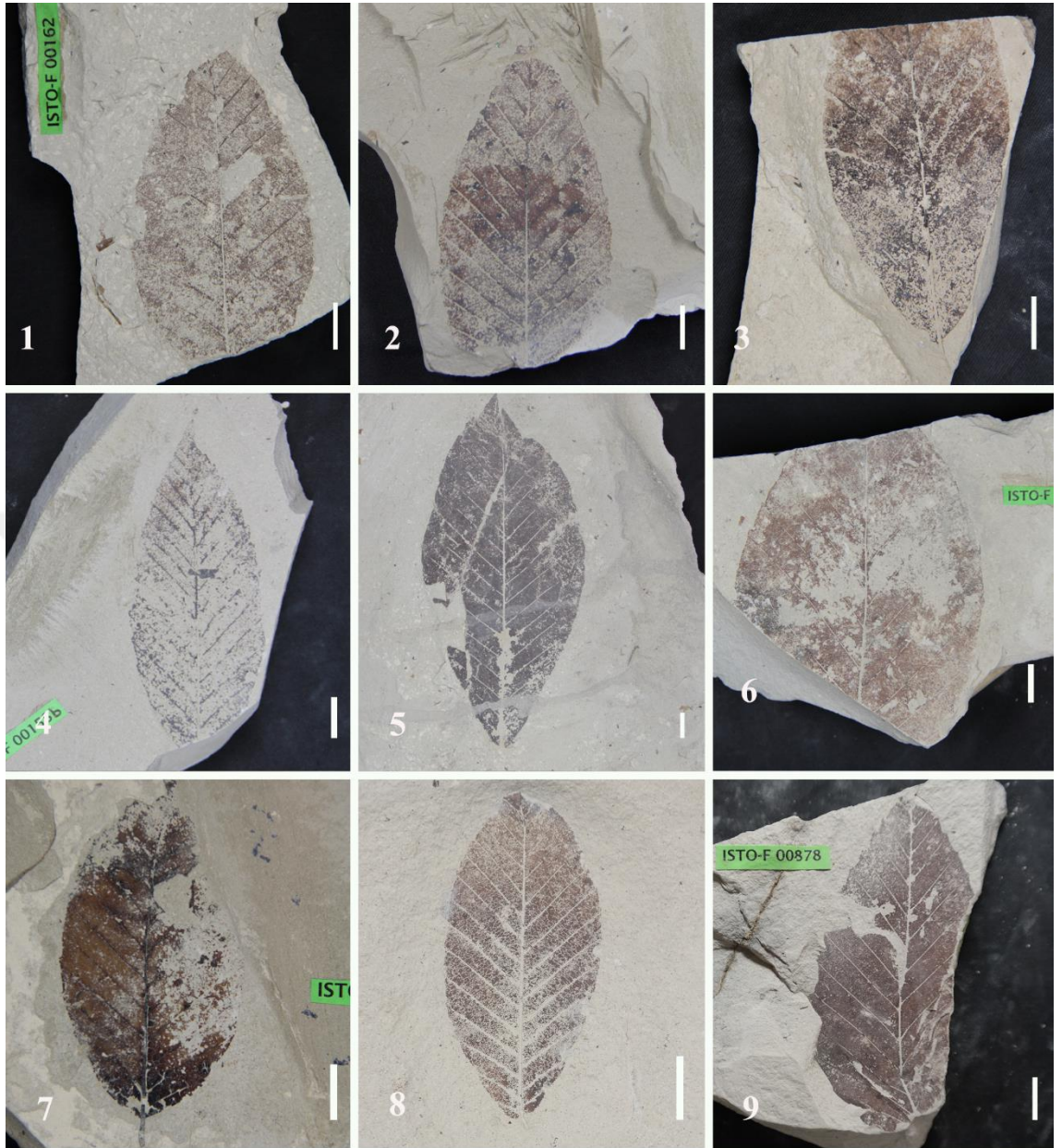
Şekil 4.14

1859 *Fagus gussonii*; Massalongo & Scarabelli, 202, s.25, şkl. 2, 5.

1954 *Fagus gussonii*; Knobloch & Velitzelos, s. 9, şkl. 2, 2-4, 6-8,

1999 *Fagus gussonii* Velitzelos & Kvacek, s.420, şkl.1.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar dar veya geniş oval biçimde, nadiren ters yumurtamsı, saplı, genellikle 25-70 mm genişliğinde ve 50-125 mm uzunluğunda, yaprak kenarı hemen hemen tam veya dişlidir, yaprak üst bölümü kısmen dalgalı veya basit dişli, dişler genellikle küçük ve küttür. Damarlanma pinnat ve yan damarlar yarı-kraspedodrom veya kamptodromdur. Yan damarların sayısı 7-16 çift arasında değişir, ikincil damarlar düzgün dizilmiş olup, yaprak kenarındaki dişlere kadar ulaşır. Kütikula çok incedir. İki farklı tipi mevcuttur; birincisi yaprak kenarları tam olan, ikincisi yaprak kenarları belirgin dişli olan. Eskişehir’de heri iki yaprak tipi vardır, Tınaz da ise sadece tam kenarlı tipe ait örnekler vardır. Eskişehir ve Tınaz’da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.14: *Fagus gussonii*, 1-9: Eskihişar. Ölçek 1 cm.

Quercus L.

Quercus drymeja Unger

ISTO-F 01512

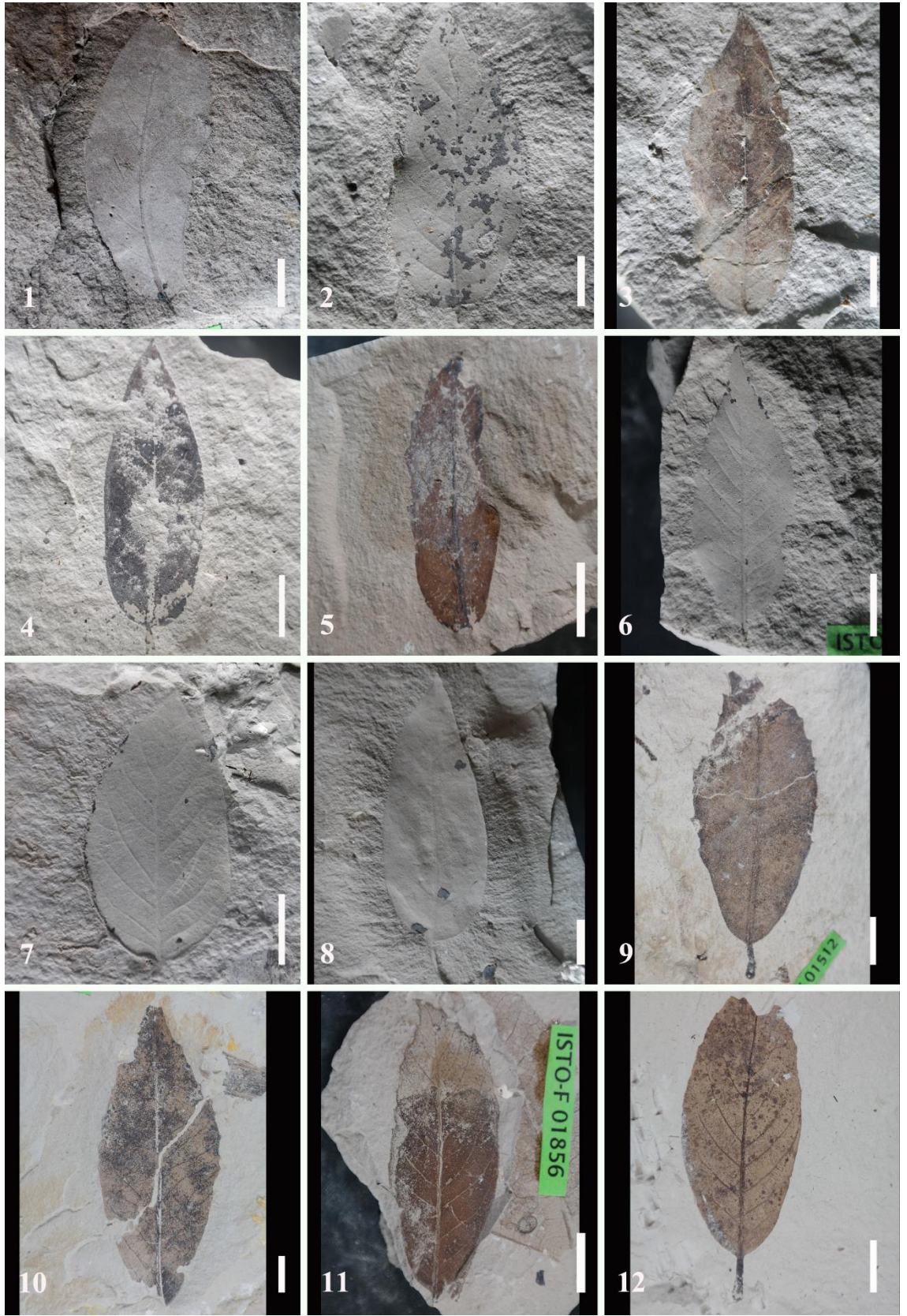
Şekil 4.15

1847 *Quercus drymeja* Unger 113, şkl. 32, 1-4

1969 *Quercus drymeja* Unger, Givulescu & Ghiurcă, s.39, şkl. 9, 11

Morfolojik Tanımı: Yapraklar saplı, 13-25 mm genişliğinde ve 35-85 mm uzunluğunda, yumurtamsı veya boyu eninden fazla olan bir yapıdadır. Yaprak tabanı kama şeklinde, yaprak ucu sivri veya dar sivri biçimdedir. Yaprak kenarı orta kısımdan uca kadar testere şeklinde dişlere sahiptir. Damarlanma pinnat ve kraspedodrom veya kamptodromdur (yan damarlar uca kadar ulaşır veya yukarı doğru yönelir, orta damar düz veya hafif kıvrıktır). İkincil damarlarda düzenli bir eğim görülür ve 9-12 çift arasında olabilirler. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.





Şekil 4.15: *Quercus drymeja*, 1,2: Eskihişar, 3-8: Tınaz, 9-12: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.

Quercus gigas Goeppert

ISTO-F 00229

Şekil 4.16

1849 *Myrica deperdita* Unger, s. 3, pl. 13, şkl. 3

1852 *Fagus dentata* Goeppert, s. 274, pl. 34, şkl. 3.

1855 *Quercus gigas* Goeppert, s. 16, pl. 8, şkl. 2.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar uzun veya kısa saplı, 55-85 mm genişliğinde ve 85-125 mm uzunluğunda, ters yumurtamsı ve uzundur. Yaprak tabanı kesik veya yürek şeklinde, yaprak ucu ise keskin veya geniş keskin olabilir. Yaprak kenar basit dişli ve bu dişler asimetrik üçgensidir. Damarlanma kraspedrom, orta damar kalın ve düzdür, ikincil damarlar en az 10 çiftten oluşur, tabanda birincil damardan daha geniş açı (90°'ye kadar) ile çıkarken uca doğru bu açı daralır (30°'ye kadar). Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.16: *Quercus gigas*, 1-3: Eskihisar, 4: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Quercus kubinyi (Kováts ex Ettingshausen) Czegezott

ISTO-F 00228

Şekil 4.17

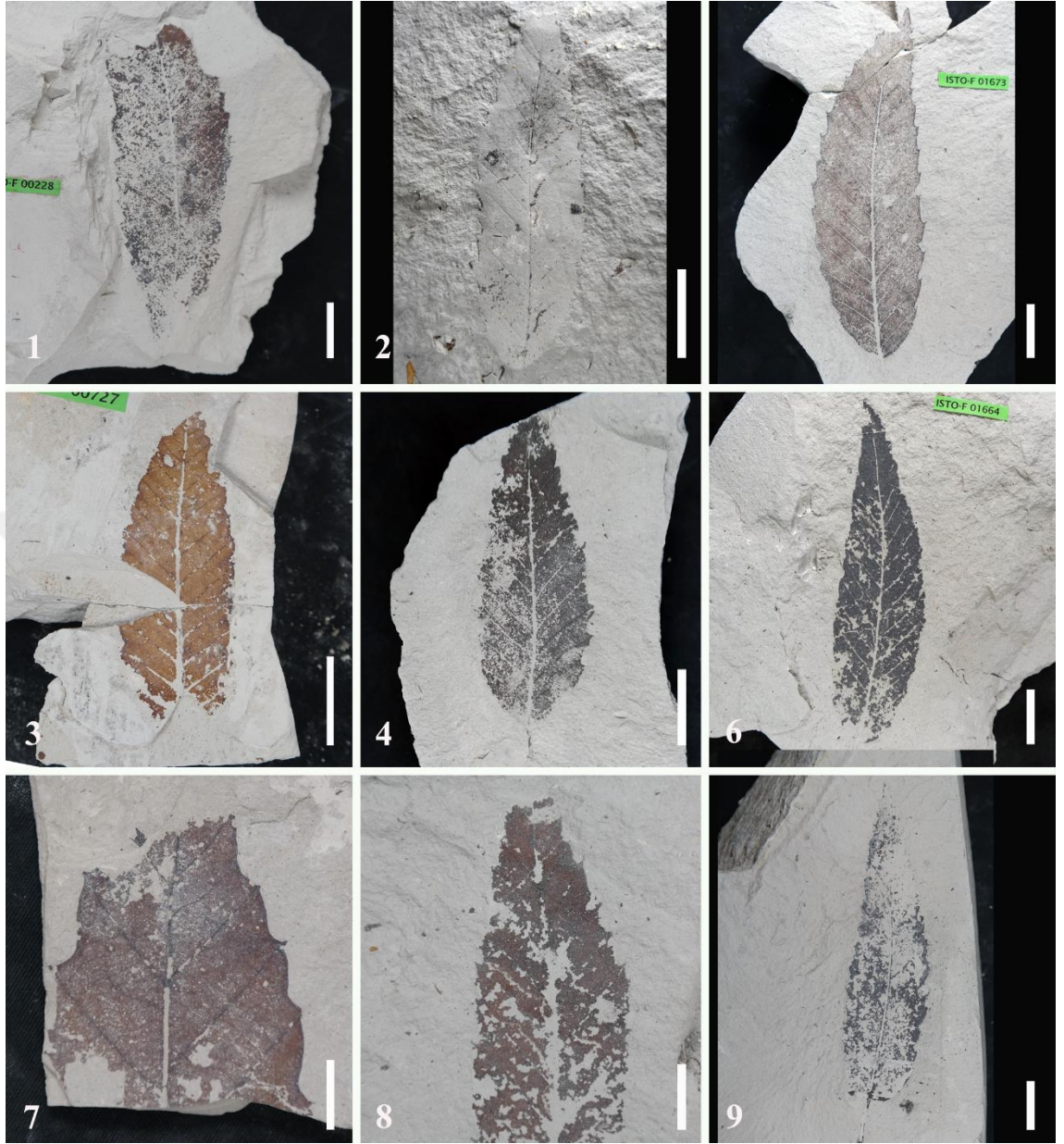
1851 *Castanea kubinyi* Kováts, s. 178.

1852 *Castanea kubinyi* Kováts, Ettingshausen, s. 6, şkl. 6, 12.

1951 *Quercus kubinyi* (Kov.) Czegezott, s. 392, 7.

1976 *Castanea kubinyi* Kováts ex Ettingshausen; Knobloch & Kvaček, s. 35, şkl 13, 14.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar saplı, 22-45 mm genişliğinde ve 40-105 mm uzunluğunda, boyu eninden fazla olan bir yapıdadır. Yaprak ucu dar ve sivridir, yaprak tabanı kama şeklinde veya yuvarlak olabilir. Yaprak kenarı basit keskin dişlidir ve dişlerin ucunda mukro vardır. küt sivri, yaprak taban ise yuvarlak veya kama şeklindedir. Yaprak kenarı mukrolu dişli, en kötü yaprak orta kısmından ucuna kadar dişlidir, fakat yaprak ayasının alt kısmı tam kenarlıdır. Orta damar düz, kalın ve çatallanma yapmadan yaprak ucuna kadar gider, ayaya ulaşır. İkincil damarlanma basit, düz ve düzenli yerleşmiş 12 çift veya daha fazla damardan oluşurlar. Üçüncül damarlanma karmaşık ilerler. Eskihişar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.17: *Quercus kubinyi*, 1-7: Eskihisar, 8,9: Tınaz. Ölçek 1-6,9: 2 cm, 7,8: 1cm.

Quercus mediterranea Unger

ISTO-F 01491

Şekil 4.18

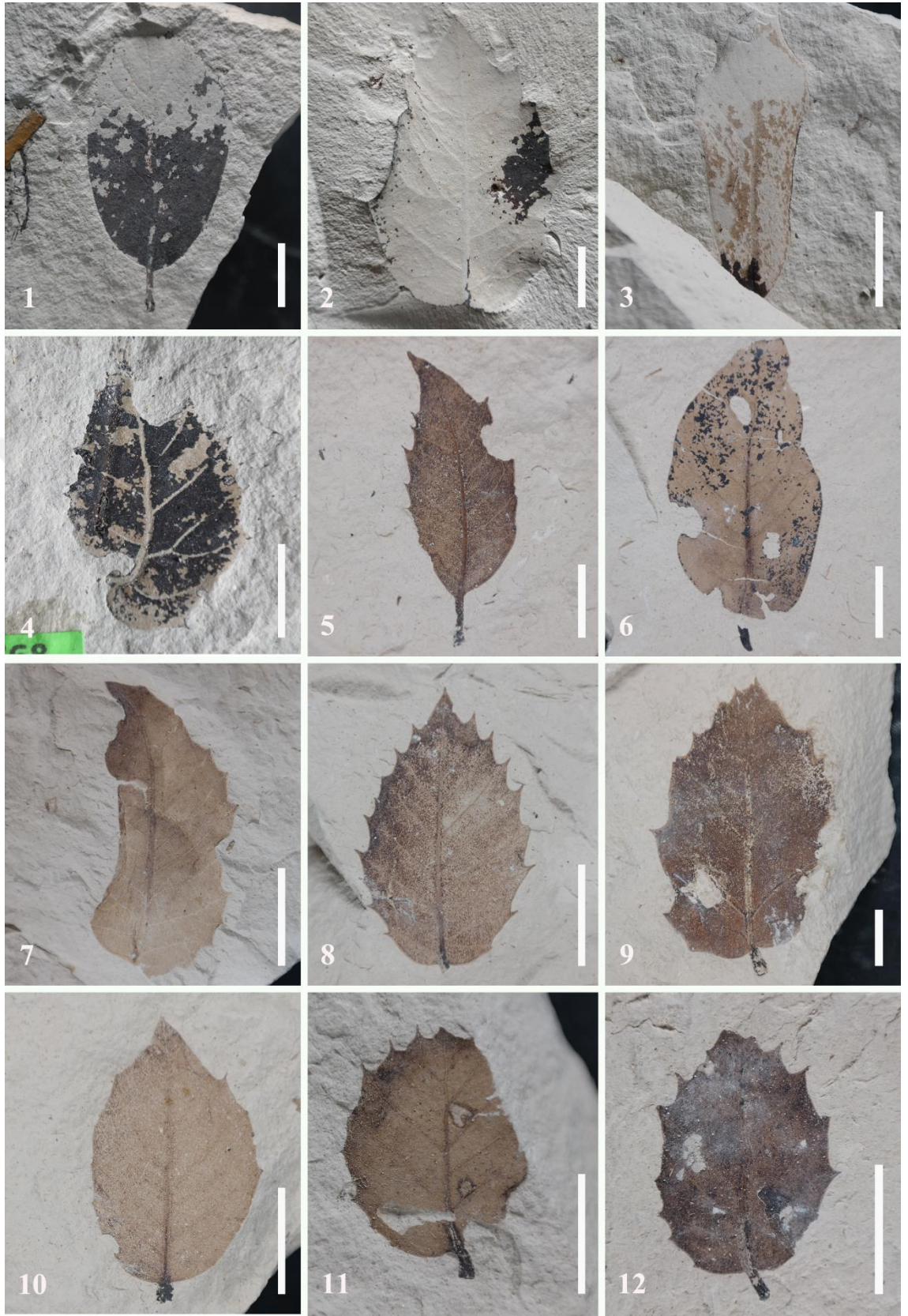
1847 *Quercus mediterranea* Unger, s. 114, pl.32, şkl. 5–6.

1850 *Quercus mediterranea* Unger – Unger, s.400.

1852 *Quercus mediterranea* Unger – Unger, s.35, pl. 18, şkl. 1–6.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar basit, kısa saplı ve küçüktür, 15-35 mm genişliğinde ve 30-60 mm uzunluğunda bir aralıktadırlar. Yapraklar form olarak, yuvarlaktan, geniş ters yumurtamsı, yumurtamsı veya oval şeklinde geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Yaprak ucu küt sivri, yaprak taban ise yuvarlak veya kama şeklindedir. Yaprak kenarı genellikle geniş aralıklı testere dişli, en kötü yaprak orta kısmından ucuna kadar dişlidir veya tam kenarlıdır. Yapraklar pinnat ve damarlanma kraspedodrom veya kamptodromdur. Yan damarların sayısı 6-12 çift arasında değişir. Kütikula kalındır. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.





Şekil 4.18: *Quercus mediterranea*, 1-4: Tınaz, 5-12 Salihpaşalar. Ölçek 1-12: 1 cm.

Quercus sosnowskyi Kolakovskii

ISTO-F 00215

Şekil 4.19, 4.20

1955 *Quercus sosnowskyi* Kolakovskii, s. 247, pl.8, şkl. 3–4, 6–7; pl. 20, şkl. 1, 3, 5.

1955 *Quercus alienaeformis* Kolakovskii, s. 240, pl. 9, şkl. 1.

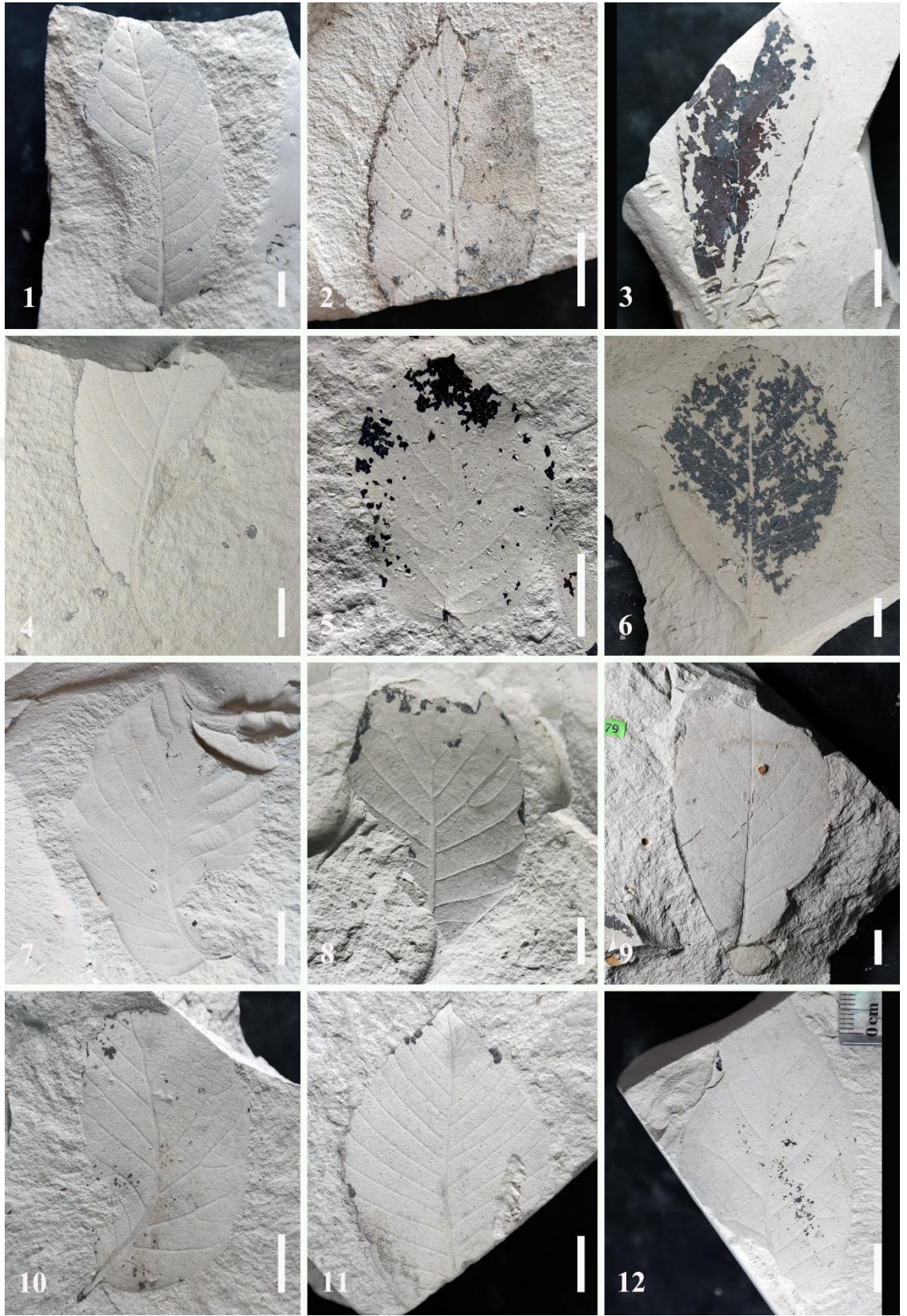
1955 *Quercus semiacutidentata* Kolakovskii, s. 246, pl. 7, şkl. 3.

1957 *Cyclobalonopsis palaeoacuta* Kolakovskii, s. 263, pl. 26, şkl. 2–4.

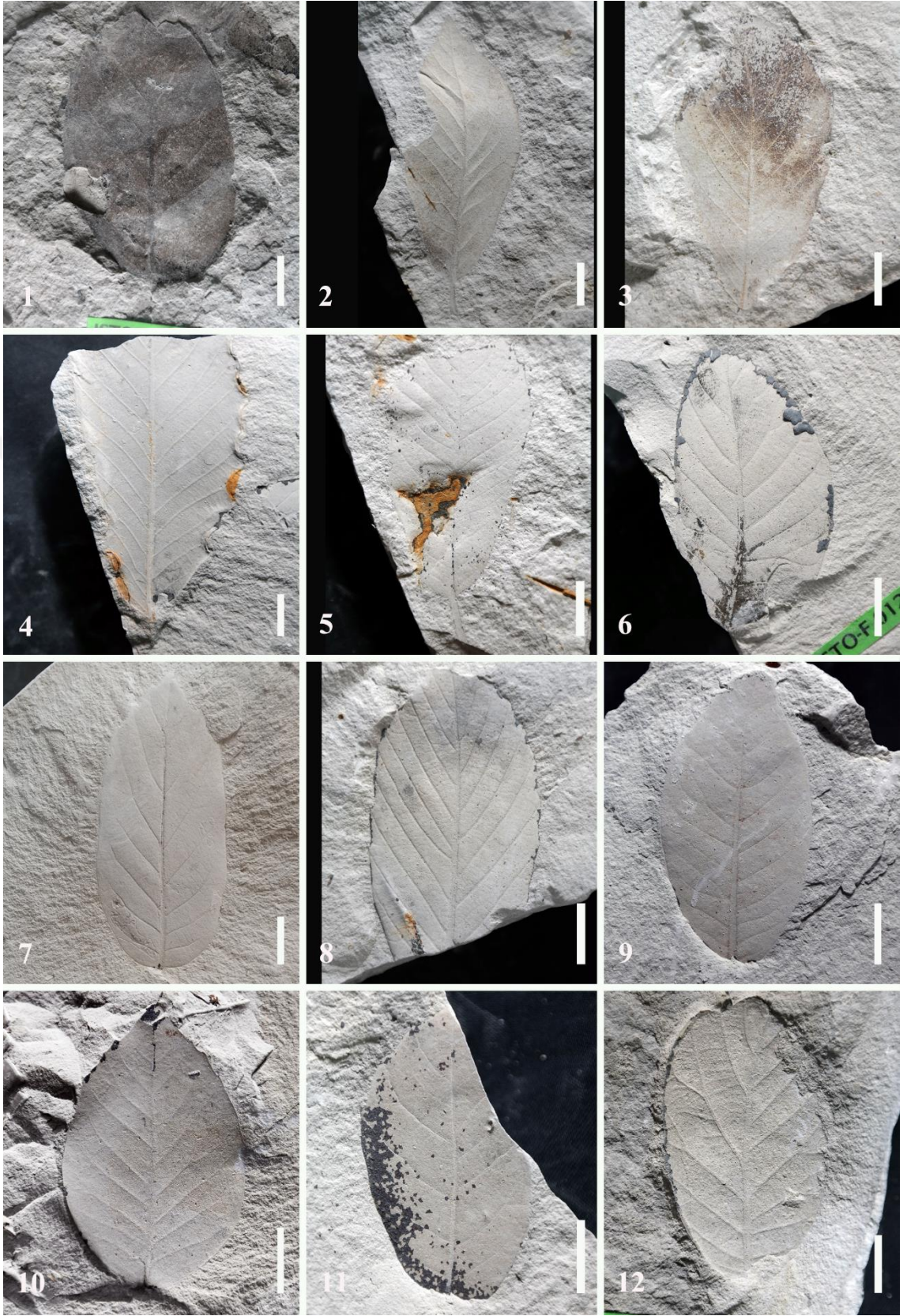
1957 *Quercus paradoxa* Kolakovskii, s. 266, pl. 22, şkl. 4.

1964 *Quercus sosnowskyi* Kolakovskii, s. 89, pl. 25, şkl. 3–11; pl. 26, şkl. 2–4.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar kısa saplı (en fazla 20 mm), yaprak 25-60 mm genişliğinde ve 40-135 mm uzunluğunda, dar oval, yumurtamsı, nadiren mızraksı veya yuvarlak olarak farklı şekillerde bulunabilir. Yaprak ucu küt veya sivri, yaprak tabanı ise yuvarlak veya kama şeklinde olabilir. Yaprak kenarı alt kısımlarda genellikle tam, bazı örneklerde üst kısımda tam olabilir fakat genellikle uca doğru dişli bir yapı vardır. Damarlanma pinnat ve kraspedodrom veya kamptodromdur. Yan damarların sayısı 7-14 çift arasında değişir. Yan damarlardan bir veya iki tanesinde çoğunlukla çatallanma görülür. Kütikula incedir. Eskihişar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.19: *Quercus sosnowskyi*, 1-12: Eskihişar. Ölçek 1 cm.



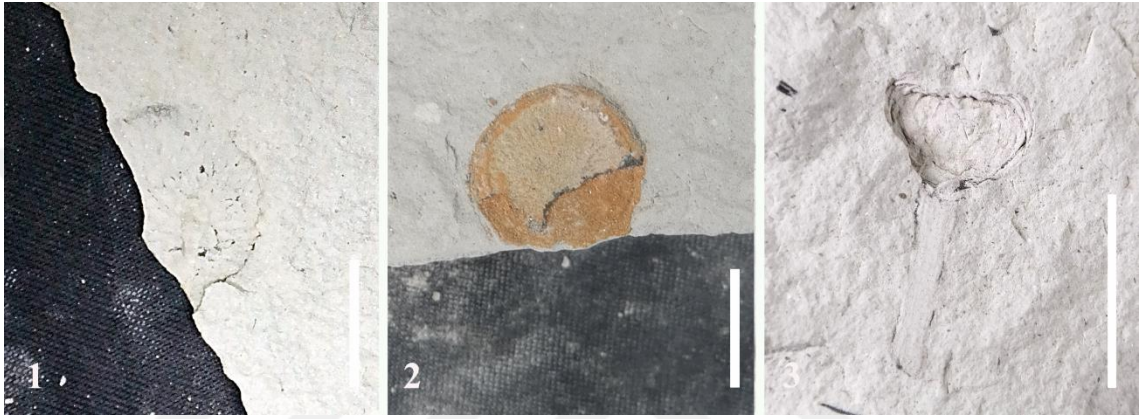
Şekil 4.20: *Quercus sosnowskyi*, 1-12: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Quercus sp. kupula

ISTO-F 01430

Şekil 4.21

Morfolojik Tanımı: Nuks meyveyi taşıyan kupula, saplı (10 mm) veya sapsız, dış tarafı pullarla örtülüdür. Tabanı düz veya yuvarlak olabilir. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.21: *Quercus* sp. kupula, 1,2: Eskihisar, 3: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Juglandaceae

Pterocarya Kunth

Pterocarya paradisiaca (Unger) Il'inskaya

ISTO-F 00578

Şekil 4.22

1849 *Prunus paradisiaca* Unger, s. 7, pl. 14, şkl. 22.

1855 *Salix castaneaefolia* Goeppert, s. 27, pl. 18, şkl. 18.

1962 *Pterocarta paradisiaca* (Unger) Il'inskaya, s. 104,

1964 *Pterocarta paradisiaca* (Unger) Il'inskaya, s. 130, pl. 2, şkl. 1-4.

Morfolojik Tanımı: Yaprak bileşik, yaprakçıklar sapsız, uzun veya ters yumurtamsıdır. Yaprakçıklar 22-36 mm genişliğinde, 75-95 mm uzunluğunda olabilir, tabanı asimetrik, ucu keskin veya dar keskin ve asimetrik şekillidir. Yaprakçık kenarları terstere dişlidir, damarlanma yarı kraspedrom, orta damar normal kıvrılır veya S şeklinde kıvrılır, ikincil damarlar genellikle 12-15 çiftten oluşur. Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.22: *Pterocarya paradisiaca*, 1-3: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Juglans L.

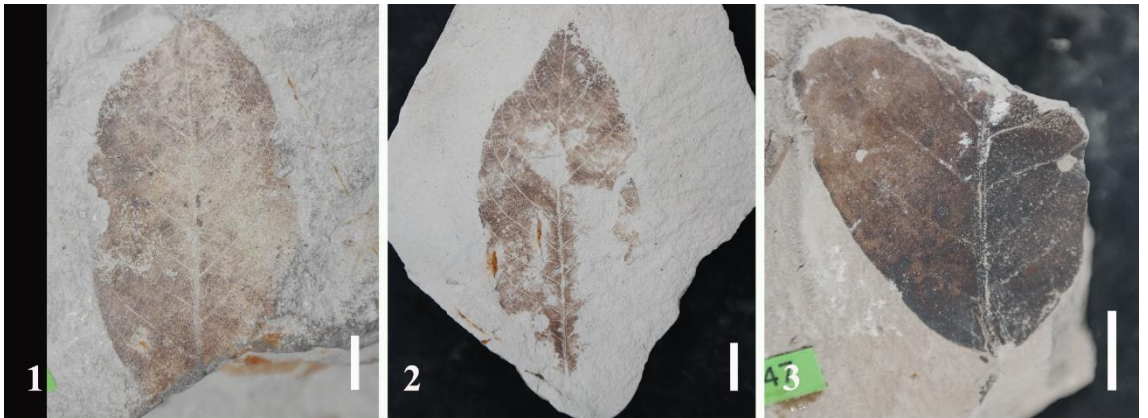
Juglans attica

ISTO-F 00582

Şekil 4.23

1847 *Juglans attica* Unger, s. 78, pl. 14, şkl. 11,12.

Morfolojik Tanımı: Yaprak bileşik, yaprakçıklar sapsız, uzun veya yumurtamsıdır. Yaprakçıklar 32-53 mm genişliğinde, 50-95 mm uzunluğunda olabilir, tabanı simetrik, ucu keskin veya dar keskin ve simetrik şekillidir. Yaprakçık kenarları tam veya nadiren yuvarlak dişli, damarlanma yarı kraspedrom, orta damar düzdür, ikincil damarlar genellikle 10-12 çiftten oluşur. Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.23: *Juglans attica*, 1,2: Tınaz, 3: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.

Myricaceae

Myrica L.

Myrica lignitum (Unger) Saporta

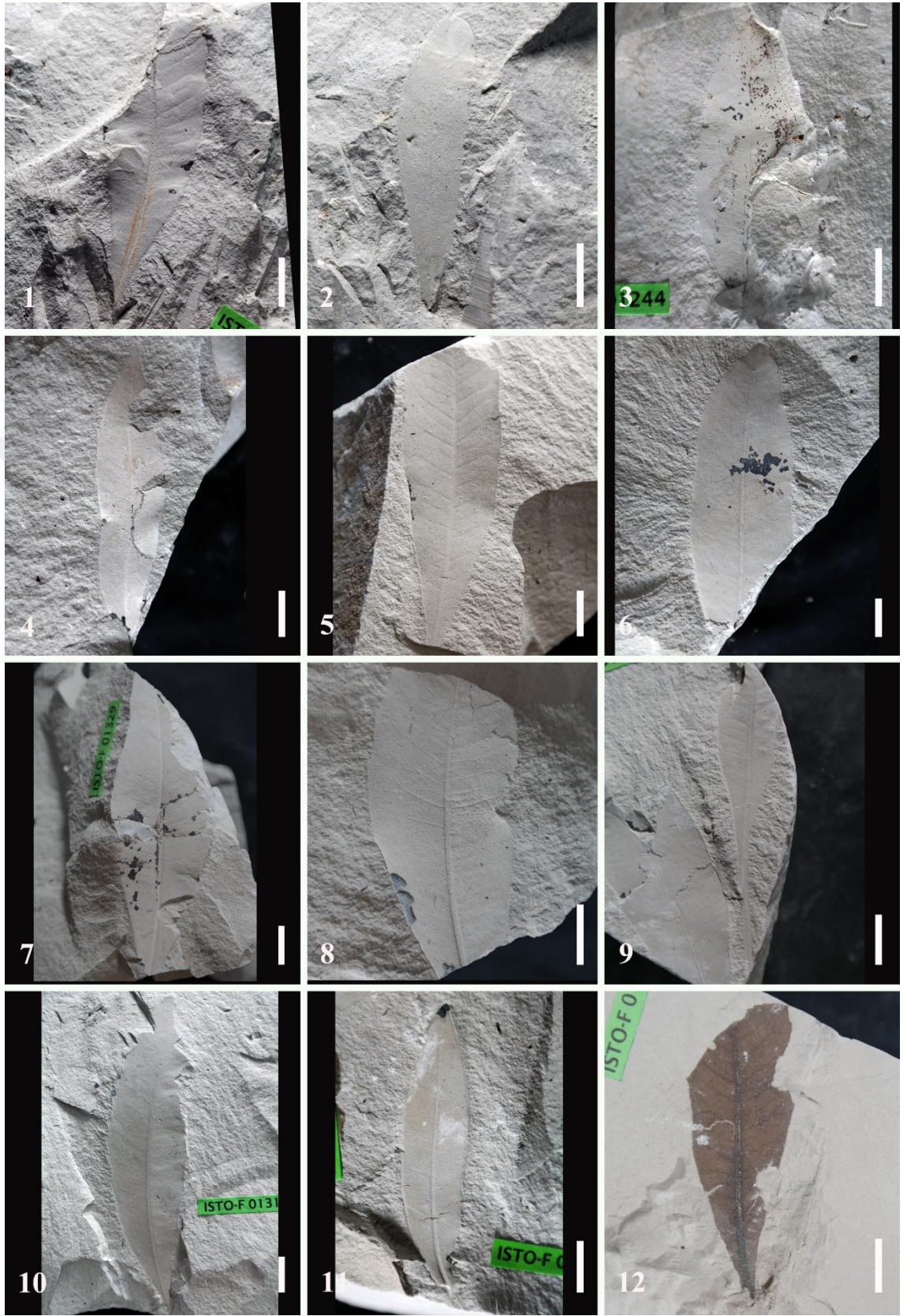
ISTO-F 01309

Şekil 4.24

1847 *Quercus lignitum* Unger, s. 113, pl. 31, şkl. 5–7.

1865 *Myrica lignitum* Saporta, s. 102–103, pl. 5, şkl. 10.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar saplı ve ters mızraksı şeklindedir. Saplar 5-6 mm uzunluğunda, yaprak ise 62–112 mm uzunluğunda ve 11–28 mm genişliğindedir; yaprak ucu daralmış; taban ise dekuranttir. Yaprak kenarı tabandan yarıya kadar tam, yarıdan uca kadar üçgenimsi, sivri ve çarpıcı dişlidir. Orta damar hafif eğik ve kraspedodrom damarlanır, ikincil damarlar ise orta damardan 90°'lik açıyla çıkar ve 24 ve daha fazla sayıdadır. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.24: *Myrica lignitum*, 1-11: Tınaz, 12: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.

Malvaceae

Tilia L.

Tilia sp.

ISTO –F 00792

Şekil 4.25

Morfolojik Tanımı: Yaprak yürek şeklinde, 56 mm uzunluğunda ve 50 mm genişliğindedir, yaprak tabanı yürekli ve ucu sivridir. Yaprak kenarı aralıklı olarak testere dişlidir. Birincil damarlanma aktinodromdur ve 3 ana damardan oluşur. İkincil damarlanma kraspedrom ve orta lob üzerinde 3-4 çift damardan oluşur. Lobların ucu sivridir. Eskişehir’de kayıt edilmiştir.



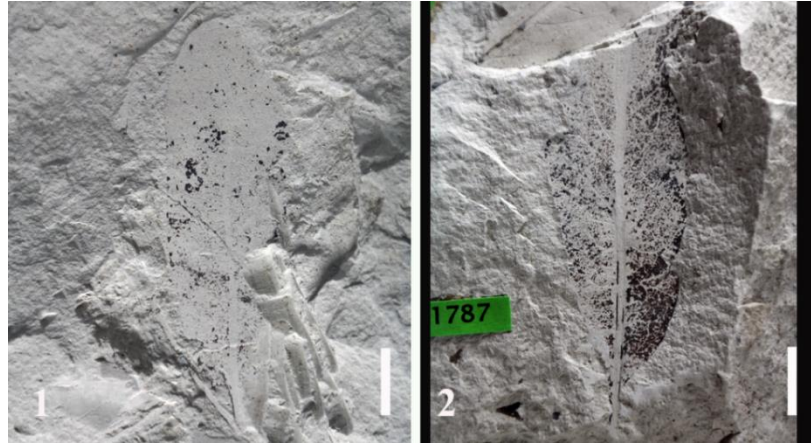
Şekil 4.25: *Tilia* sp., 1: Eskişehir. Ölçek 1 cm.

Tilia sp. (Brahte)

ISTO-F 01010

Şekil 4.26

Morfolojik Tanımı: Yaprğa benzer brahte saplı (5 mm), 50 - 63 mm uzunluğunda ve 19 – 20 mm genişliğindedir. Brahte tam kenarlıdır. Damarlanma yapısıyla yapraktan ayırt edilir. Eskişehir ve Tınaz’da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.26: *Tilia* sp. Brahte, 1: Eskihişar, 2: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Poaceae

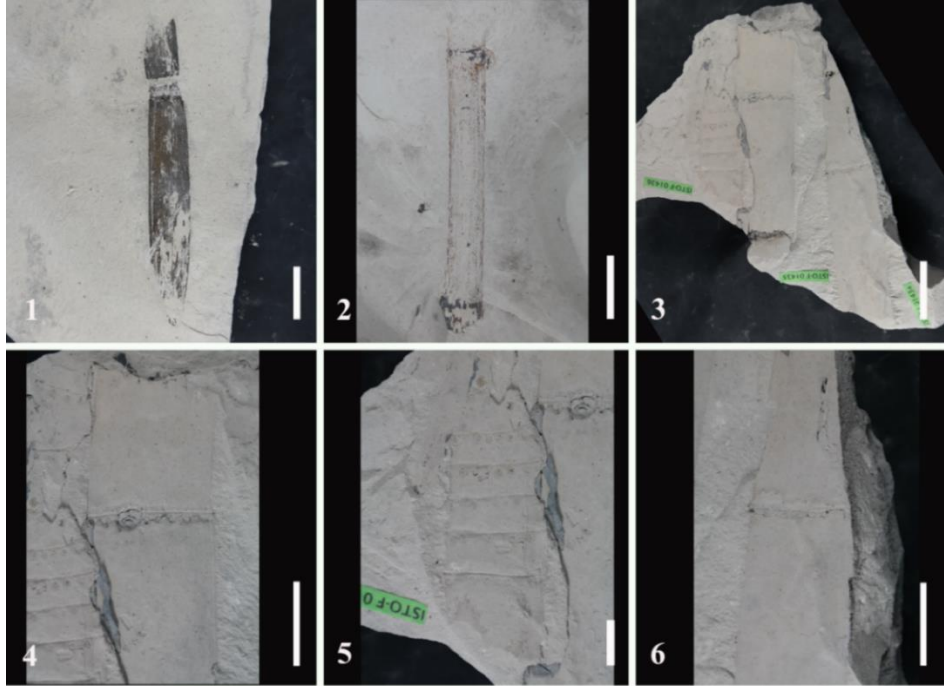
Phragmites Adans.

Phragmites sp.

ISTO-F 01435

Şekil 4.27

Morfolojik Tanımı: Gövde formu olarak fosillerine rastlanmaktadır. Nod ve internodlar belirgin şekilde cinsi tanımlamaktadır.



Şekil 4.27: *Phragmites* sp., 1,2: Eskihişar, 3-6: Tınaz. Ölçek 1,2,5: 1 cm, 4,6: 2 cm, 3: 3 cm.

Salicaceae

Populus L.

Populus populina (Brongniart) Knobloch

ISTO-F 00098

Şekil 4.28, 4.29

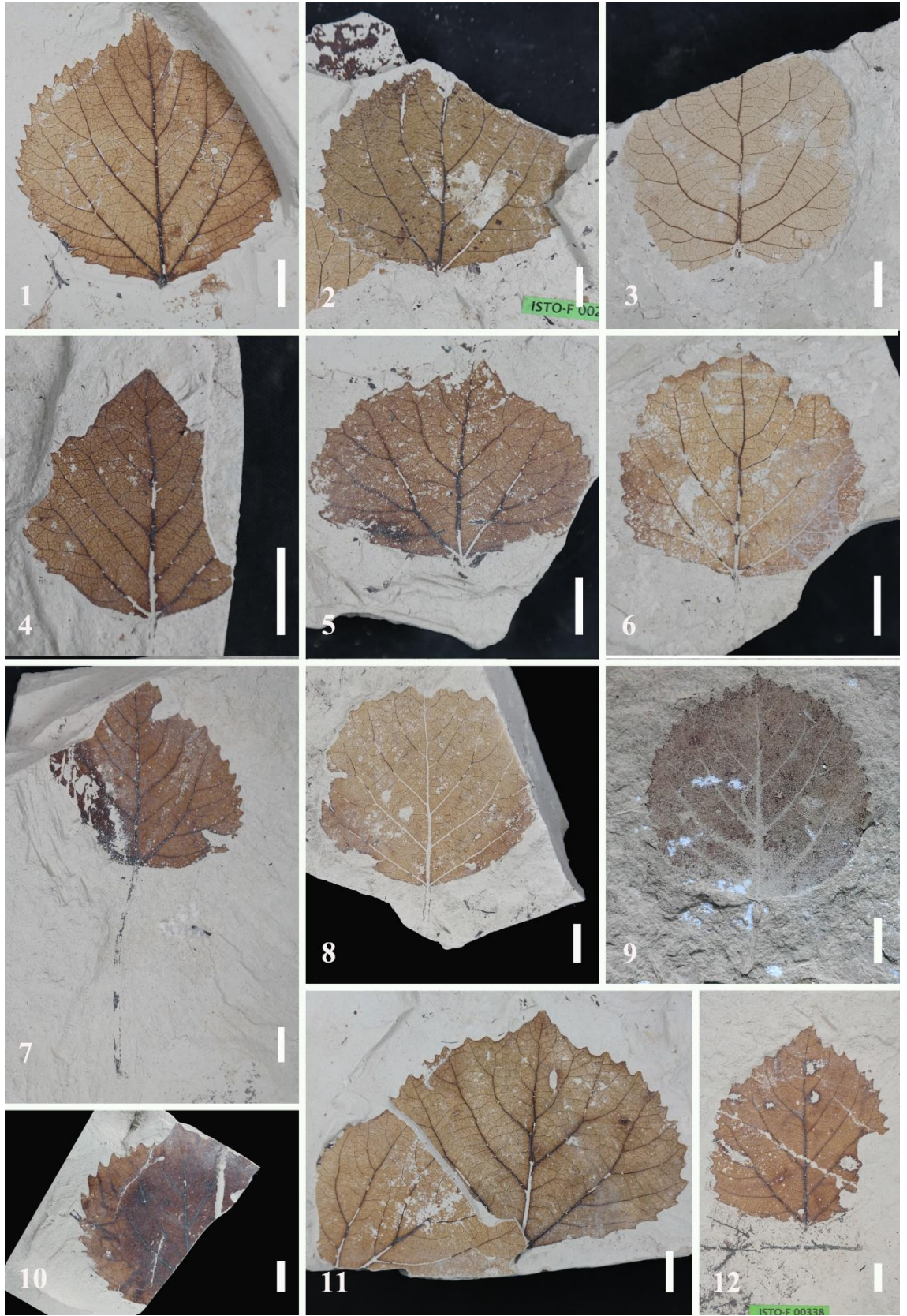
1822 *Phyllites populina* Brongniart, s. 237, pl. 14, şkl. 4.

1836 *Populus latior* A. Braun, s. 512.

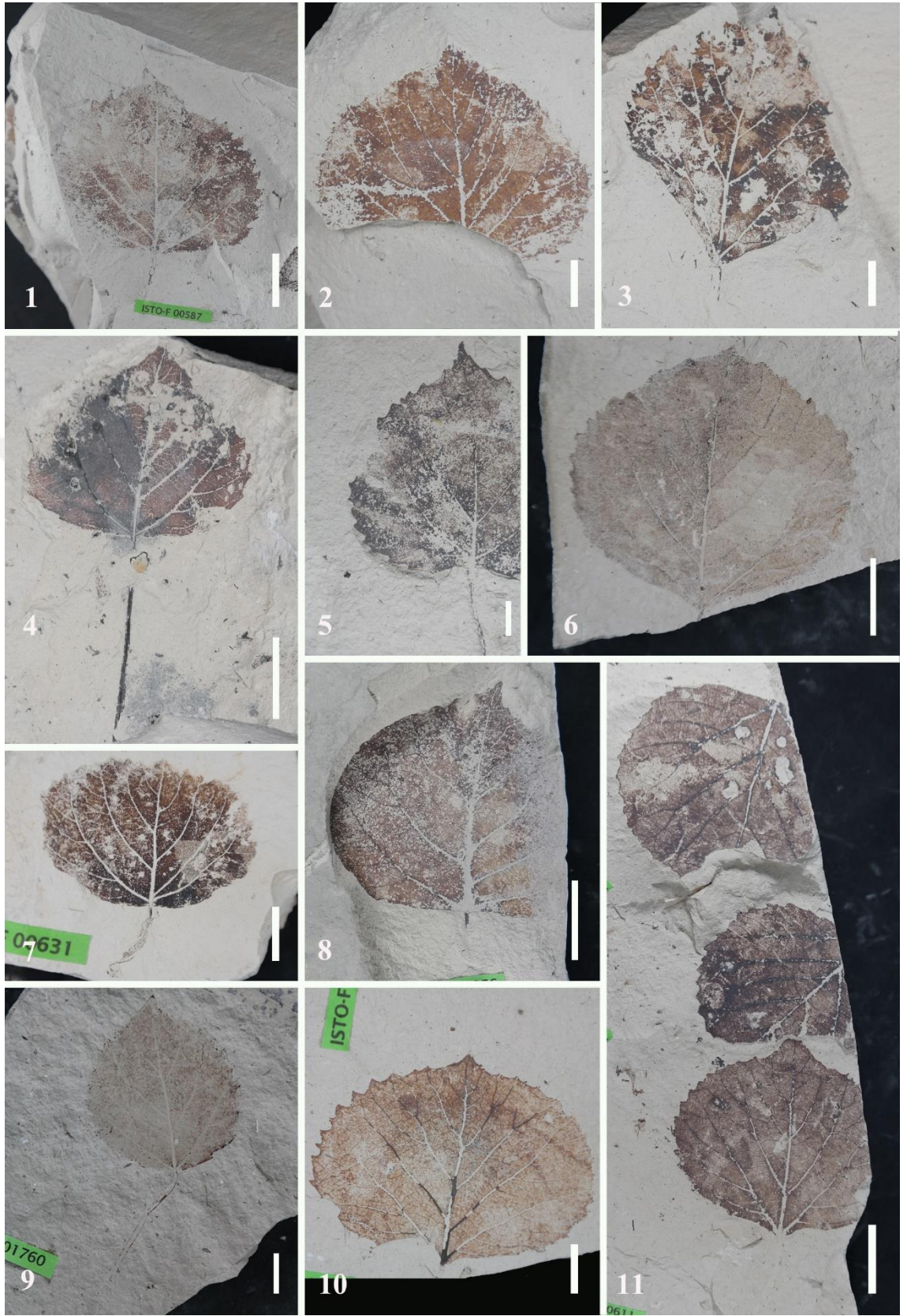
1852 *Populus latior* A. Braun–Unger, s.45, pl. 21, şkl. 3–5.

1964 *Populus populina* (Brongniart) Knobloch, s. 601.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar uzun saplı (en fazla 40 mm’ye kadar ve düz), yaprak şekli enine yönünde ters yumurtamsı, 35-65 mm genişliğinde ve 35-70 mm uzunluğundadır. Yaprak şekli enine yönde oval veya yuvarlak, yaprak ucu geniş sivri veya yuvarlak, yaprak tabanı geniş kama şeklinde veya yuvarlaktır. Yaprak kenarı dalgalı dişlidir, dişler ortalarında küt, uçlarda ise yuvarlak uçludur. 3’lü palmat damarlanma görülür ve yan damarlar kısmen dallanmadan kenarlara kadar ulaşır. Ana damarlar düzdür. İkincil damarlardan ilki yaprak tabanında bulunan ve birbirine geniş aralıklarla dizilmiş 2-3 çiftten oluşur. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar’da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.28: *Populus populina*, 1-12: Eskihişar. Ölçek 1 cm.



Şekil 4.29: *Populus populina*, 1-12: Tınaz. Ölçek 1,4,6,8,11: 2 cm, 2,3,5,7,9,10: 1 cm.

Populus balsamoides Göeppert

ISTO-F 01699

Şekil 4.30

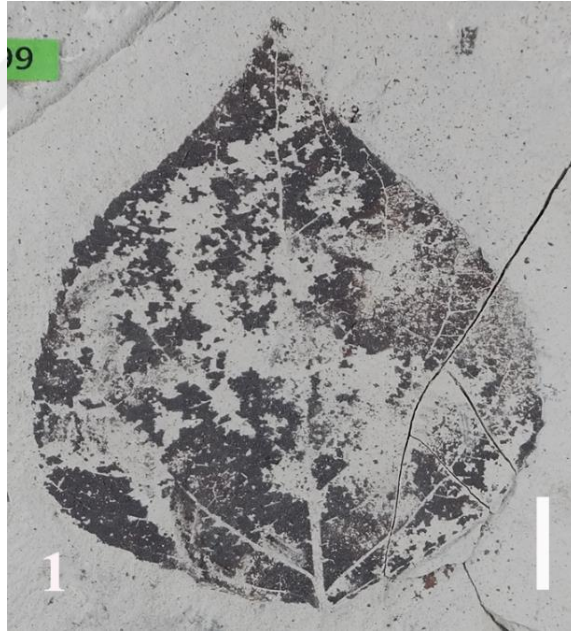
1855 *Populus balsamoides* Göeppert, s. 23, pl. 15, şkl. 5–6.

1855 *Populus eximia* Göeppert, s. 23, pl. 16, şkl. 3–6.

1855 *Populus emerginata* Göeppert, s. 24, pl. 15, şkl. 2-4.

1855 *Populus ovalis* Göeppert, s. 23, pl. 16, şkl. 1.

Morfolojik Tanımı: yapraklar geniş yumurtamsı, 55 mm genişliğinde ve 75 mm uzunluğunda, yaprak ucu sivri ve kesik, taban ise yuvarlaktır. 3'lü palmat damarlanma görülür, birincil damarla 50° açı yaprak ayrılırlar, orta damar düz ve iridir, yan damarlar çatallaşmış, uçları kısmen dallanmadan kenarlara kadar ulaşır. İkincil damarlar 4 çift olup, ikincil damarlar arası boşluklu ve birincil damarlarla arası, yaprak kenarı boyunca ilmek gibi örülüdür. Üçüncül damarlar eğik konumdadır. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.30: *Populus balsamoides*, 1: Eskihişar. Ölçek 1 cm.

Salix L.

Salix lavateri A. Braun

ISTO-F 00269

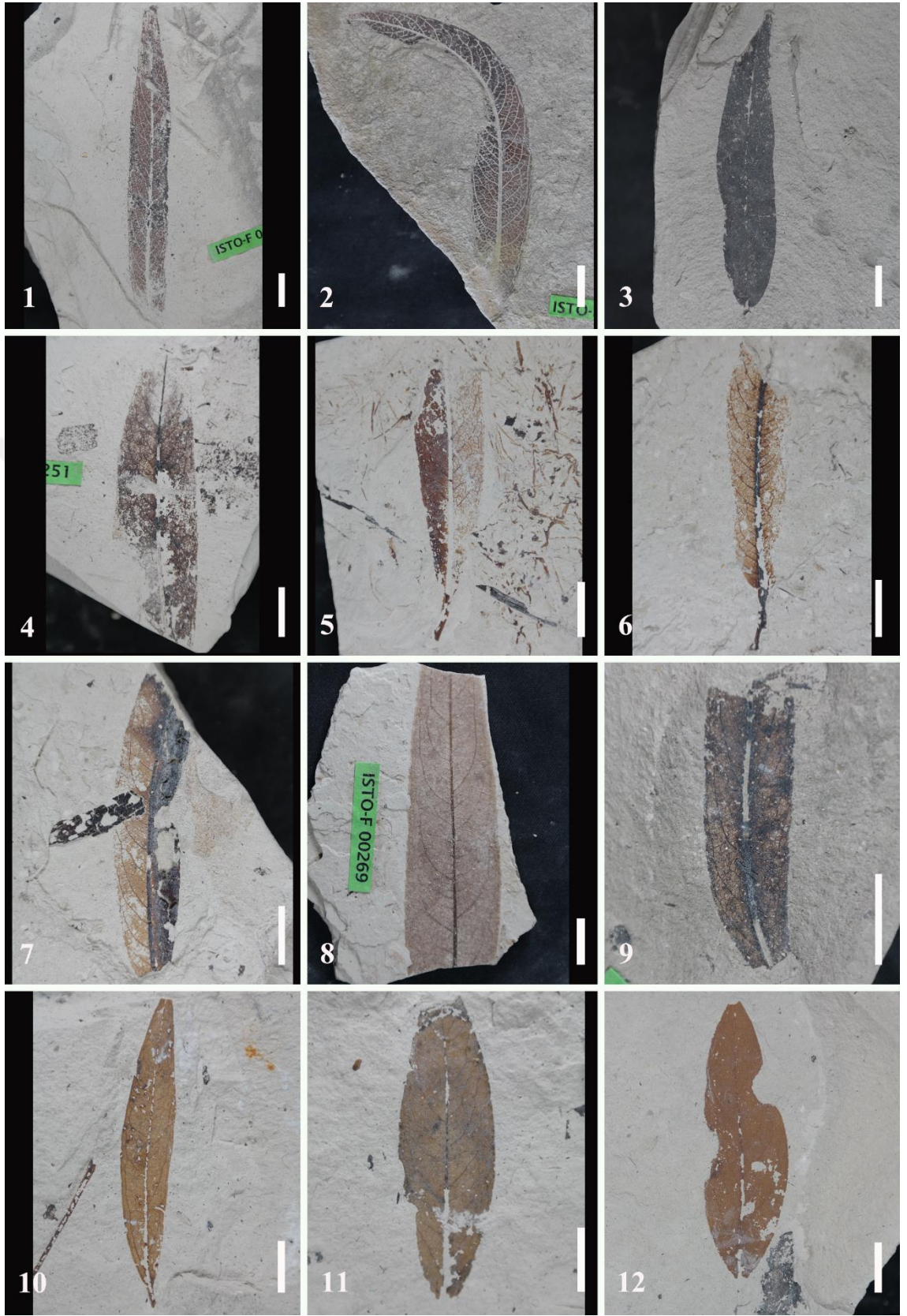
Şekil 4.31

1851 *Salix lavateri* A. Braun, Übersichth Versteinerungen, pl 78.

1856 *Salix lavateri* O. Herr, Fl. Tert. Helv. Cilt 2, pl. 28, şkl 1-12.

1856 *Salix lavateri* Goepfert, Fl. Tert. Helv. Cilt 2, pl. 29, şkl 14.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar dar, mızraksı 8-15 genişliğinde ve 135 mm uzunluğunda, yaprak ucu sivri, tabanı sivri veya yuvarlaktır. Yaprak kenarları tam veya serrat dişlidir. Basit pinnat damarlanan yaprağın boyu eninden 15 kat fazla olabilir. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



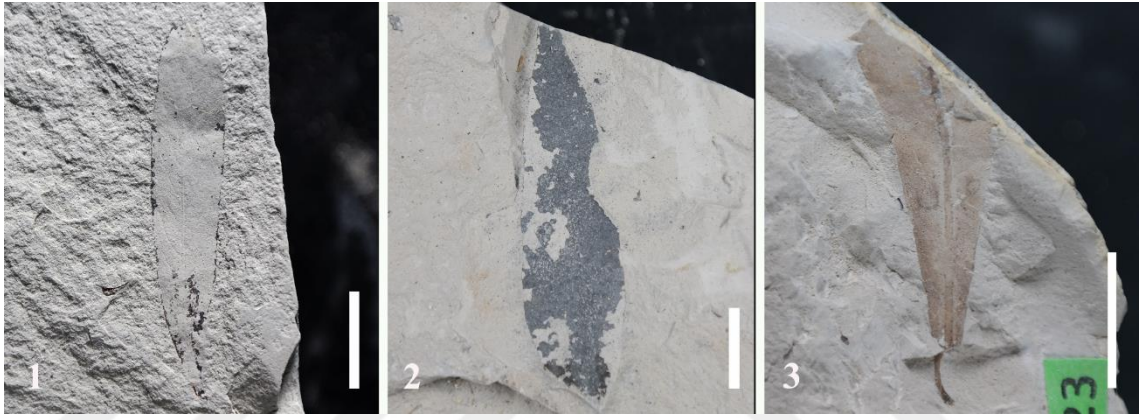
Şekil 4.31: *Salix lavateri*, 1-9: Eskihisar, 10-12: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Salix sp. L

ISTO-F 00383

Şekil 4.32

Morfolojik Tanımı: Yapraklar saplı, dar, mızraksı 8-13 genişliğinde ve 20-46 mm uzunluğunda, yaprak ucu ve tabanı sivridir. Yaprak kenarları tamdır. Basit pinnat damarlanan yaprağın boyu eninden 4 kat fazla olabilir. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.32: *Salix* sp., 1: Eskihisar, 2: Tınaz, 3: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.

Sapindaceae

Acer L.

Acer aegodipodifolium (Goeppert) Baikovskaya

ISTO-F 01132

Şekil 4.33

1855 *Rhus aegodipodifolia* Goeppert, s. 37, pl. 25, şkl. 10.

1855 *Rhus quercifolia* Goeppert, p. 37, pl. 25, şkl. 6-9.

1965 *Acer aegopodifolium* (Goeppert) Baikovskaya, s. 953.

Morfolojik Tanımı: Yaprak uzun saplı, 30 mm genişliğinde, 43 mm uzunluğunda, tabanı yarım daire gibi yuvarlak, loblar küçük çıkıntılar şeklinde, belirgin bile değil, yuvarlakça, sinüsler derin olmayan trilobat veya basit formdadır. Damarlanma elsidir, 3 birincil

damarlar tabandan itibaren geniş açıyla çıkar ve düzdür. İkincil damarlanma kraspedodrom ve 4-5 çiftten oluşur. Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.33: *Acer aegodipodifolium*, 1: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Acer decipens Al. Braun

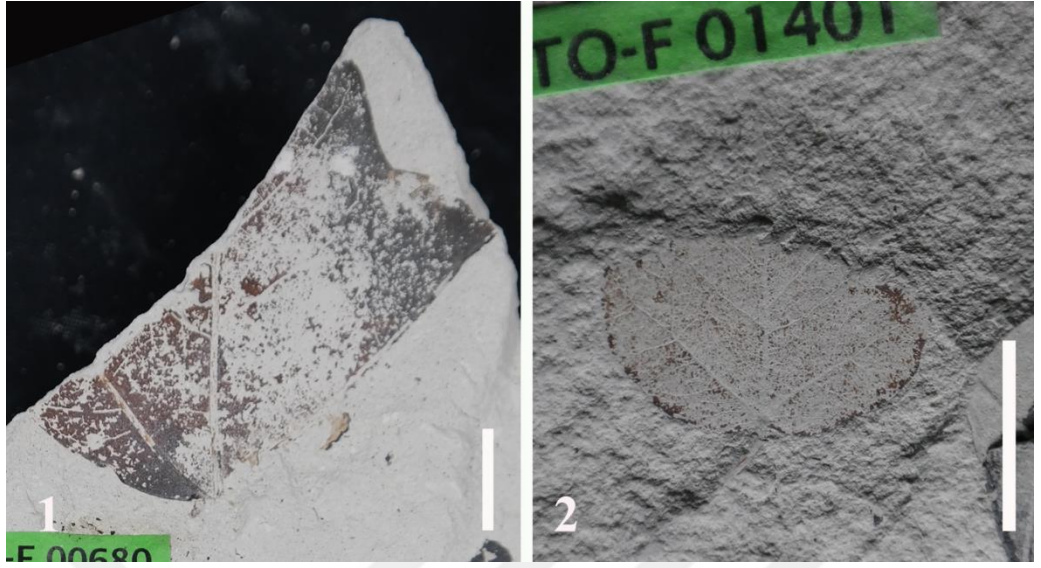
ISTO-F 00680

Şekil 4.34

1851 *Acer decipens* Al. Braun, s.84.

1972 *Acer decipens* Al. Braun sensu Walther, s. 191, pl. 2, şkl. 5-9; pl. 44, şkl. 5-7.

Morfolojik Tanımı: Yapraklar uzun saplı, 13-32 mm genişliğinde, 12-42 mm uzunluğunda, tabanı yarım daire gibi yuvarlak, kenar loblar orta lobun yarısı kadar, sinüsler derin olmayan trilobat veya basit formdadır. Damarlanma elsidir, 3 birincil damar tabandan itibaren geniş açıyla çıkar ve düzdür. İkincil damarlanma kraspedodrom ve en az 2 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.34: *Acer decipens*, 1, 2: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Acer integrilobum Weber

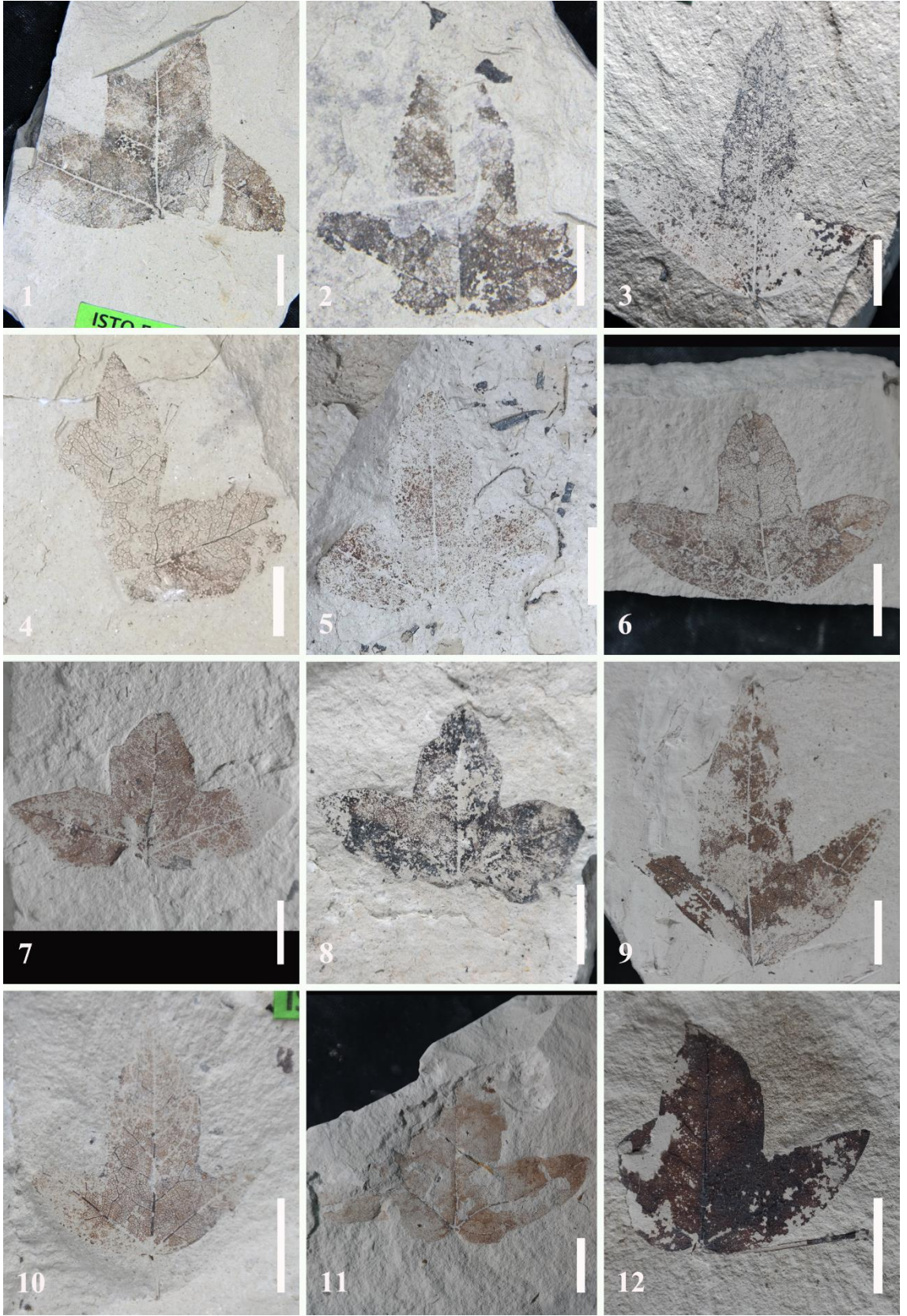
ISTO-F 00092

Şekil 4.35

1852 *Acer integrilobum* Weber, s.196, pl. 22, şkl. 22a–b.

1967 *Acer loclense* Hantke, s. 266, pl. 5, şkl. 1–2.

Morfolojik Tanımı: yapraklar uzun saplı (65 mm'ye kadar), 22-58 mm genişliğinde, 27-65 mm uzunluğunda, trilobat veya tricuspidat olabilir. Yaprak tabanı kesik veya kalp şeklinde, loblar tam, dişli veya yuvarlak, yana doğru genişleyen yapraklar, geniş üçgenimsi yapıdadır. Orta lob genellikle uzun ve öne çıkar. 3 ana damarı vardır ve bu ana damarların birbirleri ile açıları 50-65° dir. İkincil damarlar, ortadaki lob üzeridedir ve 3-4 çiftten oluşur. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.35: *Acer integrilobum*, 1-5: Eskihisar, 6-12: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Acer L.

Acer pyrenacium Rérolle

ISTO-F 00115

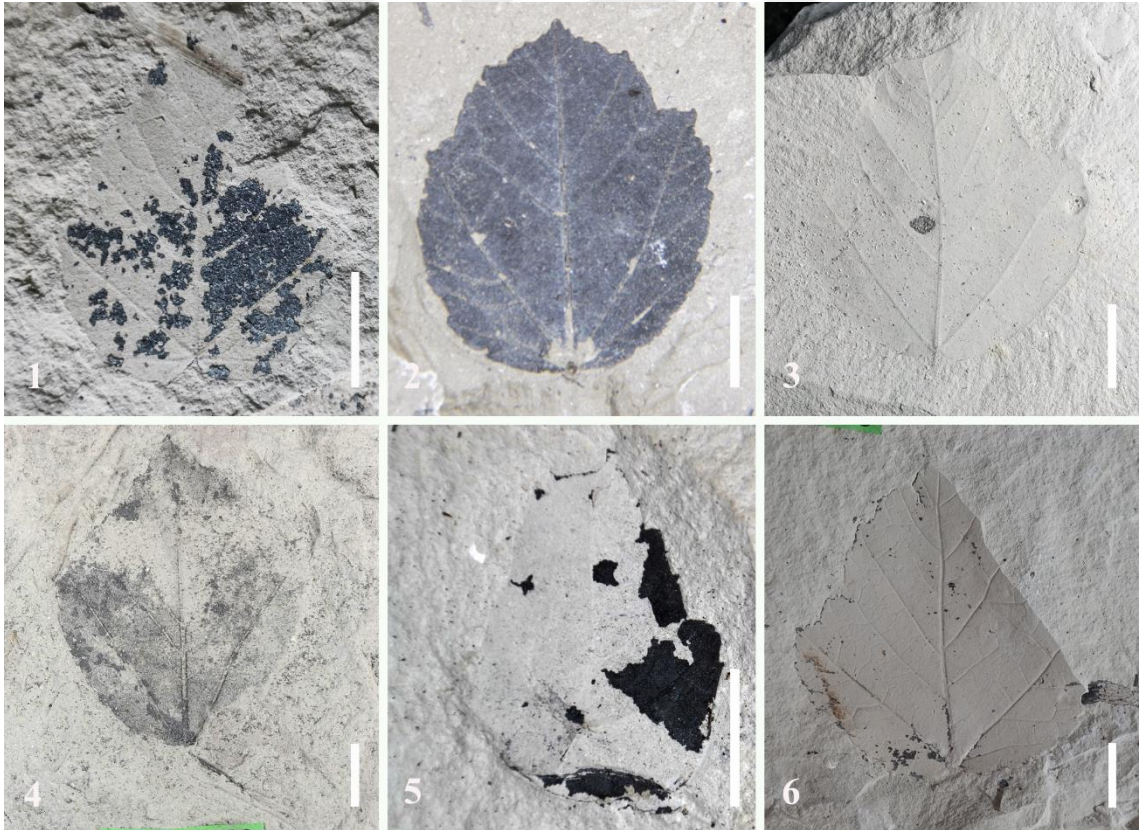
Şekil 4.36

1884 *Acer pyrenacium*; Rérolle, s.368, pl. 12, şkl. 2-6.

1992 *Acer pyrenacium*; Depape, s. 187, pl. 12, şkl. 3-5.

1999 *Acer pyrenacium*; Velitzelos & Kvaček, s. 420, pl. 2, şkl. 7.

Morfolojik Tanımı: yapraklar uzun saplı, 24-50 (76) mm genişliğinde, 18-48 (70) mm uzunluğunda, yuvarlakça, sinüsler derin olmayan trilobat veya basit formdadır. Yaprak kenarı dişli veya dalgalı, tabanı kesik veya yürek şeklinde, loblar sıg, geniş açılı üçgen şeklide, uçları genişçe sivri veya yuvarlaktır. Damarlanma elsidir, 3 (5) birincil damarlar tabandan itibaren geniş açıyla çıkar ve düzdür. İkincil damarlanma kraspedodrom ve 4-5 çiftten oluşur. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.36: *Acer pyrenacium*, 1-4: Eskihisar, 5,6: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Acer L.

Acer palaeosaccharrinum Stur

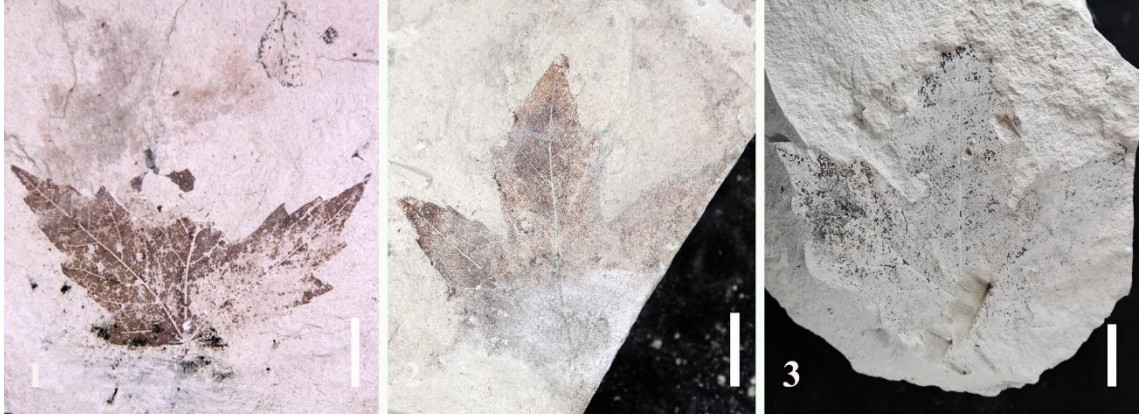
ISTO-F 01628

Şekil 4.37

1867 *Acer palaeosaccharrinum* Stur, s. 177, pl. 5, şkl. 8.

1972 *Acer palaeosaccharrinum* Stur; Walther, s. 97, pl. 19-21, şkl. 52-53

Morfolojik Tanımı: yapraklar uzun saplı, 32-38 mm genişliğinde, 30-40 mm uzunluğunda, 3 veya 5 loblu, tabanı kordat, loblar uzunca ve sivri veya yuvarlak dardır. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.37: *Acer palaeosaccharrinum*, 1-3: Eskihisar. Ölçek 1,2: 1 cm, 3: 2 cm.

Acer subcampestre Göeppert

ISTO-F 01774

Şekil 4.38

1855 *Acer subcampestre* Göeppert, s. 34, pl. 22, şkl. 16-17.

Morfolojik Tanımı: Yaprak uzun saplı saplı (5 mm), yaprak genişliği 24 mm, uzunluğu 28 mm'dir. 3 loblu yaprakta, loblar uzun sivri veya dar yuvarlaktır. Orta lob tabana doğru daralır ve loblar üzerinde tali loblar bulunur. Damarlanma aktinodrom, ikincil damarlanma ise kamptodromdur. 4 çift ikincil damarların orta damar ile açıları 40-50°'dir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.38: *Acer subcampsetre*, 1: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Acer L.

Acer tricuspidatum Bronn

ISTO-F 01633

Şekil 4.39

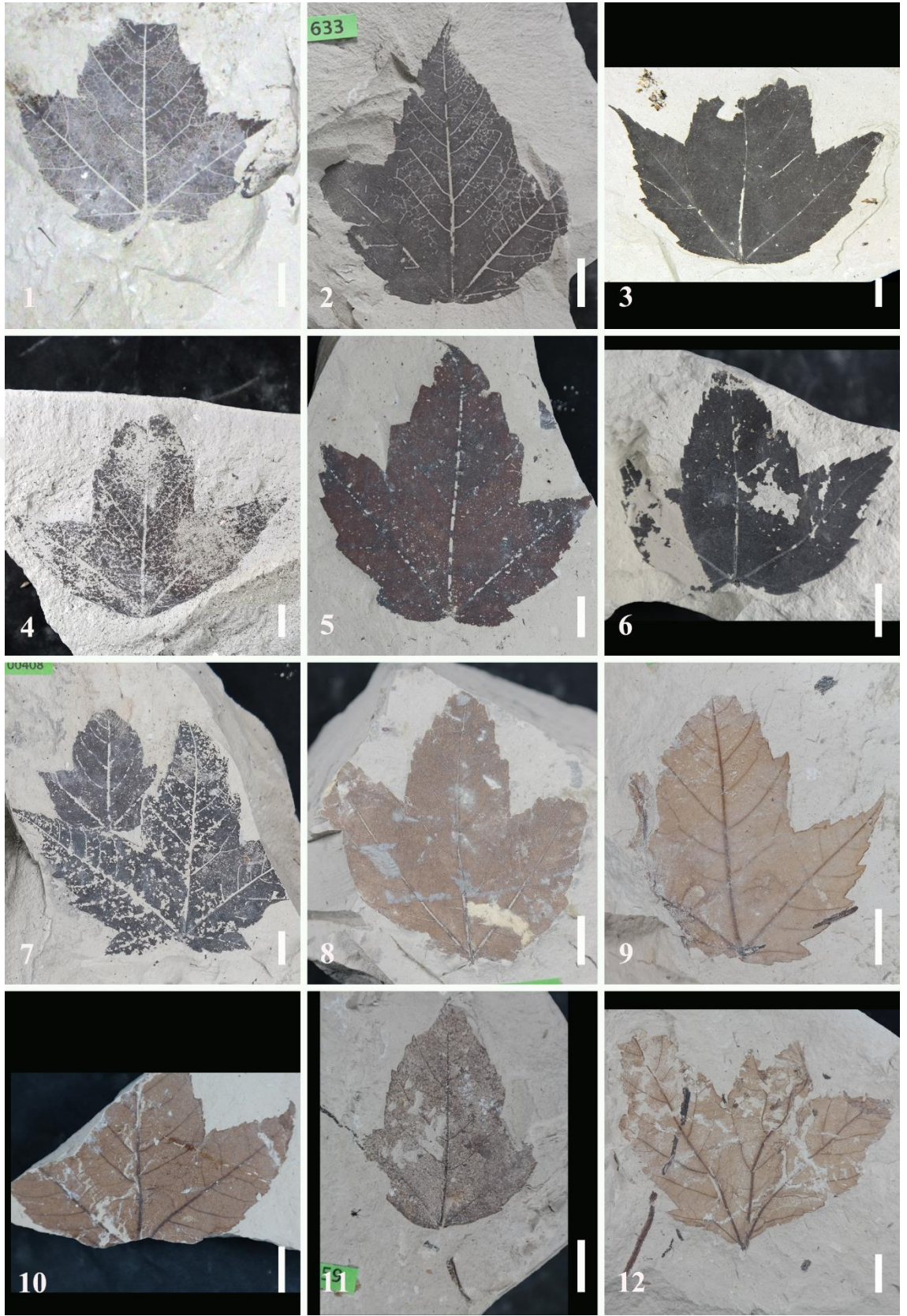
1838 *Acer tricuspidatum* Bronn, s. 865, pl. 35, şkl. 10 a-b.

1845 *Acer trilobatum* A. Braun, s. 172.

1859 *Acer trilobatum* Herr, 1859, s. 47, pl. 2, şkl. 3, 4, 6, 8; pl. 110, şkl. 16-21.

1838 *Acer tricuspidatum* Walther, 1972, s. 56, pl. 7-18.

Morfolojik Tanımı: yapraklar uzun saplı (65 mm'ye kadar), 40-100 mm genişliğinde, 50-90 mm uzunluğunda, trilobat veya tricuspidat olabilir. Loblar geniş üçgenimsi ve geniş dişlidir. Orta lob yandaki iki lobdan daima uzundur. Birincil damarlanma aktinodromdur ve 3-5 ana damardan oluşur. İkincil damarlanma kraspedodrompedrom ve orta lob üzerinde 3-4 çift damardan oluşur. Lobların ucu sivridir. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.39: *Acer tricuspidatum*, 1-4: Eskihisar, 5-7: Tınaz, 8-12: Salihpaşalar. Ölçek 1 cm.

Acer L. (Samara)

Acer sp. 1

ISTO-F 00102

Şekil 4.40

Morfolojik Tanımı: kanatlı nuks meyve (samara) meyve 25 – 50 mm uzunluğunda, 5 – 10 mm genişliğindedir. Kanatlar arası açı 50-70° dir. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.40: *Acer* samara meyve, 1,2: Eskihisar. Ölçek 1 cm.

Acer L. (Samara)

Acer sp. 2

ISTO-F 01634

Şekil 4.41

Morfolojik Tanımı: kanatlı nuks meyve (Samara) meyve 25 – 50 mm uzunluğunda, 5 – 10 mm genişliğindedir. Kanatlar arası açı 150-180° dir. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.41: *Acer* samara meyve, 1,2: Eskihisar. Ölçek 1 cm.

Sapindus L.

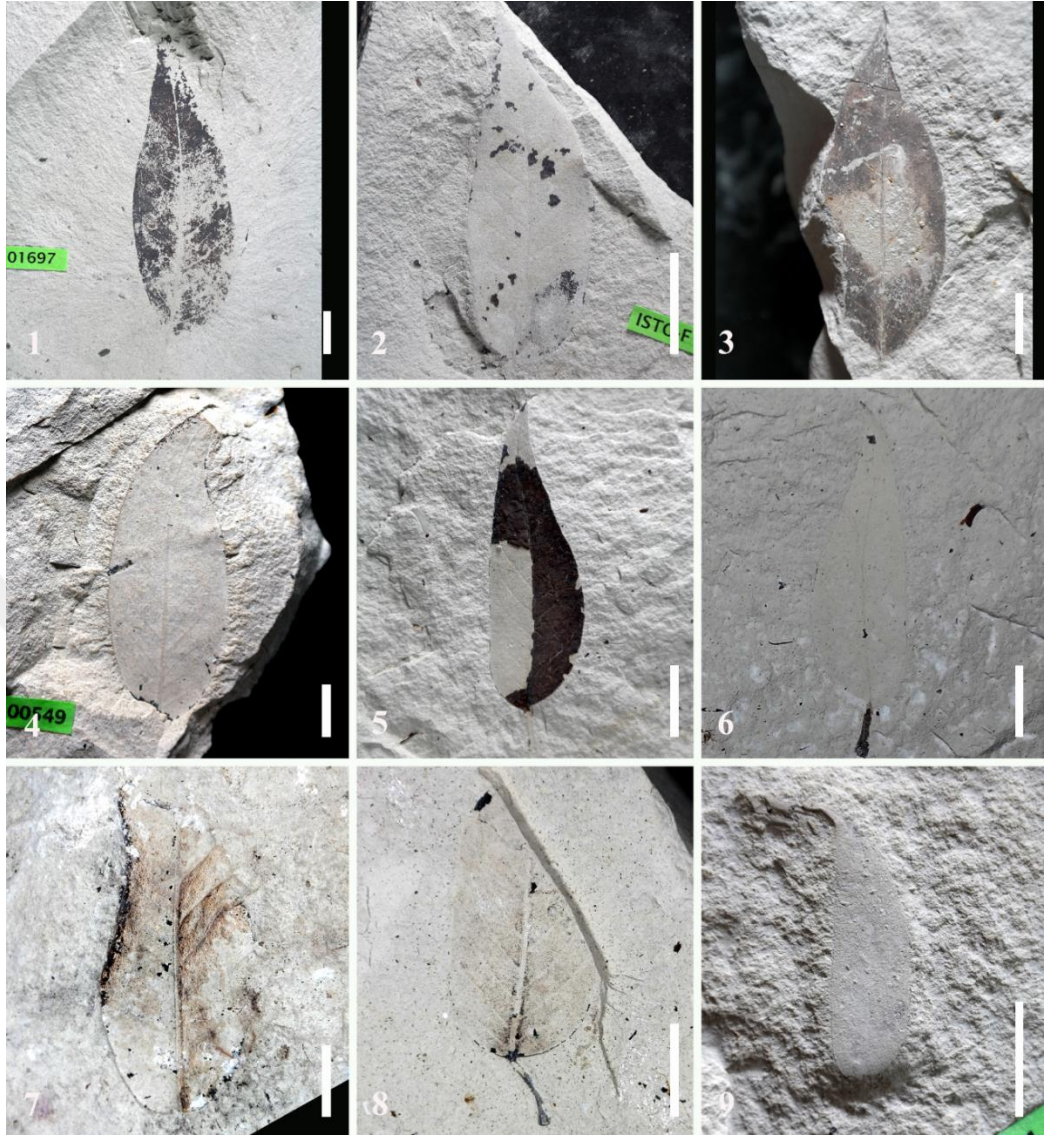
Sapindus falcifolius A. Braun

ISTO-F 00478

Şekil 4.42

1851 *Sapindus falcifolius* A. Braun, s. 87.

Morfolojik Tanımı: Yaprak bileşik, yaprakçıklar uzun saplı (10 mm'ye kadar), eliptik veya yumurtamsıdır. Yaprakçıklar 12-30 mm genişliğinde, 24-62 mm uzunluğunda olabilir, tabanı simetrik, yuvarlak veya keskin, yaprakçık ucu keskin veya dar keskindir. Yaprakçık kenarları tamdır, yaprak ucu ise eğiktir. Damarlanma yarı kraspedodrompedrom, orta damar düzdür, ikincil damarlar genellikle 8-10 çiftten oluşur. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.42: *Sapindus falcifolius*, 1,2: Eskihişar, 3-9: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Smilacaceae

Smilax L.

Smilax miohavanensis Denk, Velitzelos, Güner, Ferrufino-Acosta

ISTO-F 01539

Şekil 4.43

1847 *Quercus aspera* Unger, s. 108, pl. 30, şkl. 1, 2, 3.

1847 *Ilex spenophylla* Unger, s. 148, pl. 50, şkl. 9.

1864 *Ilex spenophylla* Unger, s. 12, pl. 3, şkl. 1-6.

1864 *Ilex cyclophylla* Unger, s. 13, pl. 3, şkl. 7, 8.

1864 *Ilex neogena* Unger, s. 13, pl. 3, şkl. 9, 10, 13.

1867 *Ilex cyclophylla* Unger, s. 76, pl. 13, şkl. 14.

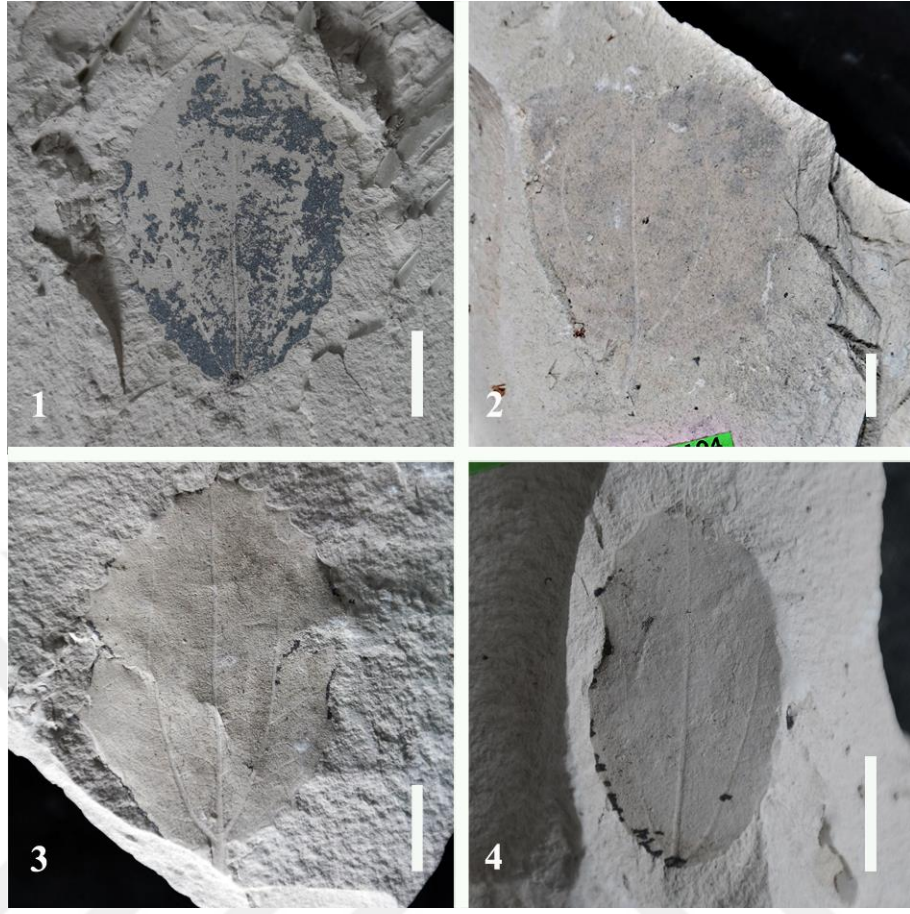
1867 *Ilex neogena* Unger, s. 76, pl. 13, şkl. 16, 17.

2004 *Mahonia (?) aspera* Kovar-Eder et Kvaček, s. 57, pl. 13, şkl. 3, 4, 6, 8.

2015 *Smilax miohavanensis* Denk, D.Velitzelos, T.Güner et Ferrufi no-Acosta, nom. nov

Morfolojik Tanımı: yapraklar basittir, şekil olarak eliptik, yumurtamsı veya dairemsi olabilir ve simetriktir. Yapraklar saplı ve 3-12 mm uzunluğunda olabilir, sap yassılaştırmıştır ve yaprak tabanı ile birleştiği yerde dönüktür. Aya 15-75 mm uzunluğunda ve 9-40 mm genişliğindedir. Yaprak tabanı sivri, yürek şeklinde veya obtus(sivri ile yuvarlak arası, kör), yaprak ucu obtus veya sivri ve mukroludur. Birincil damarlanma acrodrome(3 ana damarlı), ikincil damarlar, birincil orta damar ve yan damarlarla bağlantılıdır ve birincil orta damar ile birincil yan damarlandan 15-45° arasında açı yaparak çıkarlar. Yaprak kenarları belirgin şekilde dişli, dikenli ve şeffaftır. Bu dişlerin sayısı 0 ile 30 arasında farklılık gösterebilir. Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.

Tez çalışması kapsamında toplanan bu takson, yapılan literatür çalışmaları sonucu yeni bir tür olarak tespit edilmiş ve Denk ve diğ. (2015) tarafından “*Smilax* (Smilacaceae) from the Miocene of western Eurasia with Caribbean biogeographic affinities” adıyla yayınlanmıştır. Bu türe ait deskripsiyon Şekil 4.43, Resim 1-4'ten yararlanılarak yapılmıştır.



Şekil 4.43: *Smilax miohavanensis*, 1: Eskihişar, 2-4: Tınaz. Ölçek 1 cm.

Ulmaceae

Ulmus L.

Ulmus longifolia Unger

ISTO-F 01681

Şekil 4.44

1847 *Ulmus longifolia* Unger, s. 101, pl. 26, şkl. 5-7.

1954 *Ulmus longifolia* Unger; Hantke, s. 59, pl. 6, şkl. 5-9; pl. 7.

Morfolojik Tanımı: yapraklar kısa saplı, 12-25 mm genişliğinde ve 37-64 mm uzunluğunda, dar uzun, eliptik yapıdadır. Yaprak kenarı çift sıra testere dişlidir. Damarlanma pinnat ve yan damarlar uca kadar ulaşır, orta damar düzdür. İkincil damarlanma genellikle basit ve yoğun aralıklı, yarı paralel şekildedir ve 10-12 çift arasındır. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.44: *Ulmus longifolia*, 1,2: Eskihişar. Ölçek 1 cm

Zelkova Spach

Zelkova zelkovifolia (Unger) Bűzek & Kotloba

ISTO-F 00353

Şekil 4.45

1843 *Ulmus zelkovifolia* Unger, s.24, pl. 9–13.

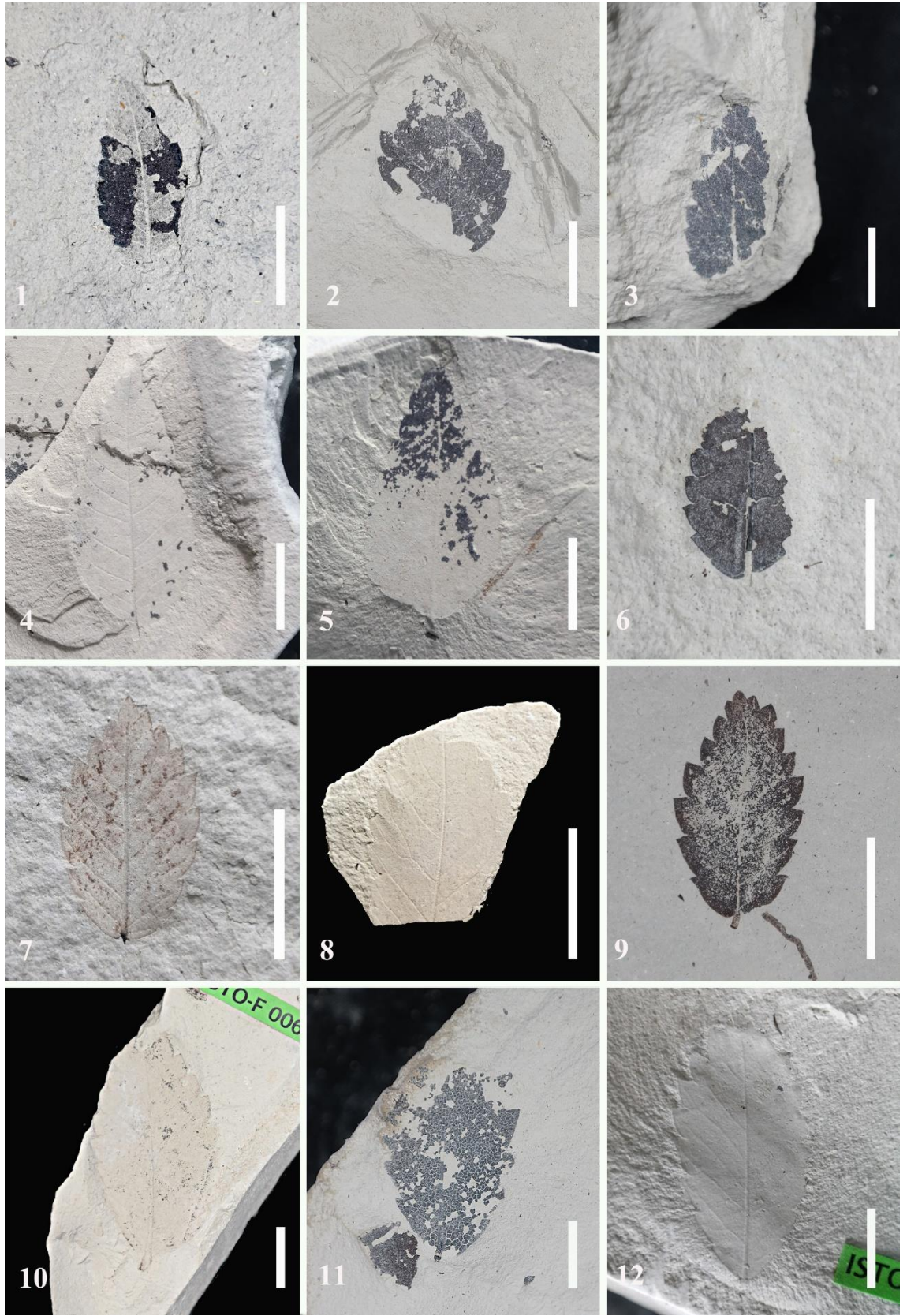
1852 *Zelkova ungeri* (Ettingshausen) Kováts in Unger, s. 42, pl.20, şkl. 19.

1852 *Ulmus praelonga* Unger, s. 43, pl. 20, şkl. 20.

1950 *Zelkova praelonga* (Unger) Berger, s. 91.

1963 *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Bűzek et Kotloba, in Kotloba s.59.

Morfolojik Tanımı: yaprak genellikle yumurtamsı formda ve kısa saplıdır. Genellikle 2 farklı boyut kategorisindedir, küçük formunda yapraklar 10-13 mm genişliğinde 13-18 mm uzunluğunda, yumurtamsı veya oval olabilir. Büyük formunda ise yapraklar 25-35 mm genişliğinde ve 50-65 mm uzunluğunda, yumurtamsı veya uzun olabilir. Her iki form için yaprak ucu sivri veya yuvarlaktır. Yaprak tabanı asimetriktir, yaprak kenarı basit testere dişli ve dişler damla uçludur. Damarlanma pinnat ve yan damarlar uca kadar ulaşır, orta damar düz ve kalındır, ikincil damarlar 4-14 çift arasındadır. Eskihişar, Tınaz ve Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



Şekil 4.45: *Zelkova zelkovifolia*, 1-5:Eskihisar, 6-11: Tınaz, 12: Salihpaşalar. Ölçek 1, 3-7, 9-12: 1 cm, 2,8: 2 cm)

Teşhis Edilemeyenler (İncertae sedis; Indet)

Dicotylophyllum sp.1

ISTO-F 00461

Şekil 4.46, Resim 1-3

Morfolojik Tanımı: Malvaceae familyasına benzer yapraklı, Yapraklar uzun saplı (65 mm'ye kadar), 40-100 mm genişliğinde, 50-130 mm uzunluğunda, trilobat veya tricuspidat olabilir. Loblar geniş üçgenimsi ve geniş yuvarlak dişlidir. Orta lob yandaki iki lobdan daima uzundur. Birincil damarlanma aktinodromdur ve 3-5 ana damardan oluşur. İkincil damarlanma kraspedodrompedrom ve orta lob üzerinde 3-4 çift damardan oluşur. Lobların ucu sivridir.

Dicotylophyllum sp.2

ISTO-F 00365

Şekil 4.46, Resim 1,2

Morfolojik Tanımı: : Fabaceae familyasına benzer yapraklar, pinnat ve tam kenarlıdır. Yaprak 4-12 mm genişliğinde, 8-23 mm uzunluğunda, eliptik veya yumurtamsı şekildedir. Yaprak ucu yumuşak sivri veya yuvarlak, yaprak tabanı ise sivridir. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.3

ISTO-F 00366

Şekil 4.46, Resim 6-7

Morfolojik Tanımı: Fabaceae familyasına benzer yapraklar, pinnat ve tam kenarlıdır. Yaprak 25-35 mm genişliğinde, 38-62 mm uzunluğunda, eliptik veya yumurtamsı şekildedir. Yaprak ucu yumuşak sivri veya yuvarlak, yaprak tabanı ise yuvarlaktır. Orta damar düz ve 5 çift ikincil damar bulunur, damarlanma brokidromdur. Eskihisar ve Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.4

ISTO-F 00378

Şekil 4.46, Resim 4

Morfolojik Tanımı: Fabaceae familyasına benzer yapraklar, pinnat ve tam kenarlıdır. Yaprak 15-30 mm genişliğinde, 18-43 mm uzunluğunda, eliptik veya ters yumurtamsı şekildedir. Yaprak ucu ve tabanı yuvarlaktır. Orta damar düz ve 7-10 çift ikincil damar bulunur, damarlanma brokidromdur. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.5

ISTO-F 01008

Şekil 4.46, Resim 10

Morfolojik Tanımı: Fabaceae familyasına benzer yaprak 5 mm sapa sahip, pinnat ve tam kenarlıdır. Yaprak 41 mm genişliğinde, 44 mm uzunluğunda, ters yumurtamsı şekildedir. Yaprak ucu emerginat (içe doğru kıvrımlı) ve tabanı sivridir. Orta damar düz, sapa yakın kısımlarda kalın uçta ise incedir. Yürek şeklinde bir görüntüsü vardır. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.6

ISTO-F 01067

Şekil 4.46, Resim 11,12

Morfolojik Tanımı: Fabaceae familyasına benzer yaprak, pinnat ve tam kenarlıdır. Yaprak 25-32 mm genişliğinde, 30-43 mm uzunluğunda, yumurtamsı şekildedir. Yaprak ucu ve tabanı yuvarlaktır, yaprak ucunda 1 mm diken şeklinde çıkıntı vardır. Orta damar düz, ikincil damarlar ise 4 çifttir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.7

ISTO-F 00711

Şekil 4.47, Resim 1,2

Morfolojik Tanımı: Fabaceae familyasına benzer yaprak, pinnat ve tam kenarlıdır. Yaprak 20-22 mm genişliğinde, 48-52 mm uzunluğunda, eliptik şekildedir. Yaprak ucu ve tabanı sivridir. Orta damar düz, ikincil damarlar ise 7 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.8

ISTO-F 00344

Şekil 4.47, Resim 3,4

Morfolojik Tanımı: Rosaceae familyası veya Lonicera'ya benzeyen yapraklar basit ve pinnattır. Yapraklar 18-22 mm genişliğinde, 38-43 mm uzunluğunda, yaprak ucu sivri ve yaprak tabanı yuvarlak, kenarlar ondüleli ve sivri dişlidir. Damarlanma kraspedodrompedrom, ikincil damarlar 5 çifttir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.9

ISTO-F 00798

Şekil 4.47, Resim 5

Morfolojik Tanımı: akçağaç veya Malvaceae'ya familyasının özelliklerine sahip, palmat bileşik yapraktır. Yaprakların genişliği 50-70 mm, uzunluğu ise 55-90 mm arasındadır. 3 veya 5 damarla olabilen yapraklarda, orta lob diğerlerinden uzun ve düzdür. Yaprak kenarları yuvarlak ve düzensiz dişlidir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.10

ISTO-F 00138

Şekil 4.47, Resim 6

Morfolojik Tanımı: söğütlere benzer özellik gösteren yapraklar, kısa saplı (3 mm), basit ve pinnattır. Yaprak genişliği 14-26 mm, uzunluğu ise 30-42 mm arasındadır. Yaprak

kenarı tam, damarlanma yarı kraspedodrom, ikincil damarla 5 çifttir ve ikincil damarla yaprak kenarına yaklaşıncı yukarı doğru kıvrılır. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.11

ISTO-F 00249

Şekil 4.47, Resim 7,8

Morfolojik Tanımı: Juglandaceae'ya familyasından özellikle Cevize benzer örneklerde yaprakçıklar sapsız, uzun mızraksı veya yumurtamsı şekildedir. Yaprakçıklar 20-32 mm genişliğinde ve 80-95 mm uzunluğunda, tabanı asimetrik ve kama şeklinde, yaprakçık ucu ise dar uzunca sivridir. Yaprakçık kenarları tamdır, birincil damar düzgün veya eğridir, damarlanma kraspedodromdur ve ikincil damarlar 8-10 adet olabilir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.12

ISTO-F 00368

Şekil 4.47, Resim 9,10

Morfolojik Tanımı: Rosaceae familyasından İspir bitkisine benzeyen yapraklar, 4-5 mm genişliğinde, 18-20 mm uzunluğundadır. Ters yumurta şeklinde olan yapraklar yarı kraspedodromdur. Yaprak ucu yuvarlak, yaprak tabanı ise sivridir. 1 mm uzunluğunda sap bulunur. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.13

ISTO-F 01680

Şekil 4.47, Resim 11

Morfolojik Tanımı: Juglandaceae familyasından Yalankoz bitkisine ait yaprakçığa benzer olan bu örnek 32 mm genişliğinde ve 78 mm uzunluğundadır. kraspedodrom olan damarlanma şekliyle birlikte, yaprakçık kenarları testere şeklinde dişlidir. Yaprak ucunun sivri olduğu yaprakçıkta yaprak tabanı olmadığı ve tek bir örnek olduğu için herhangi bir bilgi elde etmek mümkün olamamıştır. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.14

ISTO-F 00799

Şekil 4.47, Resim 12

Morfolojik Tanımı: akçağaç veya İhlamur benzeyen yaprak basit ve pinnattır. Yaprak kenarları ondüleli ve yaprak ucu sivridir, yaprak tabanı olmadığı için herhangi bir bilgi yoktur. Kraspedodrom olan damarlanma tipi ile birlikte, ikincil damar sayısı 5 çifttir ve bu damarların orta damar ile yaptıkları açı 30°'den küçüktür. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.15

ISTO-F 00855

Şekil 4.48, Resim 1

Morfolojik Tanımı: Betulaceae familyası örneklerine benzeyen yaprak, form olarak eliptiktir. Yaprak ucu yuvarlak ve yaprak tabanı kordattır. Yaprak genişliği ve uzunluğu 10'ar mm' dir ve oldukça küçük bir yaprak örneğidir. İkincil damarları 5 çift olup yaprak kenarları serrat dişlidir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.16

ISTO-F 00231

Şekil 4.48, Resim 2

Morfolojik Tanımı: genişliği 50 mm, uzunluğu 82 mm olan yaprak teşhis edilememiştir. Yaprak tabanı yuvarlak olup, yaprak ucu sivridir. Orta damarı düz olan yaprağın kenarları yuvarlak düzensiz dişlidir. Görünüş itibarı ile asimetriktir. İkincil damar sayısı 5 çifttir. Damarlanma yarı kraspedodromdur ve ikincil damar sayısı 5 çifttir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.17

ISTO-F 00257

Şekil 4.48, Resim 3

Morfolojik Tanımı: Ulmaceae familyasından Çitlenbik'e benzeyen yaprak 110 mm uzunluğunda ve 71 mm genişliğindedir. Yaprak yumurtamsı şekilde olup, tabanı yuvarlak

ve ucu ince uzun sivridir. Yaprak kenarları tek sıralı şeklinde büyük testere dişlidir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.18

ISTO-F 01081

Şekil 4.48, Resim 4

Morfolojik Tanımı: form olarak asimetrik olan yaprağın genişliği 20 mm ve uzunluğu da 20 mm'dir. Yaprak kenarları tamdır, yaprak tabanı sivri ve yaprak ucu yuvarlaktır. Damarlanma tipi kraspedodromdur ve ikincil damarlar 4 çifttir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.19

ISTO-F 01096

Şekil 4.48, Resim 5

Morfolojik Tanımı: Rosaceae familyasına benzer yaprak olan örnek, 30 mm uzunluğunda, 10 mm genişliğindedir. Şekil olarak eliptik olan yaprak ucu ve tabanı sivridir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.20

ISTO-F 01087

Şekil 4.48, Resim 6

Morfolojik Tanımı: çok iyi fosilleşmiş pinnat bir yapraktır. Yaprağın uzunluğu 52 mm, genişliği 42 mm dir. Yaprak ucu sivri ve yaprak tabanı kordattır. Damarlanma şekli kraspedodrom olup, çok belirgin olan ikincil damarlar 9 çifttir. Yumurtamsı şeklindeki yaprak kenarları tam ve orta damar düzdür. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.21

ISTO-F 01073

Şekil 4.48, Resim 7

Morfolojik Tanımı: birleşik yaprak ve üzerinde yaprakçıklar veya üzerinde yapraklar bulunan dalparçası. Orta damar veya sürgünün uzunluğu 80 mm'dir. Yapraklar veya yaprakçıklar 2 mm sapa sahip, uçları ve tabanı yuvarlaktır. Genişlikleri 8-10 mm, uzunlukları 13-16 mm'dir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.22

ISTO-F 00827

Şekil 4.48, Resim 8

Morfolojik Tanımı: Rosaceae familyasına benzer özelliklerine sahip yaprak, 2 mm sapa sahip, pinnattır. Orta damar düzgün, yaprak genişliği 10 mm, uzunluğu ise 23 mm'dir. Yaprak ucu yumuşak sivri, tabanı ise yuvarlaktır. Yaprak kenarı dalgalı şekilde yuvarlak, düzgün dişlerle kaplıdır. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.23

ISTO-F 00815

Şekil 4.48, Resim 9

Morfolojik Tanımı: basit ve pinnat yaprağın eni boyuna eşit olup, 50' şer mm ve eliptik şekildedir. Damarlanma tipi kraspedodromdur ve ikincil damarların sayısı 9 çifttir. Yaprığın ucu yuvarlak, tabanı ise sivri olup, kenarları testere dişlidir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.24

ISTO-F 00370

Şekil 4.48, Resim 10

Morfolojik Tanımı: Ericaceae familyası bitkilerine benzer tipte yaprak özelliklerine sahip yaprak eliptik olup, genişliği 12 mm, uzunluğu 35 mm'dir. Basit ve pinnat yaprak

3 mm uzunluğunda sapa sahiptir. Yaprak kenarları testere şeklinde çok yakın ve sık dişlerle kaplı olup, yaprak tabanı sivridir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.25

ISTO-F 00253

Şekil 4.48, Resim 11

Morfolojik Tanımı: toplanan örnek bir yaprak veya yaprakçığa ait küçük bir parça olması, taban ve ucunu ait herhangi bir bilgi edilemiyor olmasına rağmen, yaprak kenarı ve ikincil damarlarına bakılarak Juglandaceae familyasına ait bir yaprakçık örneği özelliklerini taşımaktadır. Kraspedodrom damarlanmaya sahip, kenarları çift sıralı testere dişli yaprakçık 60 mm uzunluğundadır. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.26

ISTO-F 00384

Şekil 4.48, Resim 12

Morfolojik Tanımı: Juglandaceae familyasında Ceviz yaprakçığına benzerlik gösteren örnek 20 mm uzunluğunda, 50 mm genişliğindedir. Yaprakçık ucu ve tabanı mevcut değildir. Yaprakçık kenarları tam ve yaprakçık eliptik şekillidir, fakat orta damarın iki yanı asimetriktir. İkincil damar sayısı 9 çift olup damarlanma yarı kraspedodromdur. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.27

ISTO-F 01700

Şekil 4.49, Resim 1

Morfolojik Tanımı: yaprak yumurtamsı şekilde olup, pinnat damarlanma gösterir. Genişliği 23 mm, uzunluğu 52 mm olan yaprağın orta damarı düzdür. Yaprak ucu sivri, yaprak tabanı yuvarlaktır. Yaprak kenarları belirgin şekilde düzgün dişlidir. İkincil damar sayısı 8 çifttir ve damarlanma kraspedodromdur. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.28

ISTO-F 01702

Şekil 4.49, Resim 2

Morfolojik Tanımı: şekil olarak ters yumurtamsı olan yaprağın kenarları tamdır ve pinnat damarlanma gösterir. Yaprağın genişliği 35 mm, uzunluğu 42 mm'dir. Yaprağın ucu yuvarlak, tabanı ise sivridir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.29

ISTO-F 01695

Şekil 4.49, Resim 3

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak sapı 3 mm ve kalındır, orta damarda düz ve kalındır ve yaprak herdemyeşil yaprak benzeri bir morfolojik yapıdadır. Yaprak 30 mm genişliğinde ve 62 mm uzunluğundadır, kenarları tamdır. Yaprağın ucu yuvarlak, tabanı ise sivridir. Damarlanma kraspedodromdur ve 12 çift ikincil damar bulunur, orta damar ile açıları 70°'dir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.30

ISTO-F 00372

Şekil 4.49, Resim 4

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve yumurtamsı şekildedir. Orta damar düzdür, yaprak genişliği 30 mm uzunluğu 62 mm'dir. Yaprak tabanı yuvarlak, ucu ise uzunca sivridir. Kenarları düzenli şekilde testere dişlidir. Damarlanma kraspedodromdur ve ikincil damar sayısı 9 çifttir. Eskihişar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.31

ISTO-F 00393

Şekil 4.49, Resim 5

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptiktir. Orta damar düz olup, yaprak genişliği 22 mm, uzunluğu ise 27 mm'dir. Yaprak tabanı yuvarlak, yaprak ucu ise

sivridir. Yaprak kenarları düzgün dişli ve sivridir. Yaprak damarlanması kraspedodromdur ve ikincil damar sayısı 7 çifttir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.32

ISTO-F 00897

Şekil 4.49, Resim 6

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve ters yumurtamsı şekildedir, yaprak sapı 5 mm'dir. Orta damar düz, yaprak genişliği 17 mm uzunluğu 29 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, ucu ise yuvarlak, kenarları tamdır. Damarlanma kamptodromdur ve ikincil damar sayısı 7 çifttir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.33

ISTO-F 00385

Şekil 4.49, Resim 7

Morfolojik Tanımı: Vaccinium cinsi bitkileri yapraklarına benzer yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir, yaprak sapı 2 mm'dir. Orta damar düz, yaprak genişliği 7 mm uzunluğu 11 mm'dir. Yaprak tabanı ve ucu yuvarlak, kenarları dişlidir. Damarlanma yarı kraspedodromdur ve ikincil damar sayısı 5 çifttir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.34

ISTO-F 00336

Şekil 4.49, Resim 8

Morfolojik Tanımı: Rosaceae familyası, Sorbus cinsine ait bitkilere benzer yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptiktir. Orta damar düz, yaprak genişliği 10 mm uzunluğu 24 mm'dir. Yaprak tabanı ve ucu sivri, kenarları tamdır. Damarlanma yarı kraspedodromdur ve ikincil damar sayısı 6 çifttir. Eskihisar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.35

ISTO-F 00116

Şekil 4.49, Resim 9

Morfolojik Tanımı: Vitis cinsinin yaprak özelliklerini andıran yaprak, bileşik, elsi damarlanan üç loplu bir yapraktır. Loplar ters yumurtamsı şekilde olup, sinüsler derindir. Yaprığın eni 45 mm, uzunluğu ise 52 mm olup, yaprak ucu sivri, yaprak tabanı ise yürek şeklindedir. Eskihişar’da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.36

ISTO-F 00436

Şekil 4.49, Resim 10,11

Morfolojik Tanımı: Lonicera cinsinin yaprak özelliklerini andıran yapraklar, basit ve pinnat damarlıdır. Eliptik şekilli yapraklar, 5 mm’ye kadar saplıdır. Tam kenarlı olan yaprakların, tabanı ve ucu sivridir. Yapraklar 14-23 mm genişliğinde, 42- 50 mm uzunluğundadır. İkincil damarlanma yarı kraspedodrom olup, ikincil damarlar 4-6 çift arasında değişir. Tınaz’da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.37

ISTO-F 00579

Şekil 4.49, Resim 12

Morfolojik Tanımı: Juglandaceae familyasına ait bitkilerin yapraklarını andıran yaprakçıklar, ters yumurtamsı şekildedir. Yaprakçıklar 25-33 mm genişliğinde, 32-41 mm uzunluğundadır. Yaprakçık kenarları tam, uçları yuvarlak ve dip tarafları sivridir. 7 çift ikincil damardan oluşan yaprakçıklarda damarlanma yarı kraspedodromdur. Tınaz’da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.38

ISTO-F 01834

Şekil 4.50, Resim 1

Morfolojik Tanımı: Betulaceae familyasına ait bitkilerin yapraklarına benzer yaprak, basit, pinnat damarlı ve yumurtamsı şekildedir. Yaprak 51 mm genişliğinde, 72 mm uzunluğundadır. Yaprak kenarları dişli, ucu sivri ve tabanı yuvarlaktır. 6 çift ikincil damardan oluşan yaprakçıklarda damarlanma kraspedodromdur. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.39

ISTO-F 01151

Şekil 4.50, Resim 2

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir, Orta damar düz, yaprak genişliği 20 mm, uzunluğu 32 mm'dir. Yaprak ucu sivri, tabanı ise yoktur. Yaprak kenarları tam, . Damarlanma brokidromdur ve ikincil damar sayısı 8 çifttir, bu özellikleri ile Manolya cinsine benzerlik göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.40

ISTO-F 01604

Şekil 4.50, Resim 3

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve ters yumurtamsı şekildedir. Orta damar düz, yaprak genişliği 20 mm, uzunluğu 40 mm'dir. Yaprak ucu yuvarlak, tabanı ise sivridir. Yaprak kenarları yaprağın uca doğru 2/3 ne kadar tam, uç kısmı ise sivri dişlidir. İkincil damarlanma yarı kraspedodromdur ve ikincil damar sayısı 6 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.41

ISTO-F 00639

Şekil 4.50, Resim 4

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı, 1 mm saplı ve eliptik şekildedir. Orta damar düz, yaprak genişliği 15 mm, uzunluğu 21 mm'dir. Yaprak ucu ve tabanı yuvarlaktır. Yaprak kenarları tam, orta damar düzdür. İkincil damar sayısı 5 çifttir. Bu özelliklerle *Cotonaster*'e cinsinin yapraklarına benzerlik göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.42

ISTO-F 00463

Şekil 4.50, Resim 5

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar uçta eğik, yaprak kenarı tamdır. Yaprak genişliği 22 mm, uzunluğu 36 mm'dir. Yaprak ucu ince, uzun ve sivri fakat 90° eğiktir. İkincil damarlanma kraspedodromdur ve damar sayısı 12 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.43

ISTO-F 00625

Şekil 4.50, Resim 6

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak 1 mm saplı, orta damar düz, yaprak kenarı tamdır. Yaprak genişliği 6 mm, uzunluğu 21 mm'dir. Yaprak ucu yuvarlak, tabanı sivri ve asimetriktir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.44

ISTO-F 01348

Şekil 4.50, Resim 7

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak 12 mm uzunluğunda oldukça uzun saplı, orta damar düz ve yaprak kenarı tamdır. Yaprak

genişliği 40 mm, uzunluğu 60 mm'dir. Yaprak ucu sivri, tabanı ince, uzun sivridir. İkincil damarlanma kraspedodrom ve ikincil damar sayısı 4 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.45

ISTO-F 01214

Şekil 4.50, Resim 8

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak 2 mm saplı, orta damar düz ve yaprak kenarı tamdır. Yaprak genişliği 16 mm, uzunluğu 36 mm'dir. Yaprak ucu sivri, tabanı yuvarlaktır. İkincil damarlanma kraspedodromdur ve ikincil damar sayısı 5 çifttir, bu özellikleri ve şekil itibarı ile herdem yeşil *Ligustrum* türlerine benzerlik göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.46

ISTO-F 00531

Şekil 4.50, Resim 9

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak 5 mm saplı, orta damar düz ve yaprak kenarı tamdır. Yaprak genişliği 34 mm, uzunluğu 56 mm'dir. Yaprak ucu yuvarlak, tabanı da yuvarlak ve asimetriktir. İkincil damarlanma kamptodromdur ve ikincil damar sayısı 14 çifttir ve dar aralıklarla paraleldir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.47

ISTO-F 01168

Şekil 4.50, Resim 10

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak 8 mm uzunluğunda oldukça uzun saplı, orta damar düz ve yaprak kenarı tamdır. Yaprak genişliği 18 mm, uzunluğu 28 mm'dir. Yaprak tabanı yuvarlaktır. İkincil damarlanma kamptodrom ve ikincil damar sayısı 8 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.48

ISTO-F 00710

Şekil 4.50, Resim 11

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar hafif eğri ve yaprak kenarı tamdır. Yaprak genişliği 18 mm, uzunluğu 60 mm'dir. Yaprak tabanı ve ucu ince, uzun ve sivridir. Lauraceae familyasının bitki türlerinin yaprak özelliklerine benzer özellikler göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.49

ISTO-F 00547

Şekil 4.50, Resim 12

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak 2 mm uzunluğunda kalın saplı, orta damar hafif eğri ve kenarları sivri dişlidir. Yaprak genişliği 10 mm, uzunluğu 20 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, uç tarafı ise yuvarlaktır. Özellikleri ve şekil olarak alanda teşhis edilmiş *Quercus mediterraneae* türünün yaprak özelliklerine benzer özellikler göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.50

ISTO-F 01416

Şekil 4.51, Resim 1

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar yarısından sonra eğri ve kenarları sivri dişlidir. Yaprak genişliği 15 mm, uzunluğu 56 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, uç tarafı uzun, ince sivridir. İkincil damarlanam kraspedodromdur ve 6 çift ikincil damar vardır. Özellikleri ve şekil olarak Rosaceae familyasının yaprak özelliklerine benzer özellikler göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.51

ISTO-F 01328

Şekil 4.51, Resim 2

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar düz, yaprak kenarları tam, uç kısım da ise geniş yaprak ucu ve tırtıklı yapıdadır. Yaprak genişliği 12 mm, uzunluğu 32 mm'dir. Yaprak tabanı yuvarlak, uç tarafı geniş ve parçalı dişli yapıdadır. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.52

ISTO-F 01418

Şekil 4.51, Resim 3

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve ters yumurtamsı şekildedir. Yaprak sapı 5 mm uzunluğunda ve kalın, orta damar düzdür, yaprak kenarları tamdır. Yaprak genişliği 23 mm, uzunluğu 44 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, uç tarafı geniş yuvarlaktır. İkincil damarlanma brokidrom ve 8 çift ikincil damar vardır. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.53

ISTO-F 01413

Şekil 4.51, Resim 4

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar düz uç tarafı çatallıdır, yaprak kenarları tamdır. Yaprak genişliği 6 mm, uzunluğu 6 mm'dir. Yaprak tabanı sivri ve ucu yuvarlaktır. İkincil damarlanma retiküladrom ve 3 çift ikincil damar vardır. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.54

ISTO-F 00624

Şekil 4.51, Resim 5

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve ters yumurtamsı şekildedir. Orta damar düz, yaprak kenarları tamdır. Yaprak genişliği 3 mm, uzunluğu 9 mm'dir. Yaprak tabanı sivri ve ucu yuvarlaktır. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.55

ISTO-F 00708

Şekil 4.51, Resim 6

Morfolojik Tanımı: Şekil ve özellikler bakımından Juglandaceae familyasına benzer özellik göstermektedir. Yaprak veya yaprakçık pinnat damarlı ve yumurtamsı şekildedir. Orta damar düz, yaprak/yaprakçık kenarları düzgün dişlidir. Yaprak/yaprakçık genişliği 20 mm, uzunluğu 62 mm'dir. Yaprak tabanı yuvarlak ve uç tarafı ise ince, uzun sivridir. İkincil damarlanma kraspedodrom ve ikincil damar sayısı 12 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.56

ISTO-F 01155

Şekil 4.51, Resim 7

Morfolojik Tanımı: Şekil ve özellik olarak Podocarpium yapraklarına benzer yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar düz, yaprak kenarları tamdır. Yaprak genişliği 12 mm, uzunluğu 27 mm'dir. Yaprak tabanı yuvarlaktır. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.57

ISTO-F 00540

Şekil 4.51, Resim 8

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve ters yumurtamsı şekildedir. Yaprak sapı 9 mm uzunluğunda ve kalın, orta damar düzdür, yaprak kenarı tabandan yarıya kadar tamdır, diğer yarıdan uca kadar sivri dişlidir. Yaprak genişliği 60 mm, uzunluğu 10 mm'dir. Yaprak tabanı yuvarlak, uç tarafı sivridir. İkincil damarlanma kraspedodrom ve

10 çift ikincil damar vardır. Bu özellikler bakımından alandan daha önce teşhis edilmiş *Quercus sosnowskyi*'ye benzerlik göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.58

ISTO-F 00536

Şekil 4.51, Resim 9

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve ters yumurtamsı şekildedir. Orta damar düzdür, yaprak kenarı tabandan 1/3'e kadar tamdır, bu kısımdan sonra uca kadar sivri dişlidir. Yaprak genişliği 36 mm, uzunluğu 54 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, uç tarafı yuvarlaktır. İkincil damarlanma kraspedodrom ve 10 çift ikincil damar vardır. Bu özellikler bakımından alandan daha önce teşhis edilmiş *Quercus drymeja*'ya benzerlik göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.59

ISTO-F 01819

Şekil 4.51, Resim 10

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar düzdür, yaprak kenarı sivri dişlidir. Yaprak genişliği 23 mm, uzunluğu 43 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, uç tarafı ince, uzun sivridir. İkincil damarlanma kraspedodrom ve 8 çift ikincil damar vardır. Bu özellikler bakımından alandan daha önce teşhis edilmiş *Quercus kubinyi*'ye benzerlik göstermektedir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.60

ISTO-F 00660

Şekil 4.51, Resim 11

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, 3'lü palmat damarlı ve 3 loplu yapıdadır, loplar ters yumurtamsı şekildedir. Orta damarlar düzdür, yaprak kenarı dişlidir. Yaprak genişliği 23 mm, uzunluğu 36 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, orta lobun uç tarafı yuvarlaktır. İkincil damarlanma aktinodrom ve orta lobun ikincil damar sayısı 3 çifttir. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.61

ISTO-F 01127

Şekil 4.51, Resim 12

Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eşiptik şekildedir. Yaprak 3 mm saplı, orta damar düzdür, yaprak kenarı tabandan yarıya kadar tamdır, yarısından uca kadar incei uzun, sivri ve kıvrık dişlidir. Yaprak genişliği 11 mm, uzunluğu 23 mm'dir. Yaprak tabanı sivri ve uç tarafı sivridir. İkincil damarlanma kraspedodrom ve 7 çift ikincil damar vardır. Tınaz'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.62

ISTO-F 01574

Şekil 4.52, Resim 1

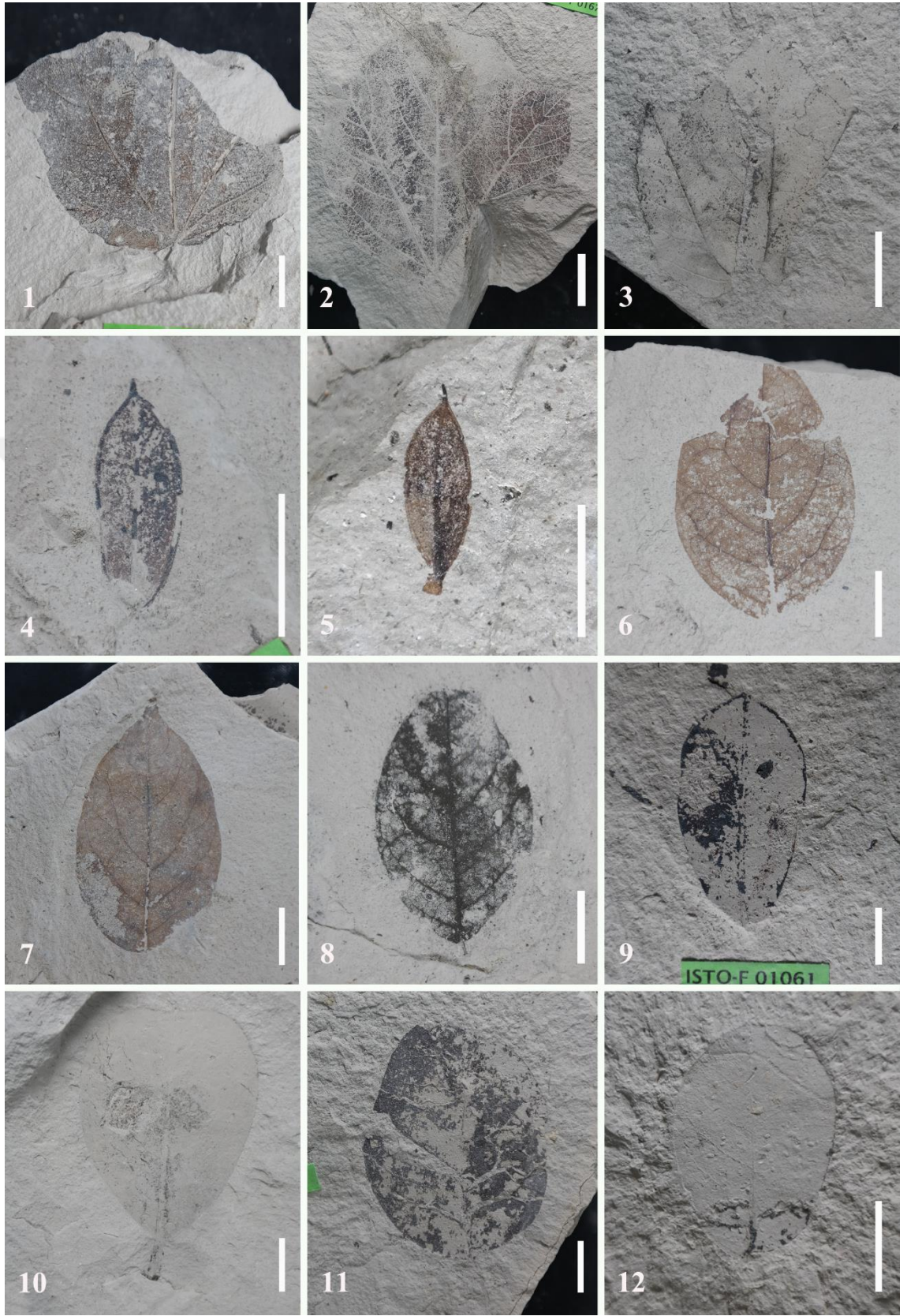
Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Orta damar düzdür, yaprak kenarı sivri dişlidir. Yaprak genişliği 40 mm, uzunluğu 40 mm'dir. Yaprak tabanı yürek şeklinde, uç tarafı yuvarlaktır. İkincil damarlanma kraspedodrom ve 5 çift ikincil damar vardır. Bu özellikler bakımından alandan daha önce teşhis edilmiş *Quercus* cinsinin türlerine benzerlik göstermektedir. Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.

Dicotylophyllum sp.63

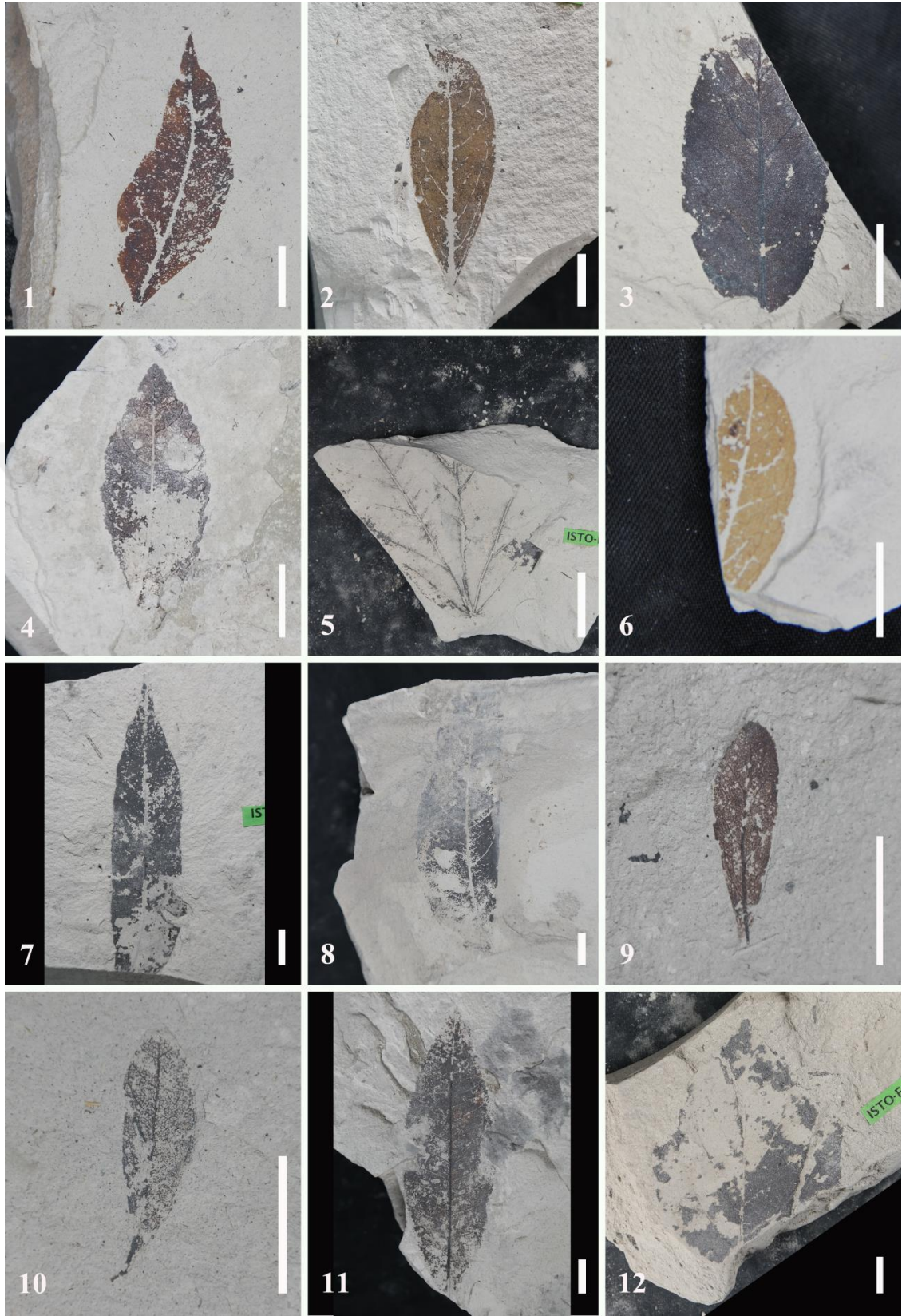
ISTO-F 01837

Şekil 4.52, Resim 2

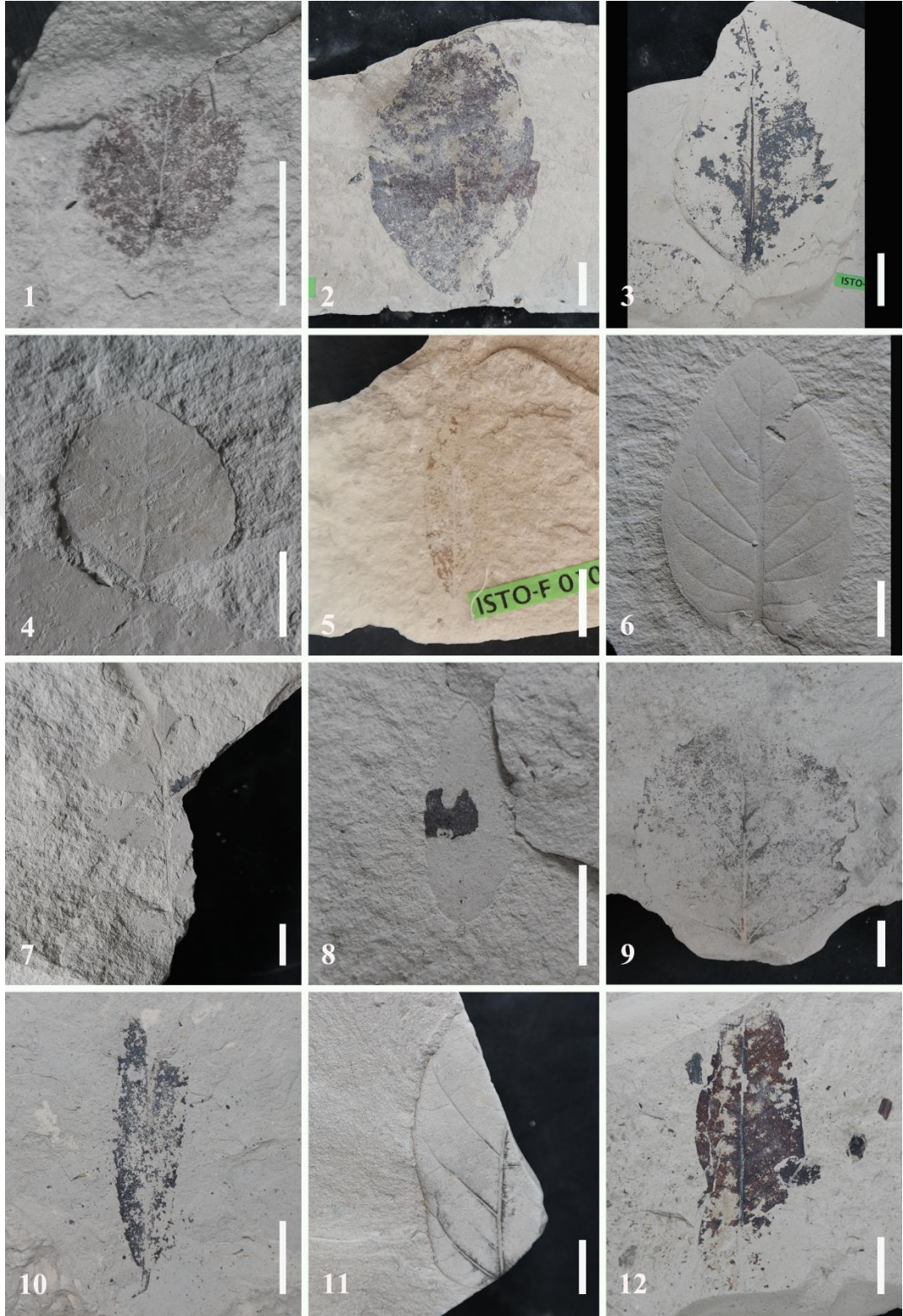
Morfolojik Tanımı: yaprak basit, pinnat damarlı ve eliptik şekildedir. Yaprak sapı 1 mm uzunluğunda, orta damar düzdür, yaprak kenarı tamdır. Yaprak genişliği 4 mm, uzunluğu 6 mm'dir. Yaprak tabanı sivri, uç tarafı yuvarlaktır. İkincil damarlanma brokidrom ve 5 çift ikincil damar vardır. Bu özellikler bakımından alandan daha önce Rosaceae familyası yapraklarına benzerlik göstermektedir. Salihpaşalar'da kayıt edilmiştir.



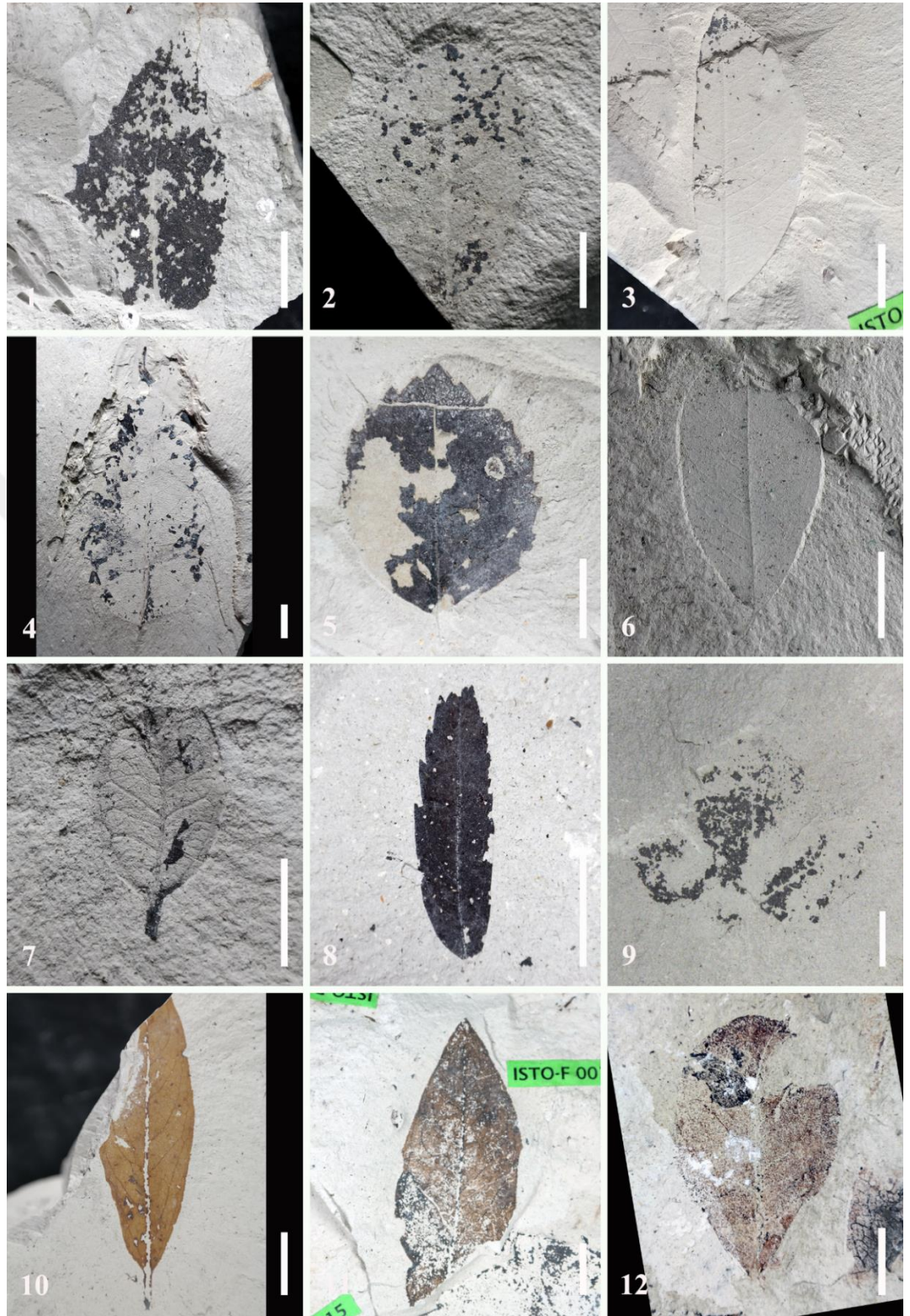
Şekil 4.46: 1-3: Dicotophyllum 1, 4,5: Dicotophyllum 2, 6-8: Dicotophyllum 3, 9: Dicotophyllum 4, 10: Dicotophyllum 5, 11,12: Dicotophyllum 6. Ölçek 1cm; 2,3: 2 cm; 5: 5 mm.



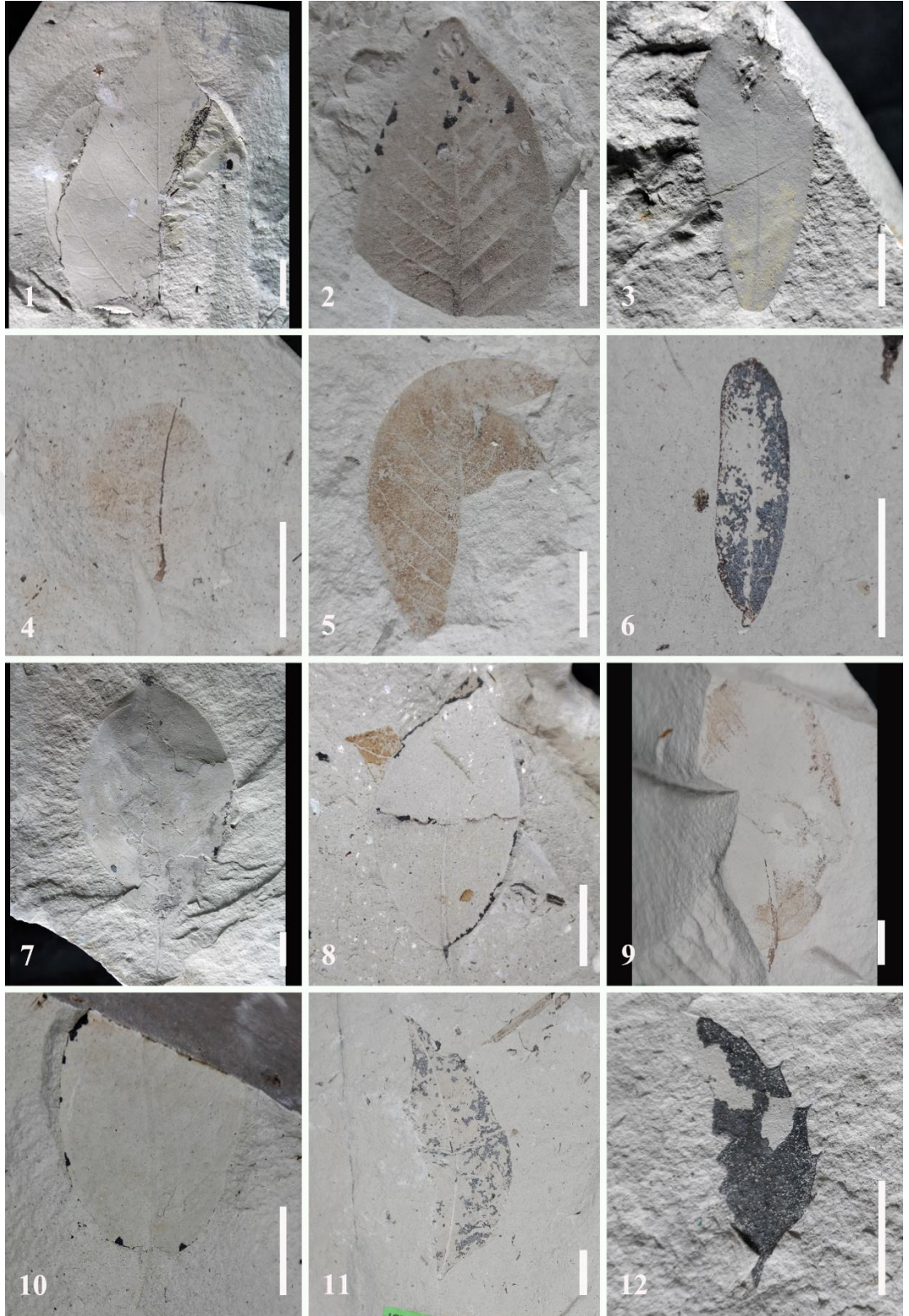
Şekil 4.47: 1,2: Dicotophyllum 7, 3,4: Dicotophyllum 8, 5: Dicotophyllum 9, 6: Dicotophyllum 10, 7,8: Dicotophyllum 11, 9,10: Dicotophyllum 12, 11: Dicotophyllum 13, 12: Dicotophyllum 14. Ölçek 1 cm, 5: 2 cm.



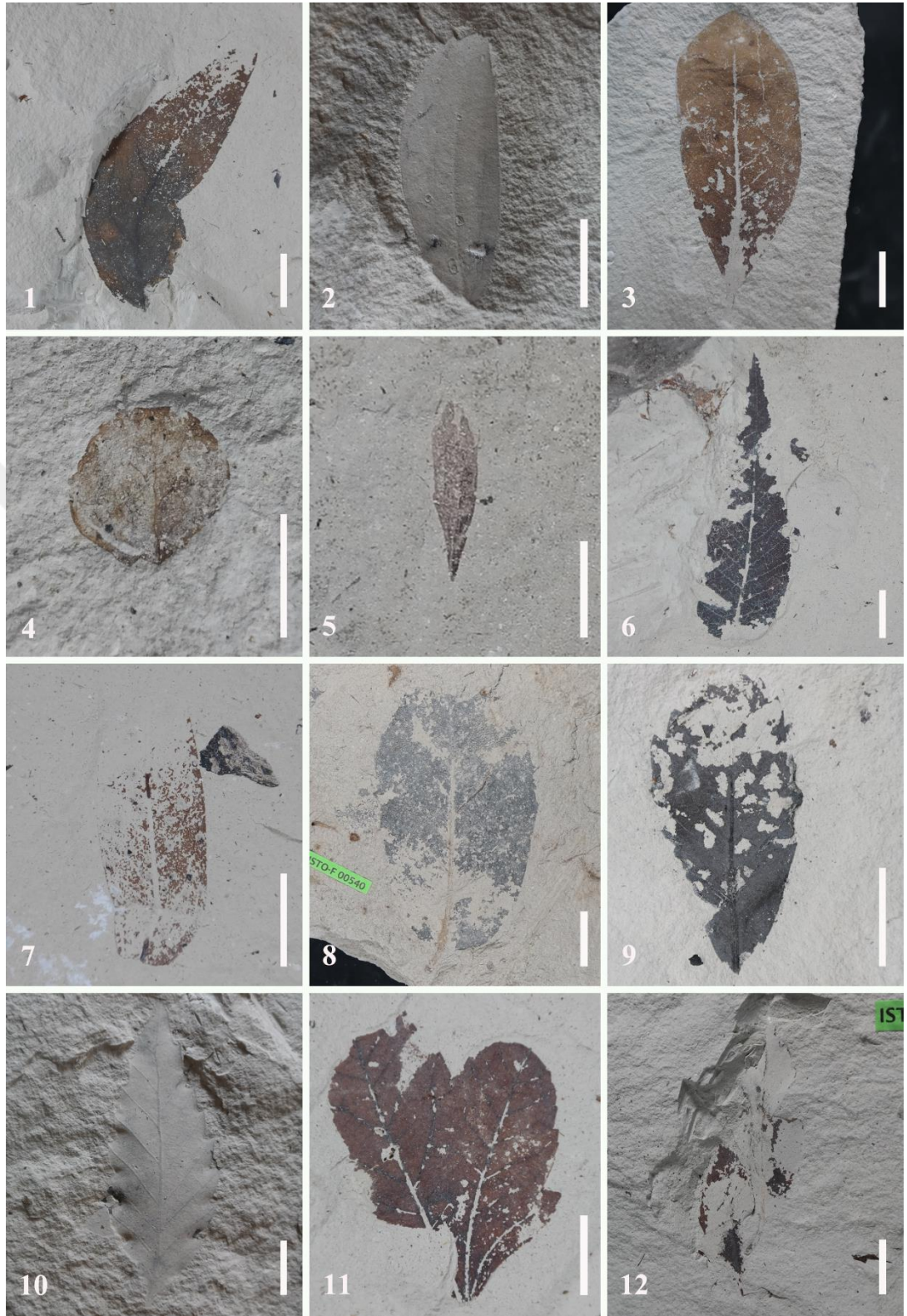
Şekil 4.48: 1: Dicotophyllum 15, 2: Dicotophyllum 16, 3: Dicotophyllum 17, 4: Dicotophyllum 18, 5: Dicotophyllum 19, 6: Dicotophyllum 20, 7: Dicotophyllum 21, 8: Dicotophyllum 22, 9: Dicotophyllum 23, 10: Dicotophyllum 24, 11: Dicotophyllum 25, 12: Dicotophyllum 26. Ölçek 1 cm, 3: 2 cm.



Şekil 4.49: 1: Dicotophyllum 27, 2: Dicotophyllum 28, 3: Dicotophyllum 29, 4: Dicotophyllum 30, 5: Dicotophyllum 31, 6: Dicotophyllum 32, 7: Dicotophyllum 33, 8: Dicotophyllum 34, 9: Dicotophyllum 35, 10,11: Dicotophyllum 36, 12: Dicotophyllum 37. Ölçek 1 cm, 7: 5mm.



Şekil 4.50: 1: Dicotophyllum 38, 2: Dicotophyllum 39, 3: Dicotophyllum 40, 4: Dicotophyllum 41, 5: Dicotophyllum 42, 6: Dicotophyllum 43, 7: Dicotophyllum 44, 8: Dicotophyllum 45, 9: Dicotophyllum 46, 10: Dicotophyllum 47, 11: Dicotophyllum 48, 12: Dicotophyllum 49. Ölçek 1 cm.



Şekil 4.51: 1: Dicotophyllum 50, 2: Dicotophyllum 51, 3: Dicotophyllum 52, 4: Dicotophyllum, 53, 5: Dicotophyllum 54, 6: Dicotophyllum 55, 7: Dicotophyllum 56, 8: Dicotophyllum 57, 9: Dicotophyllum 58, 10: Dicotophyllum 59, 11: Dicotophyllum 60, 12: Dicotophyllum 61, Ölçek 1 cm, 8,9: 2 cm, 4,5: 5 mm.



Şekil 4.52: 1: Dicotophyllum 62, 2: Dicotophyllum 63. Ölçek 1: 1 cm, 2: 5 mm.

4.2. FLORİSTİK ÇEŞİTLİLİK

Yatağan Havzasını floristik olarak değerlendirirken üç havza (Eskihisar, Tınaz ve Salihpaşalar) ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.2.1. Eskihisar Linyit Havzasının Floristik Çeşitliliği

Eskihisar linyit havzasından 3 yıllık arazi çalışması sonunda 731 makrofosil örneği toplanmıştır. Bu örnekler, 14 familyaya ait 4 Gymnospermae, 1 monokotil ve 64 dikotil Angiospermae (30 teşhisli, 34 teşhisi yapılamamış) olmak üzere toplam 69 farklı taksonu temsil etmektedir (Tablo 4.1). Fagaceae familyası 7 farklı takson ile en fazla örnek içeren familyadır. Alanın paleoflorası karakteristik olarak *Acer tricuspidatum*, *Fagus gussonii* ve *Populus populina* taksonları tarafından domine edilmekle birlikte, *Quercus mediterranea*, *Quercus sosnowskyi*, *Buxus pliocenica* taksonları da örnek sayısı bakımından sayıca fazladır. *Liquidambar europaea* türü doktora tezi boyunca toplanan tek sığla ağacı örneğidir ve bu yüzden oldukça önemli bir örnektir. *Mahonia grimmi* Eskihisar ve diğer 2 alandan toplanan nadir örneklerden olmakla birlikte, Türkiye için Orta Miyosen dönemine ait teşhis edilip, adlandırılan ilk örnek olarak Güner ve Denk, 2012 tarafından yayınlanmıştır. Alanda tek bir örnekle temsil edilmesine rağmen, Tınaz ve Salihpaşalar Linyit sahalarında da örneklerine rastlanan Denk ve diğ., 2015 tarafından yeni tür olarak isimlendirilen *Smilax miohavanensis*'te alan için önemli bir diğer fosil taksondur. *Tilia* cinsine ait örnekler de, üç farklı lokasyondan sadece Eskihisar

havzasında bulunmuştur. Bu örnekler yaprak ve meyveyi taşıyan brahtelerden oluşmaktadır.

Tablo 4.1: Eskihisar Linyit Havzasının Floristik Kompozisyonu

No	Familya	Cins	Tür	Türü	Örnek Sayıları
Gymnospermae					
1	Pinaceae	<i>Pinus</i>	sp.	3 ibreli	6
2		<i>Pinus</i>	sp.	karpel	2
3	Cupressaceae	<i>Glyptostrobus</i>	<i>europaeus</i>	sürgün	2
4		<i>Taxodium</i>	sp.	sürgün	2
Angiospermae					
5	Altingiaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>europaea</i>	yaprak	1
6	Berberidaceae	<i>Mahonia</i>	<i>grimmii</i>	yaprakçık	2
7	Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>cecropiifolia</i>	yaprak	3
8		<i>Alnus</i>	<i>gaudini</i>	yaprak	1
9		<i>Carpinus</i>	<i>betulus</i>	meyve	4
10		<i>Carpinus</i>	<i>grandis</i>	yaprak	12
11	Buxaceae	<i>Buxus</i>	<i>pliocenica</i>	yaprak	36
12	Fagaceae	<i>Fagus</i>	<i>gussonii</i>	yaprak	135
13		<i>Quercus</i>	<i>drymeja</i>	yaprak	4
14		<i>Quercus</i>	<i>gigas</i>	yaprak	3
15		<i>Quercus</i>	<i>mediterranea</i>	yaprak	56
16		<i>Quercus</i>	<i>sosnowskyi</i>	yaprak	26
17		<i>Quercus</i>	<i>kubinyi</i>	yaprak	11
18		<i>Quercus</i>	sp.	kupula	3
19	Malvaceae	<i>Tilia</i>	sp.	yaprak	1
20		<i>Tilia</i>	sp.	brahte	2
21	Myricaceae	<i>Myrica</i>	<i>lignitum</i>	yaprak	8
22	Poaceae	<i>Phragmites</i>	sp.	gövde	13
23	Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>lavateri</i>	yaprak	22
24		<i>Salix</i>	sp.	yaprak	2
25		<i>Populus</i>	<i>populina</i>	yaprak	123
26		<i>Populus</i>	<i>balsamoides</i>	yaprak	1
27	Sapindaceae	<i>Acer</i>	<i>integrilobium</i>	yaprak	10
28		<i>Acer</i>	<i>palaeosaccharinum</i>	yaprak	5
29		<i>Acer</i>	<i>pyrenaicum</i>	yaprak	7
30		<i>Acer</i>	<i>tricuspidatum</i>	yaprak	141
31		<i>Acer</i>	sp. 1	meyve	8
32		<i>Acer</i>	sp. 2	meyve	2
33	Smilacaceae	<i>Smilax</i>	<i>miohavanensis</i>	yaprak	1
34	Ulmaceae	<i>Zelkova</i>	<i>zelkovaefolia</i>	yaprak	15
35		<i>Ulmus</i>	<i>longifolia</i>	yaprak	2
36		<i>Dicotylophyllum sp.1</i>	Indet ? Malvaceae	yaprak	9
37		<i>Dicotylophyllum sp.2</i>	Fabaceae 1	yaprak	5
38		<i>Dicotylophyllum sp.3</i>	Fabaceae 2	yaprak	4
39		<i>Dicotylophyllum sp.4</i>	Fabaceae 3	yaprak	3
40		<i>Dicotylophyllum sp.5</i>	Fabaceae 4	yaprak	1
41		<i>Dicotylophyllum sp.6</i>	Fabaceae 5	yaprak	2
42		<i>Dicotylophyllum sp.8</i>	Indet Rosaceae veya Lonicera	yaprak	3
43		<i>Dicotylophyllum sp.9</i>	<i>Acer</i> veya Malvaceae	yaprak	2
44		<i>Dicotylophyllum sp.10</i>	Indet <i>Salix</i>	yaprak	2

45	<i>Dicotylophyllum sp.11</i>	Juglandaceae/ <i>Juglans</i>	yaprakçık	3
46	<i>Dicotylophyllum sp.12</i>	Rosaceae 1 <i>Spiraea</i>	yaprak	2
47	<i>Dicotylophyllum sp.13</i>	Juglandaceae <i>Pterocarya</i>	yaprakçık	1
48	<i>Dicotylophyllum sp.14</i>	<i>Acer tricuspidatum</i> veya <i>Tilia</i>	yaprak	1
49	<i>Dicotylophyllum sp.15</i>	cf Betulaceae genç yaprak	yaprak	1
50	<i>Dicotylophyllum sp.16</i>	Indet	yaprak	1
51	<i>Dicotylophyllum sp.17</i>	Indet " <i>Celtis</i> "	yaprak	1
52	<i>Dicotylophyllum sp.18</i>	Indet ? Asimetrik yaprakçık ?	yaprakçık	1
53	<i>Dicotylophyllum sp.19</i>	Indet ? Rosaceae <i>Spiraea</i> benzer	yaprak	1
54	<i>Dicotylophyllum sp.20</i>	Indet ?	yaprak	1
55	<i>Dicotylophyllum sp.21</i>	Indet bil. yaprak veya yaprakçık	yaprak/yaprakçık	1
56	<i>Dicotylophyllum sp.22</i>	Indet cf Rosaceae	yaprak	1
57	<i>Dicotylophyllum sp.23</i>	Indet dişli yaprak	yaprak	1
58	<i>Dicotylophyllum sp.24</i>	Indet Ericaceae	yaprak	1
59	<i>Dicotylophyllum sp.25</i>	Indet Juglandaceae	yaprakçık	1
60	<i>Dicotylophyllum sp.26</i>	Indet <i>Juglans</i>	yaprakçık	1
61	<i>Dicotylophyllum sp.27</i>	Indet ? Kaba dişli	yaprak	1
62	<i>Dicotylophyllum sp.28</i>	Indet ? obovat tam kenarlı yaprak	yaprak	1
63	<i>Dicotylophyllum sp.29</i>	Indet ? Herdemyeşil	yaprak	1
64	<i>Dicotylophyllum sp.30</i>	Indet <i>Pungiphyllum</i>	yaprak	1
65	<i>Dicotylophyllum sp.31</i>	Indet <i>Q. mediterranea benzeri</i>	yaprak	1
66	<i>Dicotylophyllum sp.32</i>	Indet küçük kamptodrom	yaprak	1
67	<i>Dicotylophyllum sp.33</i>	Indet <i>Vaccinium benzeri</i>	yaprak	1
68	<i>Dicotylophyllum sp.34</i>	<i>Tilia</i> veya ?	yaprak	1
69	<i>Dicotylophyllum sp.35</i>	Indet <i>Vitis</i>	yaprak	1

4.2.2. Tınaz Linyit Havzasının Floristik Çeşitliliği

Tınaz linyit havzasından 3 yıllık arazi çalışması sonucunda toplamda 656 makrofosil örneği toplanmıştır. Bu örneklerden, 14 familyaya ait 1 Eğrelti, 3 Gymnospermae, 1 monokotil ve 61 dikotil Angiospermae (31 teşhisli ve 30 teşhisi yapılamamış) olmak üzere 66 farklı taksonu temsil etmektedir (Tablo 4.2). Sapindaceae familyası 9 taksonla en fazla tür içeren familyadır. Alanın paleoflorası karakteristik olarak *Acer tricuspidatum*, *Quercus sosnowskyi* ve *Populus populina* taksonları tarafından domine edilmekle birlikte, *Quercus mediterranea*, *Myrica lignitum*, *Quercus drymeja* taksonları da örnek sayısı bakımından sayıca fazladır. Alanda sadece iki örnekle temsil edilen Eskihisar Linyit sahasında aynı sayıda bulunan, 2014 yılındaki arazide Salihpaşalar Linyit sahasından sadece tek bir adet toplanmış *Mahonia grimmii* örneği, Güner ve Denk (2012) tarafından yeni bir tür olarak adlandırılmıştır. Alanda yine *Buxus* cinsine ait örneklere rastlamamıza rağmen *Fagus gussonii* taksonuna ait örneklerin sadece 2 adet olması dikkat çekici bir ayrıntıdır.

Tablo 4.2: Tınaz Linyit Havzasının Floristik Kompozisyonu

No	Familya	Cins	Tür	Türlü	Örnek Sayıları
Pteridophyta					
1	Osmundaceae	<i>Osmunda</i>	<i>parschlugiana</i>	yaprakçık	1
Gymnospermae					
2	Pinaceae	<i>Pinus</i>	sp.	3 ibreli	2
3	Cupressaceae	<i>Glyptostrobus</i>	<i>europaeus</i>	sürgün	2
4		<i>Taxodium</i>	sp.	sürgün	4
Angiospermae					
5	Berberidaceae	<i>Mahonia</i>	<i>grimmii</i>	yaprakçık	2
6	Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>cecropiifolia</i>	yaprak	7
7		<i>Alnus</i>	<i>gaudinii</i>	yaprak	2
8		<i>Carpinus</i>	<i>betulus</i>	meyve	3
9		<i>Carpinus</i>	<i>grandis</i>	yaprak	15
10		<i>Carpinus</i>	sp.	yaprak	1
11		Buxaceae	<i>Buxus</i>	<i>pliocenica</i>	yaprak
12	Fagaceae	<i>Fagus</i>	<i>gussonii</i>	yaprak	2
13		<i>Quercus</i>	<i>drymeja</i>	yaprak	32
14		<i>Quercus</i>	<i>gigas</i>	yaprak	1
15		<i>Quercus</i>	<i>kubinyi</i>	yaprak	3
16		<i>Quercus</i>	<i>mediterranea</i>	yaprak	49
17		<i>Quercus</i>	<i>sosnowskyi</i>	yaprak	83
18	Juglandaceae	<i>Quercus</i>	sp.	kupula	3
19		<i>Juglans</i>	<i>attica</i>	yaprakçık	3
20	Juglandaceae	<i>Pterocarya</i>	<i>paradisicia</i>	yaprakçık	3
21	Myricaceae	<i>Myrica</i>	<i>lignitum</i>	yaprak	41
22	Poaceae	<i>Phragmites</i>	sp.	gövde	17
23	Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>lavateri</i>	yaprak	7
24		<i>Salix</i>	sp.	yaprak	2
25		<i>Populus</i>	<i>populina</i>	yaprak	107
26	Sapindaceae	<i>Acer</i>	<i>aegopodifolium</i>	yaprak	1
27		<i>Acer</i>	<i>decipens</i>	yaprak	2
28		<i>Acer</i>	<i>integrilobium</i>	yaprak	24
29		<i>Acer</i>	<i>pyrenaicum</i>	yaprak	3
30		<i>Acer</i>	<i>subcampestre</i>	yaprak	1
31		<i>Acer</i>	<i>tricuspidatum</i>	yaprak	145
32		<i>Acer</i>	sp. 1	meyve	2
33		<i>Acer</i>	sp. 2	meyve	1
34		<i>Sapindus</i>	<i>falcifolius</i>	yaprak	6
35	Smilacaceae	<i>Smilax</i>	<i>miohavanensis</i>	yaprak	5
36	Ulmaceae	<i>Zelkova</i>	<i>zelkovaefolia</i>	yaprak	11
37		<i>Dicotylophyllum sp.1</i>	Indet ? Malvaceae	yaprak	2
38		<i>Dicotylophyllum sp.2</i>	Fabaceae 1	yaprak	2
39		<i>Dicotylophyllum sp.3</i>	Fabaceae 2	yaprak	6
40		<i>Dicotylophyllum sp.7</i>	Fabaceae 6	yaprak	2
41		<i>Dicotylophyllum sp.36</i>	Indet <i>Lonicera</i>	yaprak	3
42		<i>Dicotylophyllum sp.37</i>	Indet Juglandaceae	yaprakçık	2
43		<i>Dicotylophyllum sp.38</i>	Indet Betulaceae	yaprak	1
44		<i>Dicotylophyllum sp.39</i>	Indet brokidrom damarlı <i>Magnolia</i>	yaprak	1
45		<i>Dicotylophyllum sp.40</i>	Indet	yaprak	1
46		<i>Dicotylophyllum sp.41</i>	Indet ? Küçük, tam kenarlı <i>Cotoneaster</i>	yaprak	1
47		<i>Dicotylophyllum sp.42</i>	Indet tam kenarlı, eğri uçlu	yaprak	1

48	<i>Dicotylophyllum sp.43</i>	Indet asimetrik taban, yumurtamsı	yaprak	1
49	<i>Dicotylophyllum sp.44</i>	Indet ince petiol, kama şeklinde taban	yaprak	1
50	<i>Dicotylophyllum sp.45</i>	Indet <i>Ligustrum</i> benzeri	yaprak	1
51	<i>Dicotylophyllum sp.46</i>	Indet kamtodrom, tam kenarlı	yaprak	1
52	<i>Dicotylophyllum sp.47</i>	Indet Rhamnaceae ?	yaprak	1
53	<i>Dicotylophyllum sp.48</i>	Indet Lauraceae	yaprak	1
54	<i>Dicotylophyllum sp.49</i>	Indet <i>Quercus mediterranea</i> benzeri	yaprak	1
55	<i>Dicotylophyllum sp.50</i>	Indet Rosaceae, küçük keskin diş	yaprak	1
56	<i>Dicotylophyllum sp.51</i>	Indet küçük herdem yeşil, tepede dişli	yaprak	1
57	<i>Dicotylophyllum sp.52</i>	Indet obovat, küçük	yaprak	1
58	<i>Dicotylophyllum sp.53</i>	Indet yuvarlak 6 mm	yaprak	1
59	<i>Dicotylophyllum sp.54</i>	Indet çok küçük, <i>Berberis</i> benzeri	yaprak	1
60	<i>Dicotylophyllum sp.55</i>	Indet Juglandaceae benzeri keskin dişli	yaprakçık	1
61	<i>Dicotylophyllum sp.56</i>	Indet <i>Podocarpium</i> benzeri	yaprakçık	1
62	<i>Dicotylophyllum sp.57</i>	Indet <i>Quercus</i> sp.	yaprak	1
63	<i>Dicotylophyllum sp.58</i>	Indet <i>Quercus</i> sp. aff. <i>infectoria</i>	yaprak	1
64	<i>Dicotylophyllum sp.59</i>	Indet <i>Quercus</i> sp. white oak or kubinyi	yaprak	1
65	<i>Dicotylophyllum sp.60</i>	Indet Rosaceae aff <i>Crataegus</i>	yaprak	1
66	<i>Dicotylophyllum sp.61</i>	Indet Rosaceae benzeri	yaprak	1

4.2.3. Salihpaşalar Linyit Havzasının Floristik Çeşitliliği

Salihpaşalar linyit havzasından 3 yıllık arazi çalışması sonucunda toplamda 184 makrofosil örneği toplanmıştır. Bu örnekler, 10 familyaya ait 1 Gymnospermae, 1 monokotil ve 14 dikotil Angiospermae (12 teşhisli ve 2 teşhisi yapılamamış) taksonu olmak üzere 16 farklı taksonu temsil etmektedir (Tablo 4.3). Fagaceae familyası 4 taksonla en fazla tür içeren familyadır. Alanın paleoflorası, karakteristik olarak *Quercus mediterranea*, *Acer tricuspidatum* ve *Quercus kubinyi* taksonları tarafından domine edilmektedir. Güner ve Denk (2012) tarafından yeni bir tür olarak adlandırılmış, *Mahonia grimmi* bitki türüne ait makrofosil örneği 2014 yılındaki arazide tek bir adet toplanmıştır. Alandaki diğer bitkilerin sayılarına baktığımızda ise her birisinin sayıca 10'u geçmediği Tablo 4.3'te görülmektedir.

Tablo 4.3: Salihpaşalar Linyit Havzasının Floristik Kompozisyonu

No	Familya	Cins	Tür	Türü	Örnek Sayıları
Gymnospermae					
1	Cupressaceae	<i>Taxodium.</i>	sp.	sürgün	3
Angiospermae					
2	Berberidaceae	<i>Mahonia</i>	<i>grimmii</i>	yaprakçık	1
3	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>drymeja</i>	yaprak	21
4		<i>Quercus</i>	<i>kubinyi</i>	yaprak	1
5		<i>Quercus</i>	<i>mediterranea</i>	yaprak	83
6		<i>Quercus</i>	<i>sosnowskyi</i>	yaprak	8

7	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>attica</i>	yaprakçık	2
8	Myricaceae	<i>Myrica</i>	<i>lignitum</i>	yaprak	3
9	Poaceae	<i>Phragmites</i>	<i>sp.</i>	gövde	8
10	Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>populina</i>	yaprak	4
11		<i>Salix</i>	<i>sp.</i>	yaprak	2
12	Sapindaceae	<i>Acer</i>	<i>tricuspidatum</i>	yaprak	43
13	Ulmaceae	<i>Zelkova</i>	<i>zelkovaefolia</i>	yaprak	3
		<i>Dicotylophyllum sp.62</i>	Indet <i>Quercus</i> ?	yaprak	1
		<i>Dicotylophyllum sp.63</i>	Indet küçük, Rosaceae	yaprak	1

4.3. CLAMP ANALİZLERİ

Makrofosil örnekler morfolojik olarak teşhis edilip, taksonomik olarak gruplandırıldıktan sonra paleofloraya ait bitki listesi her bir linyit sahası için ayrı ayrı elde edilmiştir. Bu sonuçların elde edilmesi ile çalışmanın diğer önemli amaçlarından bir tanesi olan iklim rökonstrüksiyonlarında kullanılacak veriler de elde edilmiştir. Takson listesinden sadece dikotil odunsu bitkilere ait **yaprak** örnekleri seçilerek CLAMP programı için ayrı bir takson listesi oluşturulmuştur. Bu veriler ile her bir alan için farklı farklı iklim rökonstrüksiyonları yapılmıştır.

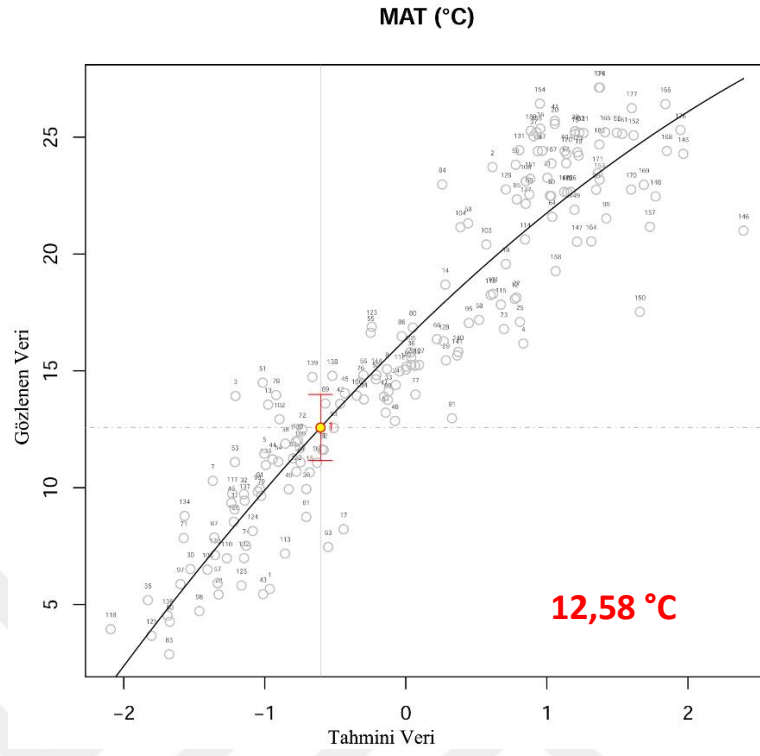
4.3.1. Eskişehir Linyit Sahası için İklim Rökonstrüksiyonu

Eskişehir linyit sahasında toplanan örneklerin teşhisi sonucu toplam 69 takson teşhis edilmiştir. Toplanan bu örneklerden iklim rökonstrüksiyonlarında kullanılabilecek, CLAMP programı analizleri için uygun olan dikotil odunsu bitkilere ait 590 yaprak örneğine (11 familyaya ait 28 teşhisli ve 34 teşhisi yapılamamış (Indet) toplamda 62 taksona) ait veriler kullanılmıştır. Malzeme ve Yöntem bölümünde ayrıntılarıyla tanımlanan 31 farklı karakteristik özelliğin Excel formatında değerlendirildiği, ortalama değerleri içeren sayısal sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar CSV (virgülle ayrılmış) formatında kaydedilerek, çevrimiçi kullanıma uygun hale getirilmiştir. Son aşama olan iklim analizlerinin çalıştırılması kapsamında internet üzerinden, çevrimiçi ve ücretsiz çalışan CLAMP programına, elde edilen sonuçların yüklenmesi ile ilk adım tamamlanmıştır. İkinci adım olarak, sisteme yüklenen bu sonuçlar, Malzeme ve Yöntem bölümünde anlatılan, kalibrasyon için hazır olarak sistemde yüklü olan dosyalardan en

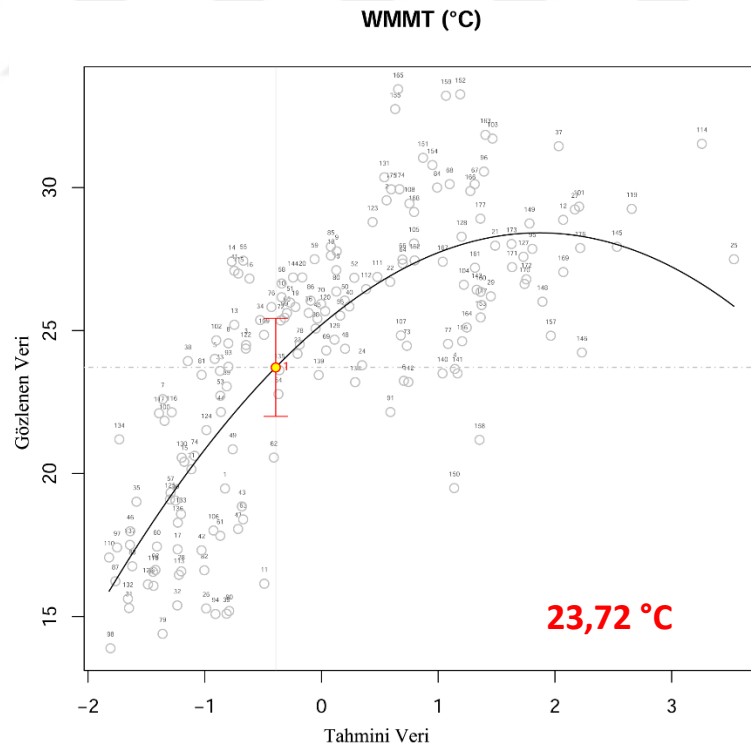
iyi uyum gösteren ve günümüzde iklimsel ve floristik olarak benzerliği en yüksek olan lokaliteleri içeren, **PhysgAsia2** dosyasının seçilmesidir. Bu işlemin de tamamlanmasıyla program çalıştırılmıştır ve Eskihisar linyit sahasının, Orta Miyosen iklim rökonstrüksiyonu sonucu elde edilen veriler Tablo 4.4’da ve Şekil 4.53 - 4.59 verilmiştir.

Tablo 4.4: Eskihisar Linyit sahası, CLAMP programı İklim verileri

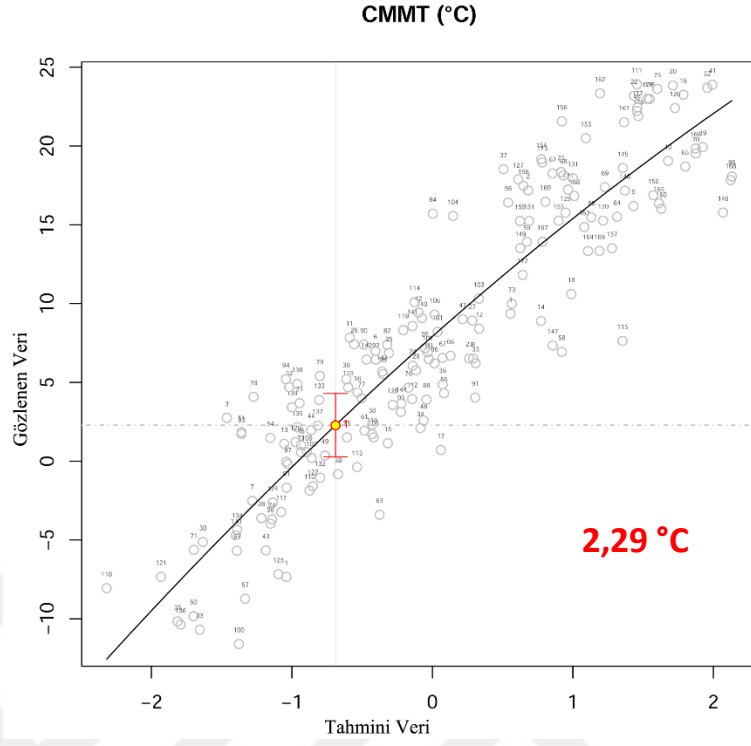
Parametre	Birim	Değer	Anlamı	Şekil
MAT	°C	12,58	Yıllık Ort. Sıcaklık	4.53
WMMT	°C	23,72	En Sıc. Ay ort. Sıcaklık	4.54
CMMT	°C	2,29	En Soğ. Ay ort. Sıcaklık	4.55
GROWSEAS	Ay	7,52	Büyümenin olduğu aylar	4.56
GSP	cm	130,15	Büyüme Sezonu Yağış	4.57
X3.WET	cm	67,67	En yağışlı 3 ay top yağış	4.58
X3.DRY	°C	20,4	En kurak 3 ay top yağış	4.59



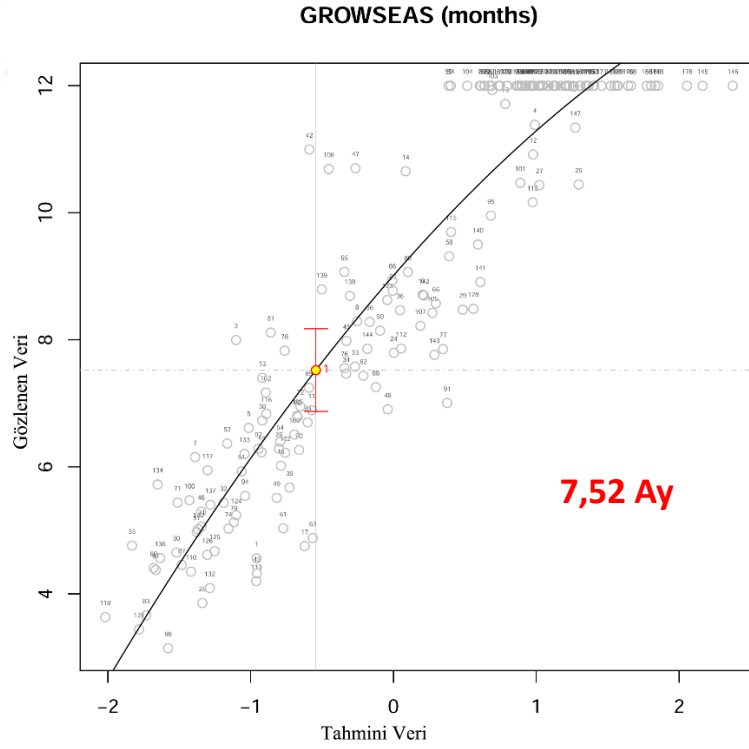
Şekil 4.53: Eskişehir, Yıllık Ortalama Sıcaklık değeri (°C).



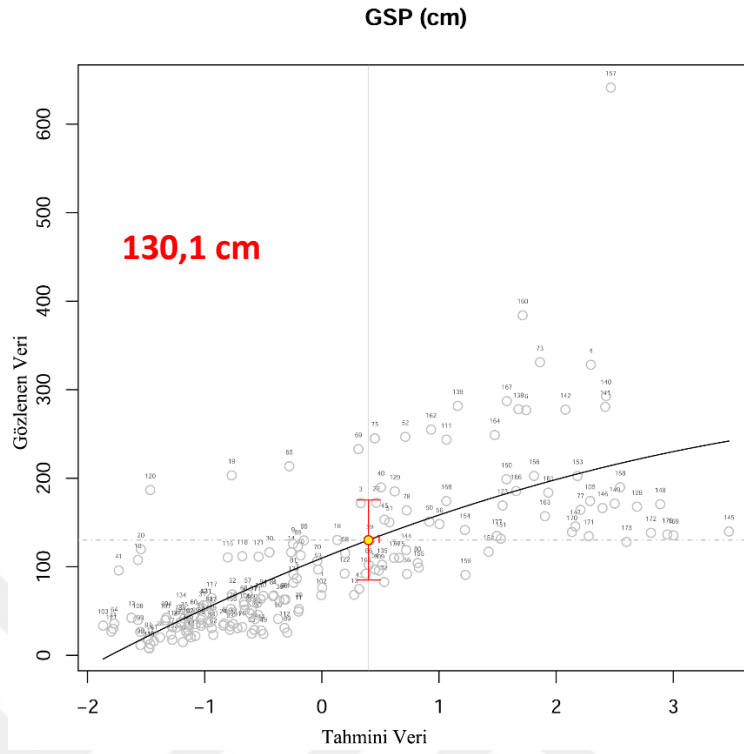
Şekil 4.54: Eskişehir, En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklık Değeri (°C).



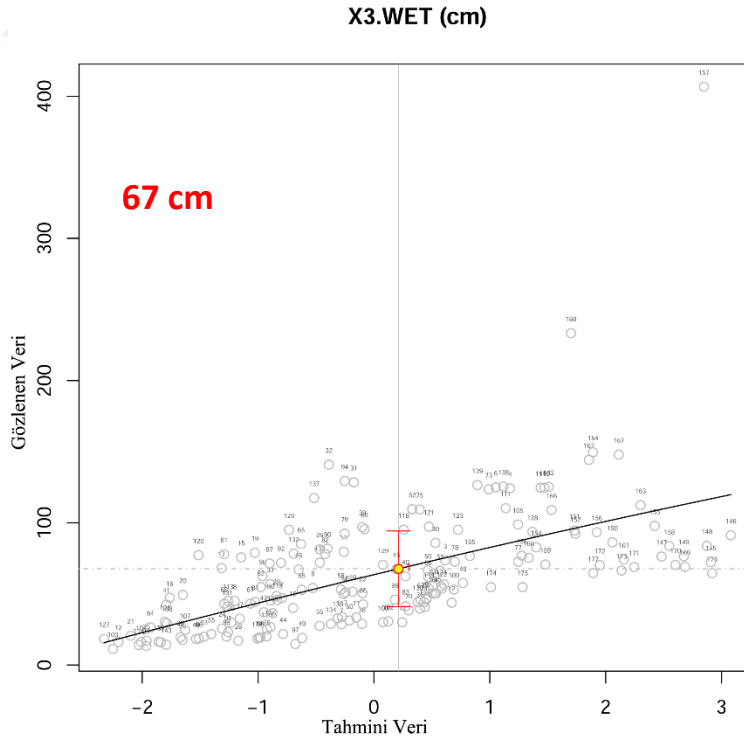
Şekil 4.55: Eskihişar, En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C)



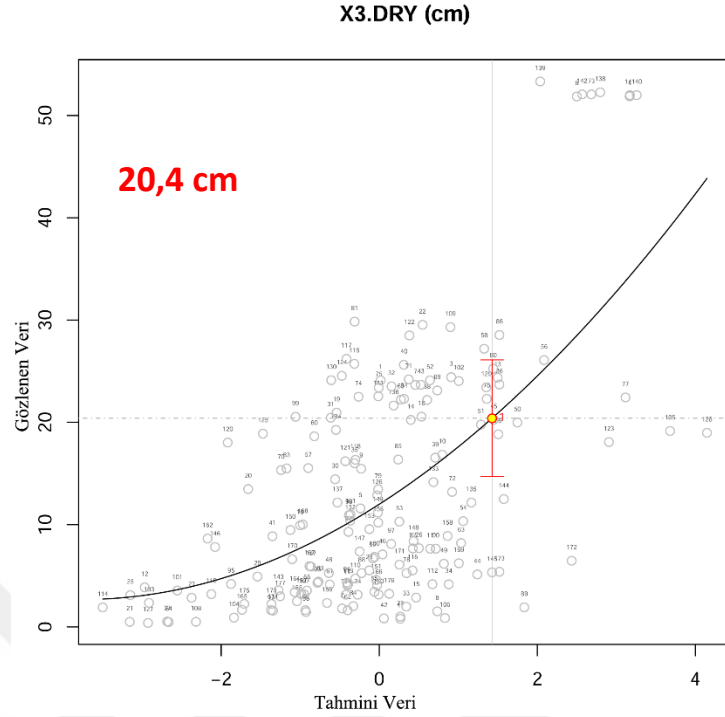
Şekil 4.56: Eskihişar, Büyümenin Olduğu Aylar.



Şekil 4.57: Eskişehir, Büyümenin Olduğu Ayların Yağışı (cm).



Şekil 4.58: Eskişehir, En yağışlı 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).



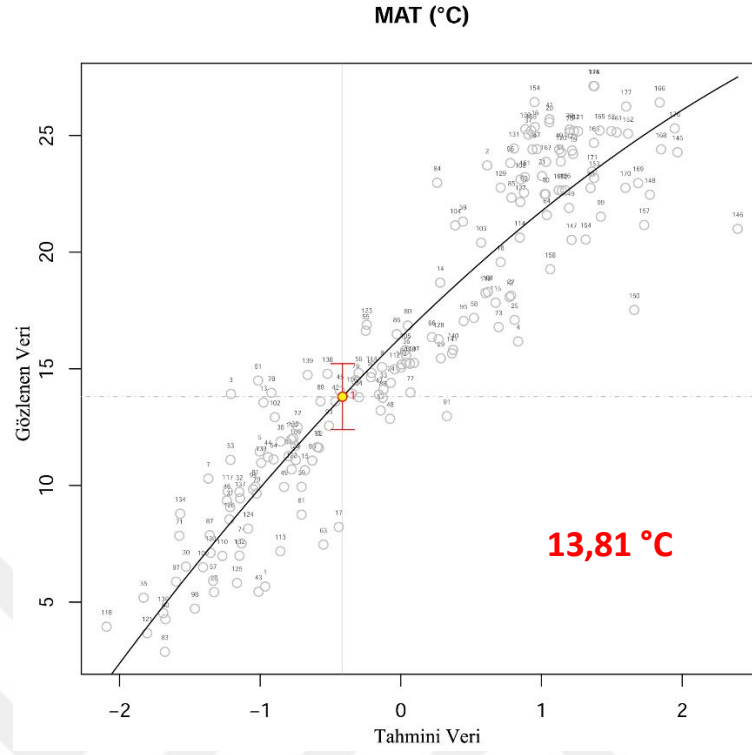
Şekil 4.59: Eskihişar, En Sıcak 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).

4.3.2. Tınaz Linyit Sahası için İklim Rökonstrüksiyonu

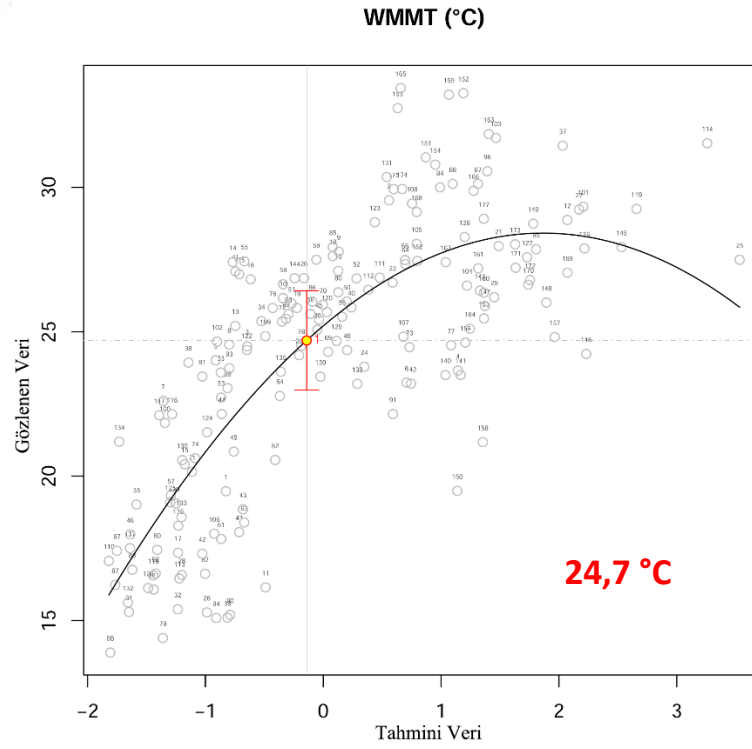
Tınaz linyit sahasında toplanan örneklerin teşhisi sonucu toplam 66 takson teşhis edilmiştir. Toplanan bu örneklerden iklim rökonstrüksiyonlarında kullanılabilecek, CLAMP programı analizleri için uygun olan dikotil odunsu bitkilere ait 567 yaprak örneğine (10 familyaya ait 27 teşhisli ve 30 teşhisi yapılamamış (Indet) toplamda 57 taksona) ait veriler kullanılmıştır. Tınaz linyit sahasının, Orta Miyosen iklim rökonstrüksiyonu sonucu elde edilen değerler Tablo 4.5’de ve Şekil 4.60 - 4.66’de verilmiştir.

Tablo 4.5: Tınaz Linyit sahası, CLAMP programı İklim verileri

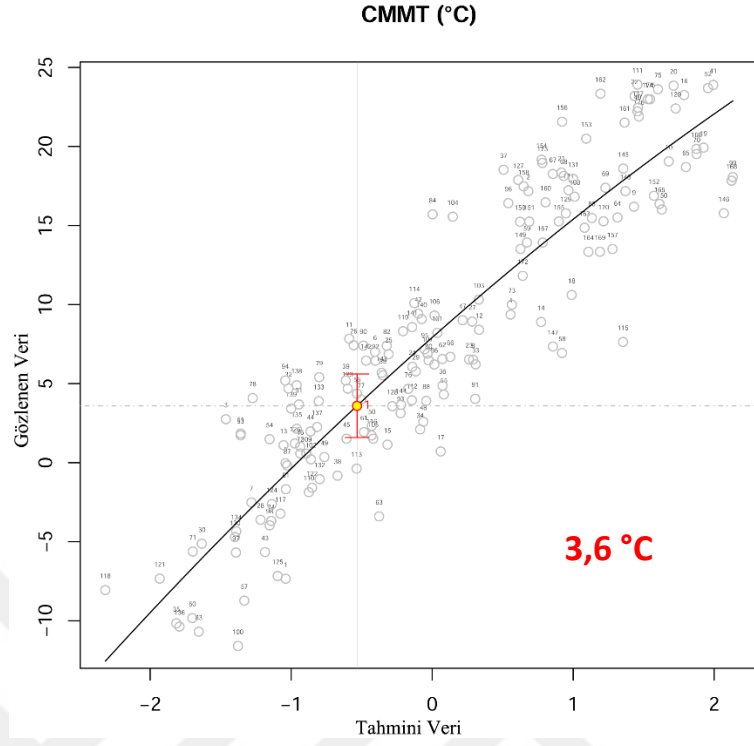
Parametre	Birim	Değer	Anlamı	Şekil
MAT	°C	13,81	Yıllık Ort. Sıcaklık	4.62
WMMT	°C	24,7	En Sıc. Ay ort. Sıcaklık	4.63
CMMT	°C	3,6	En Soğ. Ay ort. Sıcaklık	4.64
GROWSEAS	Ay	8,11	Büyümenin olduğu aylar	4.65
GSP	cm	134,66	Büyüme Sezonu Yağış	4.66
X3.WET	cm	67,08	En yağışlı 3 ay top yağış	4.67
X3.DRY	°C	20,47	En kurak 3 ay top yağış	4.68



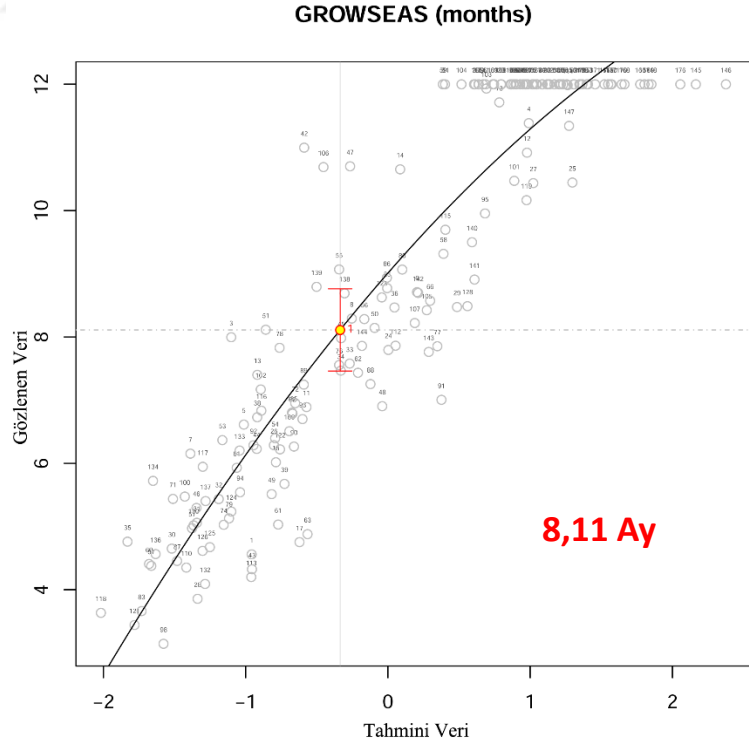
Şekil 4.60: Tınaz, Yıllık Ortalama Sıcaklık değeri (°C).



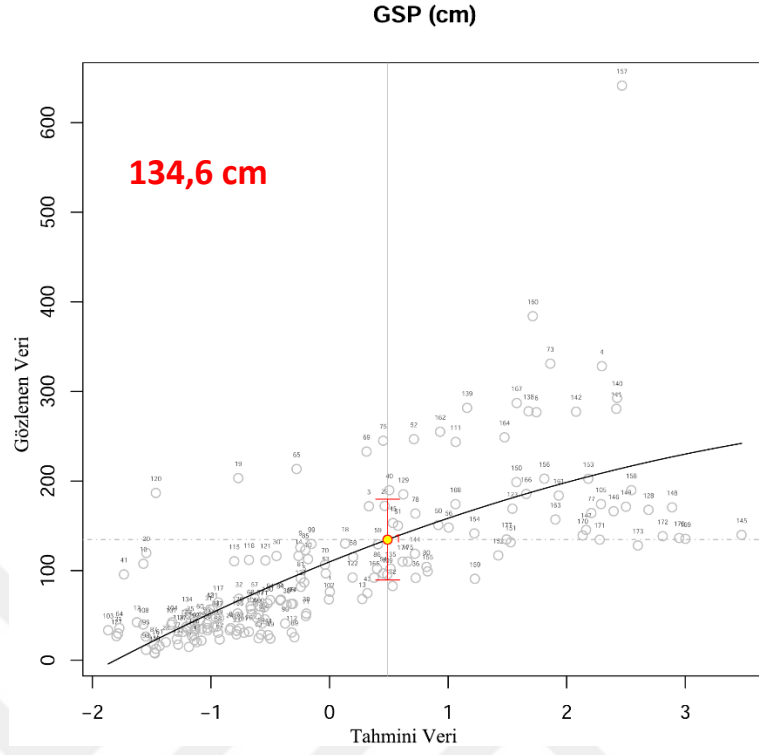
Şekil 4.61: Tınaz, En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklık Değeri (°C).



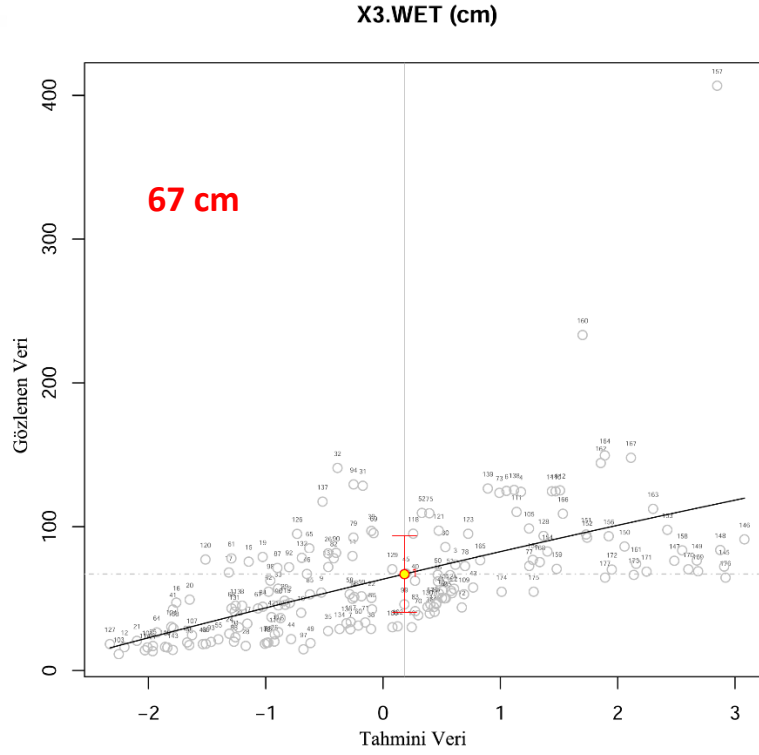
Şekil 4.62: Tınaz, En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C).



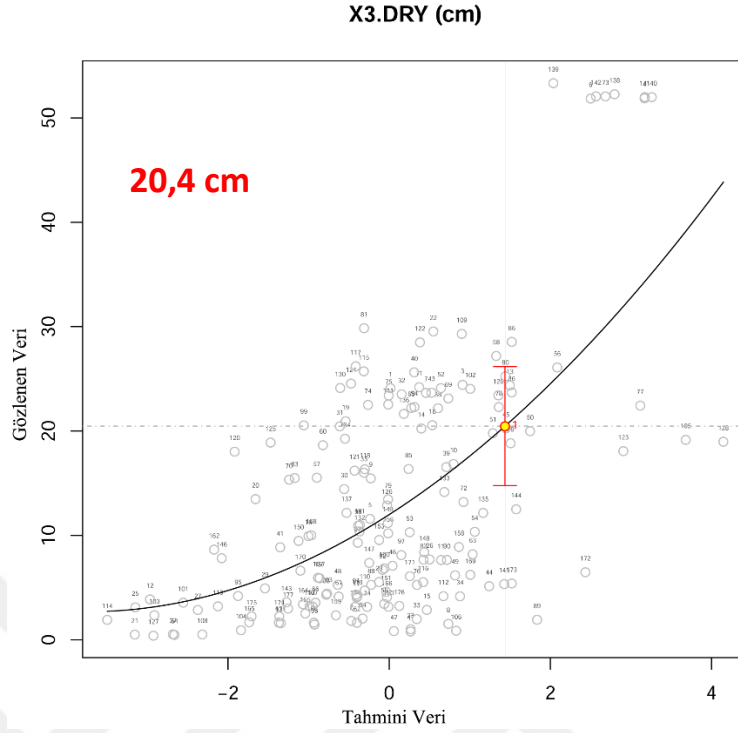
Şekil 4.63: Tınaz, Büyümenin Olduğu Aylar.



Şekil 4.64: Tınaz, Büyümenin Olduğu Ayların Yağışı (cm).



Şekil 4.65: Tınaz, En yağışlı 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).



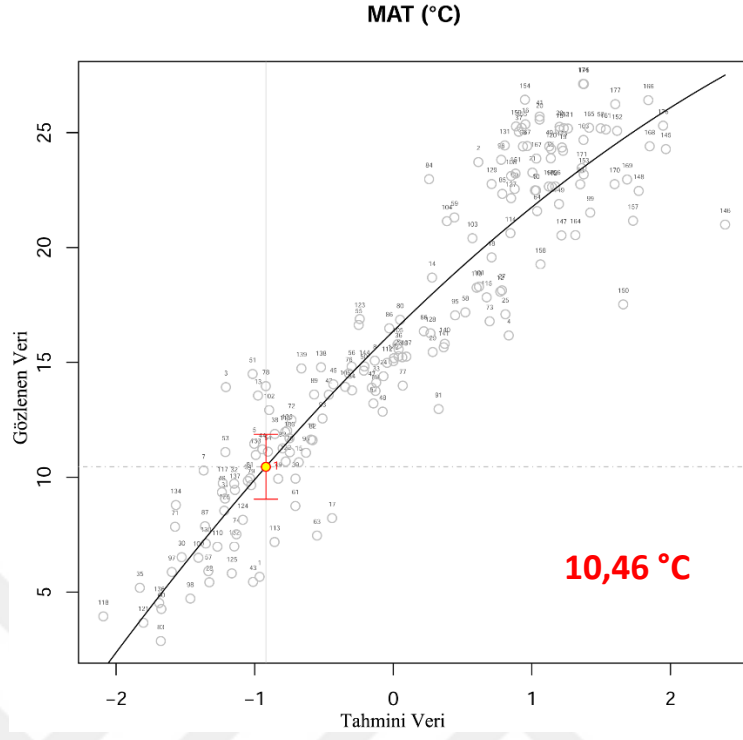
Şekil 4.66: Tınaz, En Sıcak 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).

4.3.3. Salihpaşalar Linyit Sahası için İklim Rökonstrüksiyonu

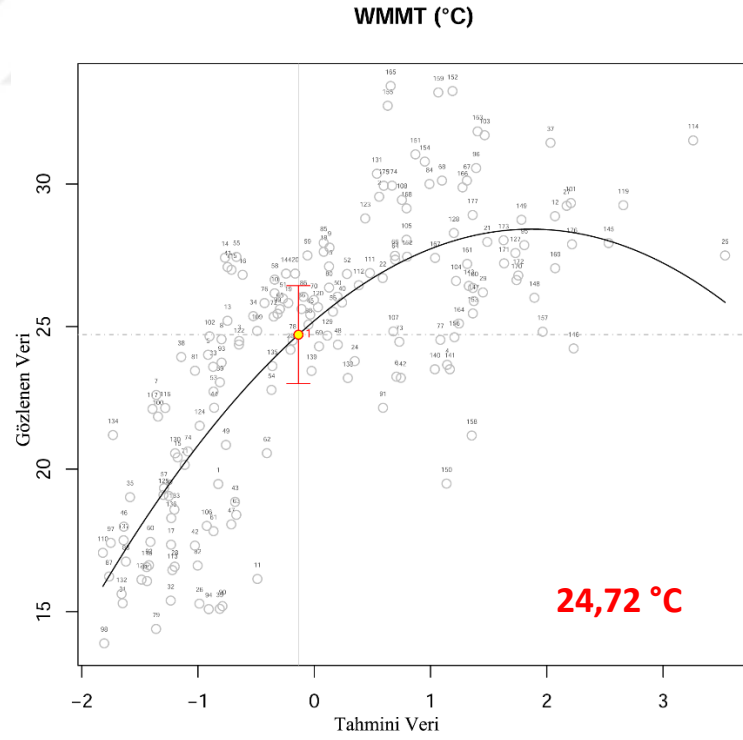
Salihpaşalar linyit sahasında toplanan örneklerin teşhisi sonucu toplam 15 takson teşhis edilmiştir. Toplanan bu örneklerden iklim rökonstrüksiyonlarında kullanılabilecek, CLAMP programı analizleri için uygun olan dikotil odunsu bitkilere ait 127 yaprak örneğine (7 familyaya ait 11 teşhisli ve 1 teşhisi yapılamamış (Indet) toplamda 12 taksona) ait veriler kullanılmıştır. Salihpaşalar linyit sahasının, Orta Miyosen iklim rökonstrüksiyonu sonucu elde edilen değerler Tablo 4.6’de ve Şekil 4.67 – 4.73’de verilmiştir.

Tablo 4.6: Salihpaşalar Linyit sahası, CLAMP programı İklim verileri

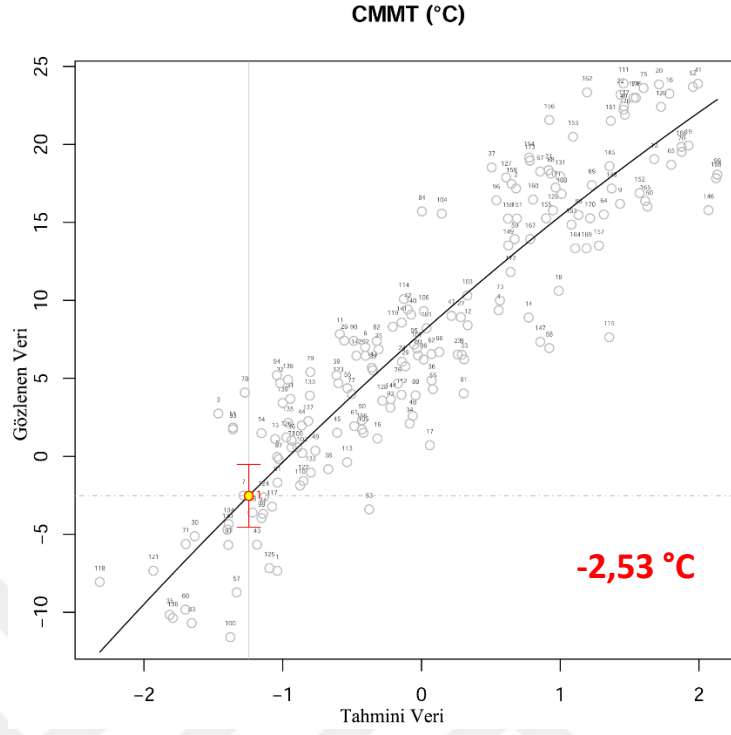
Parametre	Birim	Değer	Anlamı	Şekil
MAT	°C	10,46	Yıllık Ort. Sıcaklık	4.69
WMMT	°C	24,72	En Sıc. Ay ort. Sıcaklık	4.70
CMMT	°C	-2,53	En Soğ. Ay ort. Sıcaklık	4.71
GROWSEAS	Ay	6,94	Büyümenin olduğu aylar	4.72
GSP	cm	138,95	Büyüme Sezonu Yağış	4.73
X3.WET	cm	66,78	En yağışlı 3 ay top yağış	4.74
X3.DRY	°C	23,96	En kurak 3 ay top yağış	4.75



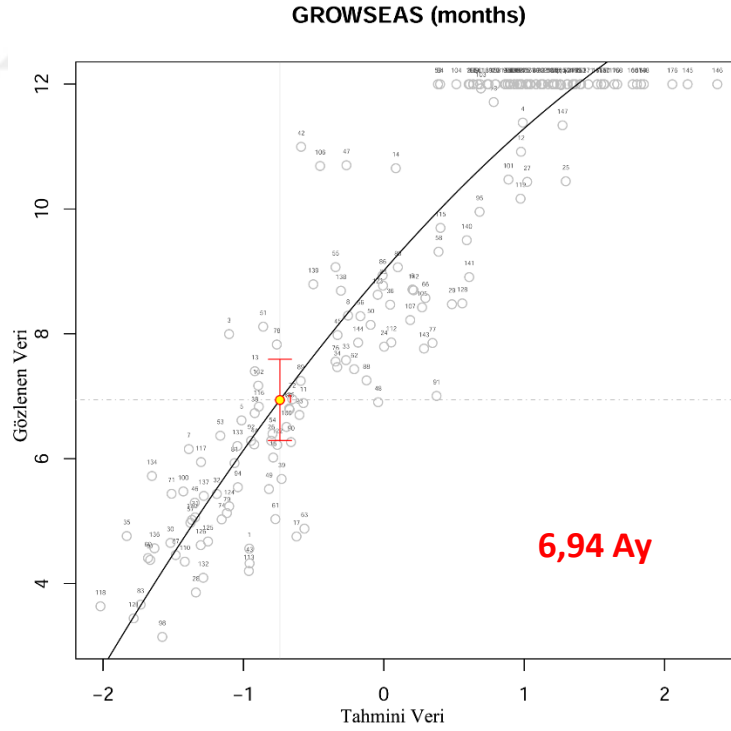
Şekil 4.67: Salihpaşalar, Yıllık Ortalama Sıcaklık değeri (°C).



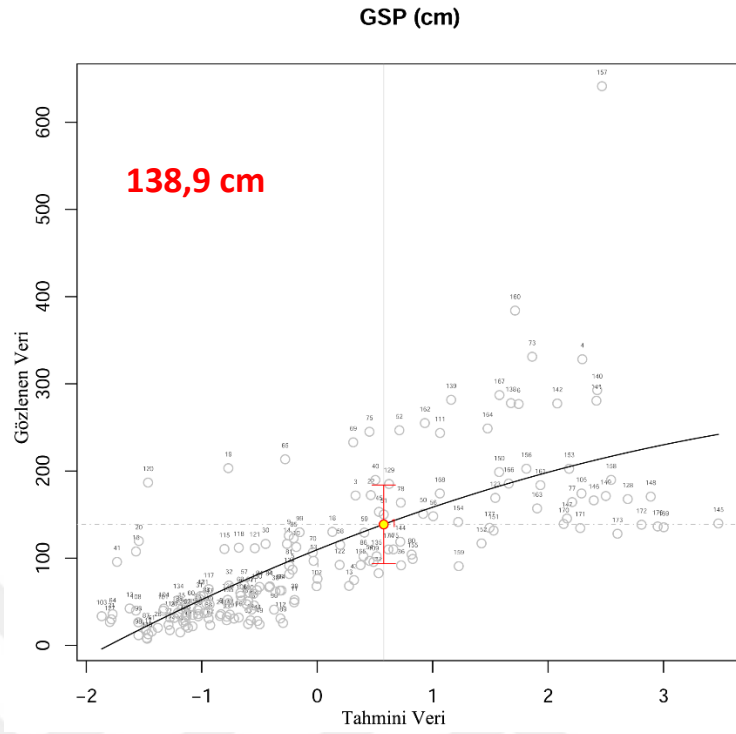
Şekil 4.68: Salihpaşalar, En Sıcak Ayın Ortalama Sıcaklık Değeri (°C).



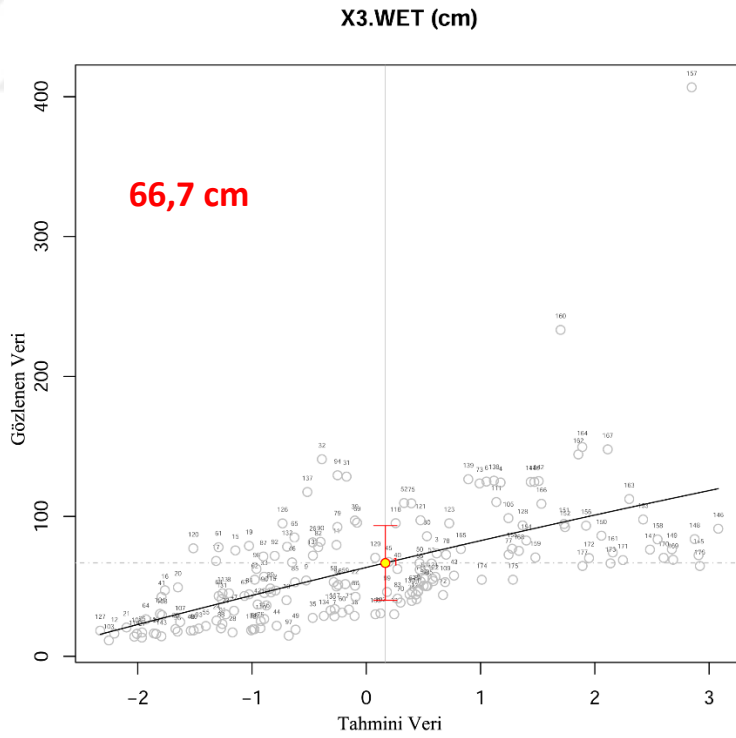
Şekil 4.69: Salihpaşalar, En Soğuk Ayın Ortalama Sıcaklığı (°C).



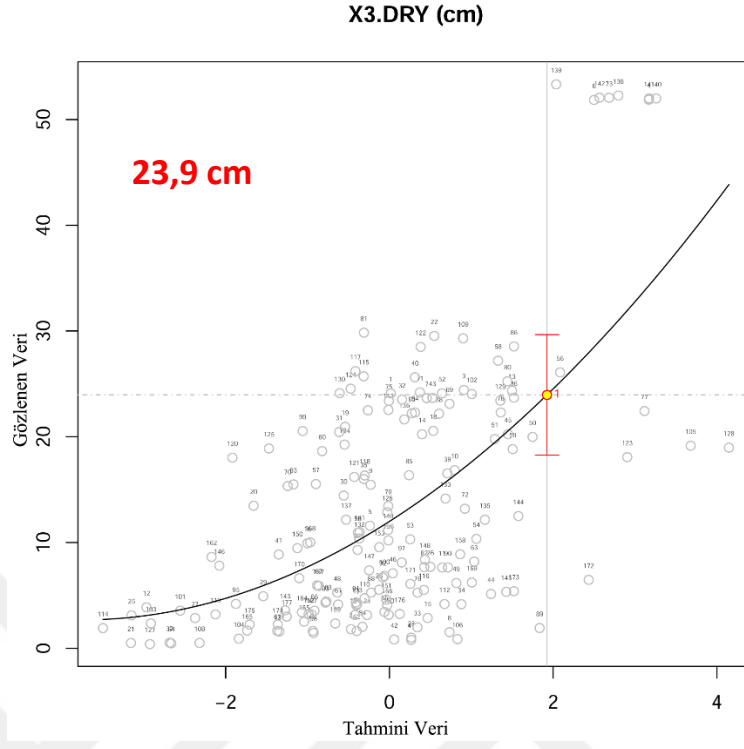
Şekil 4.70: Salihpaşalar, Büyümenin Olduğu Aylar.



Şekil 4.71: Salihpaşalar, Büyümenin Olduğu Ayların Yağışı (cm).



Şekil 4.72: Salihpaşalar, En yağışlı 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).



Şekil 4.73: Salihpaşalar, En Sıcak 3 Ayın Toplam Yağışı (cm).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1.ALANDA BULUNAN YENİ TÜRLER

Tez çalışması sırasında toplanan ve morfolojik farklılığı sebebiyle diğer türlerden ayrılan iki örnek üzerinde yapılan detaylı incelemeler ve literatür çalışmaları sonucu bu örneklerin yeni türler oldukları belirlenmiştir. Örneklerin iyi muhafaza olmuş makrofosilleri içermesi, morfolojik ve moleküler incelemeler yapılmasına olanak sağlamıştır. Bu tez çalışması sonucunda Batı Anadolu Bölgesine ait Orta Miyosen Dönemi Florasının belirlenmesinin yanında Dünya literatürüne ve Miyosen dönemi makrofosil bitkiler listesine 2 farklı familyadan 2 yeni tür eklenmiştir (Şekil 5.1). Bu türler, Güner & Denk (2012), Denk ve diğ. (2015) tarafından uluslararası alanda indekslerce taranan dergilerde yayınlanmıştır.



Şekil 5.1: Teşhis edilen iki türün şimdiye kadar toplandıkları alanlar ve jeolojik yaşları

5.1.1. Yeni Tür *Mahonia grimmii* Güner & Denk (Güner ve Denk, 2012)

Günümüzde Güney Asya ve Kuzey Amerika'da yetişen çalı veya ağaç formunda odunsu bitki olan *Mahonia* 2 ana gruba ayrılmıştır. Bunlar Doğu (Orientalis) ve Batı (Occidentalis) grupları olarak adlandırılır. Doğu grubu tek bir üyesi haricinde (*Mahonia nervosa*: Kuzey Amerika) Asya kıtasında yayılış gösterir, Batı Grubunun ise tamamı

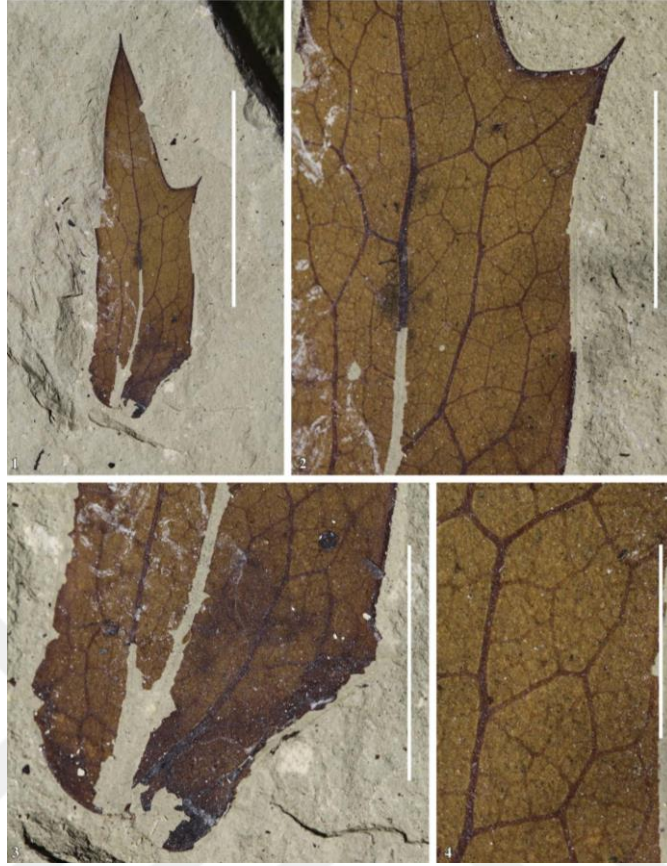
Amerika kıtasında yayılış gösterir. Bu gruplar genetik farklılıklarının yanı sıra morfolojik olarak birbirlerinde yaprakçıklarının damarlanma tipine göre ayırt edilebilirler. Eğer yaprakçık palmat damarlanıyorsa Doğu grubuna, pinnat damarlanıyorsa Batı grubuna dahil olmaktadır.

Cinsin fosil kayıtlarına bakacak olursak Senozoik zamanda, Amerika kıtasında Eosen ve Miyosen dönemlerinde çok fazla örneklerine rastlandığı görülmekle birlikte Asya ve Avrupa’da Oligosen-Pleyistosen devirlerinde fosil örnekleri ender olarak görülmektedir. Ülkemizde de Erken Miyosen ve Miyosen dönemlerinde toplanmış örnekleri vardır ve tür tanımlaması yapılırken bunlarda dikkate alınmıştır (Tablo 5.1).

Tablo 5.1: Mahonia cinsine ait Türkiye’de toplanan makrofosil örnekler

Toplayıcılar	Takson	Lokasyon	Dönem	Çağ
Kasaplıgil, 1977	<i>Mahonia</i> sp.	Güvem	Erken Miyosen	Burdagaliyen
Gemici, 1991	<i>Mahonia</i> sp.	Soma	Orta Miyosen	Erk.Serravaliyen
Kayseri, 2010	<i>Mahonia</i> sp.	Ören	Erken Miyosen	Burdagaliyen
Güner & Denk,	<i>Mahonia grimmii</i>	Eskihisar, Soma	Orta Miyosen	Langiyen

Daha önceleri de toplanmış olan bu örneklerin teşhisleri cins bazında bırakılmıştır. Doktora tezi ile toplanan ve iyi derece korunmuş örnekler (Şekil 5.2) ve önceki toplanan örnekler üzerinde yapılan çalışmalar sonucu bu Mahonia türünün, Doğu grubuna ait olduğu tespit edilmiş ve 2010 yılında holotipini toplayan toplayıcıya atfen *Mahonia grimmii* Güner & Denk olarak isimlendirilmiştir.



Şekil 5.2: Tınaz'dan toplanan *Mahonia grimmii* örneği. Ölçek, 1; 3 cm, 2,3; 1 cm, 4; 0.5 cm.

5.1.2. Yeni Tür *Smilax miohavanensis* Denk ve diğ. (Denk ve diğ., 2015)

Smilax cinsinin günümüzde her iki yarım kürede, subtropikal veya tropikal iklime sahip bölgelerde sarmaşık, çalı veya otsu formda yayılış gösteren yaklaşık 210 türü vardır. Yeni Dünya ve Eski Dünya soyları olarak ayrılan *Smilax* cinsinin, Asya ve Avrupa kıtasında rastlanan fosil örneklerinin hepsi Eski Dünya soyları ile benzerlik göstermektedir. Fakat tez çalışması ile toplanan örnekler ve karşılaştırmalar sonucu, aynı morfolojik özelliklere sahip Güvem, Kymi, Parschlug'a ait örnekler sınıflandırıldığında, bu örneklerin *Smilax* cinsinin Havanensis grup olarak bilinen Yeni Dünya soylarının bulunduğu gruba dahil olduğu kanıtlanmıştır (Tablo 5.2).

Tablo 5.2: *Smilax* cinsine ait Avrupa ve Anadolu’da Toplanan örnekler

Takson	Lokasyon	Dönem	Çağ
<i>Indet. gen.</i>	Güvem	Erken Miyosen	Burdagaliyen
<i>Ilex neogena</i>	Kymi	Orta Miyosen	Burdagaliyen
<i>Quercus aspera</i>	Parschlug	Erken Miyosen	Burdagaliyen
<i>Smilax miodenksis</i>	Eskihisar, Tınaz, Salihpaşalar, Soma	Orta Miyosen	Burdagaliyen - Langiyen

5.2. PALEOVEJETASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yatağan havzasında yürütülen bu doktora çalışması ile üç linyit sahasından toplanan toplam 1571 örnekten 1469 adedinin (%94’ü) teşhisleri yapılmış ve bu örneklerin toplam 43 farklı takson içerdiği görülmüştür. Geriye kalan 102 örnekten (%6’sı) bazıları “Indet” (teşhisi yapılamamış) olarak belirtilmiş olmasına rağmen çoğunlukla familya, bazen de cins düzeyinde teşhisleri yapılmıştır. Bir kısmı ise listede “Indet ?” olarak işaretlenerek, familya, bazen de cins düzeyinde yapılan teşhislerinin şüphe içerdiği bilgisi verilmiştir. Belirtilen 102 örnek toplamda 63 farklı takson içermektedir (Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3). Bu örneklerin teşhislerinde tür düzeyine inilememesinin en önemli nedenleri, taksonlara ait az sayıda örneğin bulunması ve örneklerden bazılarının izlerinin tam veya ayırd edici nitelikte olmamasıdır. Örneklerin teşhisi aşamasında Türkiye ve komşu ülkelerde yapılan aynı döneme ait, önceki Paleobotanik çalışmaları göz önünde bulundurulmuş ve sıklıkla kullanılmıştır.

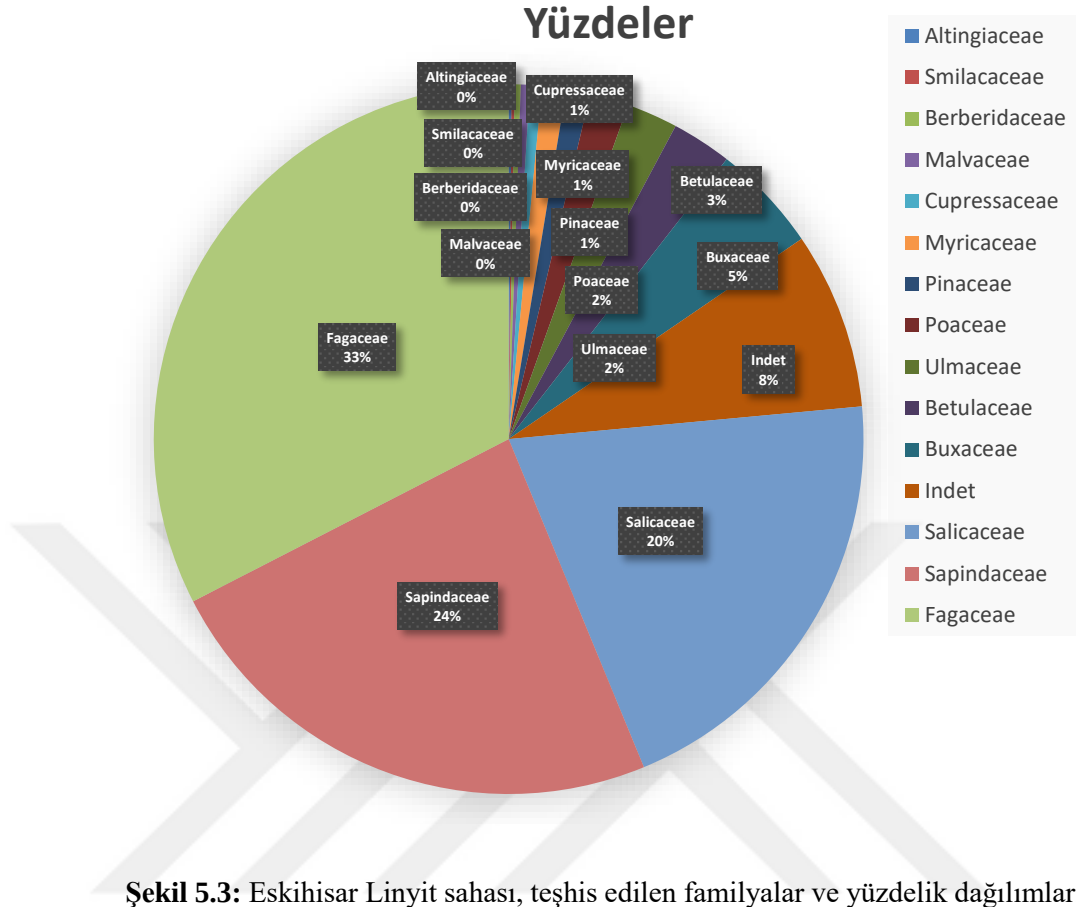
5.2.1. Eskihisar Paleoflorasının Değerlendirilmesi

Eskihisar Linyit sahasının paleoflorası, bu tez çalışmasında 69 farklı takson ile en fazla tür içeren çalışma sahasıdır. Aynı zamanda 731 örnek ile en fazla örneğin toplandığı alandır. Toplanan örnekleri yapısına göre sınıflandırılacak olursak; 1 kozalak karpeli, 1 *Tilia brahtesi*, 1 *Carpinus brahtesi*, 1 *Quercus kupulası*, 1 monokotil gövdesi, 2 *Acer* meyvesi, 6 yaprakçık, 56 yaprak makrofosil örneği toplanmıştır. 14 familya ve 1 teşhis edilemeyenler (Indet) grubu olarak sınıflandırılan familyalardan 2 tanesi Gymnospermae, 12 Tanesi Angiospermae’dir. Bu familyalar; Cupressaceae, Pinaceae, Altingiaceae,

Berberidaceae, Betulaceae, Buxaceae, Fagaceae, Malvaceae, Myricaceae, Poaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Smilacaceae, Indet (Şekil 5.3). En fazla örneğe sahip olan familya ise 238 örnek ile Fagaceae familyasıdır. Bu familya içinde bulunan *Fagus gussonii* taksonunun, Eskihişar Linyit sahası için toplanan örneklerinin fazlalığı dikkate alınırsa 138 örnek ile en çok toplanan ikinci taksondur. Birinci sıradaki takson ise Sapindaceae familyasından *Acer tricuspidatum*'dur. En fazla örnek toplanan üçüncü takson ise Salicaceae familyasında bulunan *Populus populina*'dır. Avrupa ve Avrasya için Miyosen dönemi (Erken, Orta ve Geç) fosil floralar (; Kvaček, 2002; Velitzelos ve diğ., 2002 (Yunanistan); Barron & Dieguez, 1994 (İspanya); Kovar-Eder ve diğ., 2004 (Avusturya), Çek Cumhuriyeti; Knor, 2015) dikkate alındığında *Acer tricuspidatum* ve *Populus populina*'nın hemen hemen hepsinde bulunduğu, bir kısmında ise yoğun olarak bulunduğu ve belirleyici bir takson olmadığı bilinmektedir.

Fakat *Fagus gussonii* taksonu için durum farklıdır. Tersiyer dönemde *Fagus gussonii*'nin makrofosil varlığına göz atacak olursak; Geç Oligosende bu türe çok sınırlı bir bölgede rastlanmaktadır. Bu dönemde Avrupa'da *Fagus gussonii* taksonunun bulunduğu tek alan Almanya, Bockwitz'teki fosil lokalitesidir (Kvaček ve Walther, 1989). Erken Miyosen döneminde Fransa, Yunanistan ve Türkiye için *Fagus gussonii*'nin varlığı kabul edilmekle birlikte, az sayıda örnekle temsil edilmektedir. Orta Miyosen dönemi incelendiğinde, türün Avrupa'da tek bir lokalitede (Avusturya, Parschlug) yoğun olarak kaydedildiği görülmektedir. Geç Miyosen'de ise bu takson Avrupa ve Kafkasya'da oldukça yaygın olarak görülmektedir. Yunanistan ve İtalya'daki fosil yatakları bunlardan bazılarıdır. Bu türün günümüzde yaşayan en yakın akrabası *Fagus orientalis* 'tir ve en geniş yayılışını Türkiye'de yapmaktadır. Bunun dışında İran, Kafkasya ve Güneydoğu Asya'da görülmektedir. Gerçekleştirilen tez çalışmasıyla türün Eskihişar'da yoğun olarak bulunması, Orta Miyosen Dönemi için önemli bir bulgudur. *Fagus gussonii* Avusturya Parschlug'tan sonra örneğin en fazla sayıda toplandığı ikinci alandır.

Tez çalışmasıyla Yatağan Havzasında toplanan *Fagus gussonii* örneklerinin iki farklı morfortipinin olduğu belirlenmiştir. Birinci tip, yaprak kenarları tam olan örneklerden oluşmaktadır, ikinci tip ise yaprak kenarları dişli olan örneklerden oluşmaktadır.



Eskihsar linyit ocağı, alanın jeolojisine dayanarak Orta Miyosen olarak tarihlendirilmiştir (Sickenberg ve diğ., 1975). Alanda teşhis edilen bitki taksonları da bu bilgiyi doğrulamaktadır. Şöyle ki;

Quercus sosnowskyi ve *Quercus kubinyi* taksonu, Orta ve Geç Miyosen dönemin tipik makrofosil örneğidir (Kvaček, 2002). Bu sebeple Eskihsar Linyit sahası Erken Miyosen yaşlı olamaz. *Smilax miohavanensis* taksonu ise Orta Miyosen, Langiyen periyodu (15.97–13.82 MYÖ) için sadece Avusturya, Parschlug (Kovar-Eder ve diğ., 2004) ve Erken Miyosen dönemi için Ankara, Güvem (Kasaplıgil, 1977)’ de kayıt edilmiştir. *Mahonia grimmi* taksonu da Orta Miyosen dönemi için Manisa, Soma (Güner ve Denk, 2012)’ da kayıt edilmiştir. Bu iki takson dikkate alınarak Eskihsar Linyit sahasının Geç Miyosen yaşlı da olamayacağı ortaya çıkmaktadır. Elde edilen taksonomik sonuçlara ve yapılan karşılaştırmalara göre Eskihsar Linyit sahasının, Orta Miyoseni (15.97-11.62 MYÖ) işaret ettiğini söyleyebiliriz.

Alanın floristik kompozisyonuna bakacak olursak en fazla türün bu alandan teşhis edilmesi taksonomik çeşitliliği ortaya koymakla birlikte, heterojen yapıda, birden fazla orman formasyonuna sahip olduğunu aklımıza getirmektedir. En fazla örneğe sahip olan 10 türü (Tablo 5.3) göz önünde bulundurursak, bir şerit şeklinde akarsu veya göl kenarını çevreleyen *Salix lavateri*, *Populus populina* ve *Myrica lignitum* bitkileri, onların arkasında nemli bir orman tipi olan ve *Fagus gussonii*, *Quercus kubinyi*, *Acer tricuspidatum*, *Carpinus grandis* ve *Zelkova zelkovifolia*’dan oluşan, kışın yaprak döken bir orman formasyonu düşünülebilir. Üçüncü tip orman formasyonu olarak ise rakım olarak biraz yüksek, iklim bakımından ise biraz daha kurak olarak düşünebileceğimiz *Quercus mediterranea* ve *Quercus sosnowskyi* gibi herdem yeşil meşelerden oluşan ve Pinaceae familyasından da örneklerin dahil olduğu bir ağaçlık alan düşünülebilir.

Tablo 5.3: Eskihişar Linyit sahasında en fazla örneğe sahip 10 takson

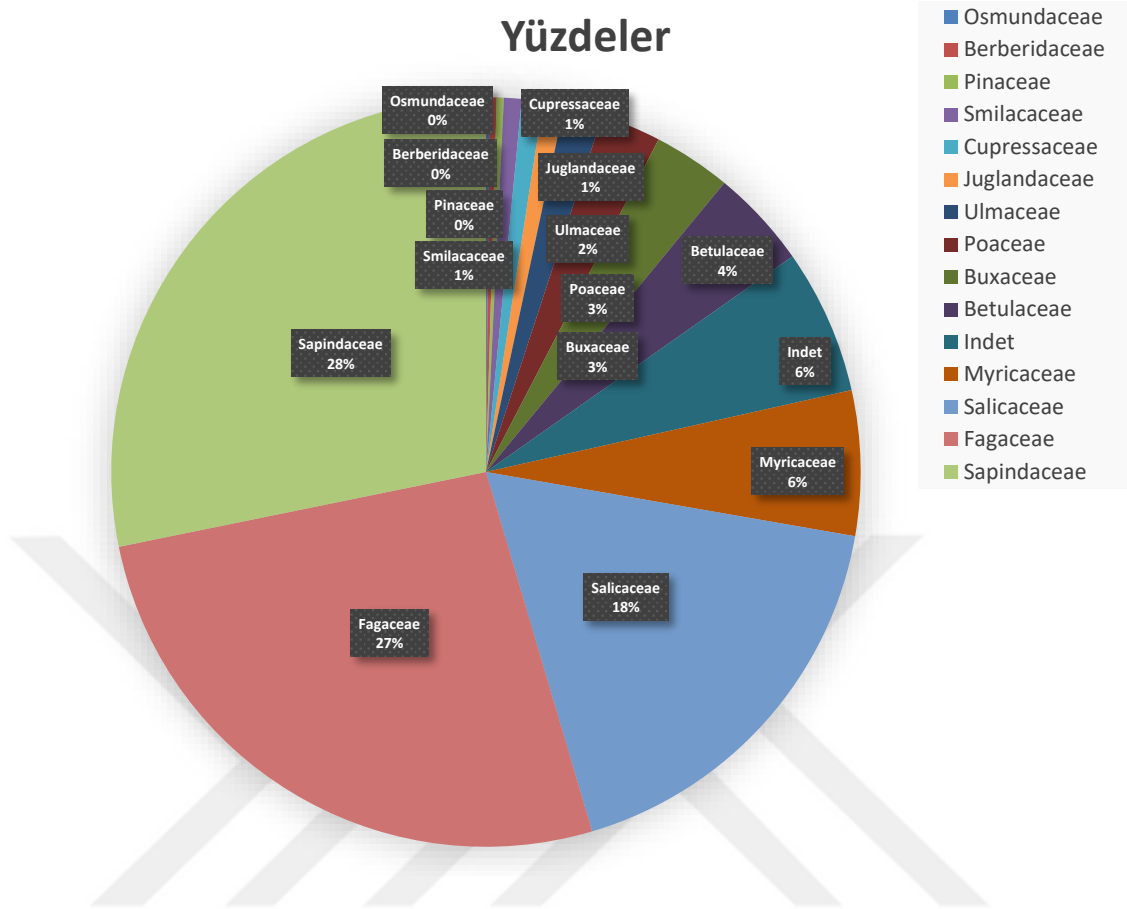
Takson	Sayı
<i>Acer tricuspidatum</i>	141
<i>Fagus gussonii</i>	135
<i>Populus populina</i>	123
<i>Quercus mediterranea</i>	56
<i>Buxus pliocenica</i>	36
<i>Quercus sosnowskyi</i>	26
<i>Salix lavateri</i>	22
<i>Zelkova zelkovifolia</i>	15
<i>Phragmites sp.</i>	13
<i>Carpinus grandis</i>	12
<i>Quercus kubinyi</i>	11

5.2.2. Tınaz Paleoflorasının Değerlendirilmesi

Tınaz Linyit sahasının paleoflorası, bu tez çalışmasında 66 farklı takson ile en fazla tür içeren ikinci çalışma sahasıdır. Alandan 654 makrofosil örneği toplanmıştır. Toplanan örnekleri yapısına göre sınıflandırılacak olursak; 1 *Carpinus brahtesi*, 1 *Quercus kupulası*, 1 monokotil gövdesi, 2 *Acer meyvesi*, 7 yaprakçık, 54 yaprak makrofosil örneği toplanmıştır. 14 familya ve 1 teşhis edilemeyenler (Indet) grubu olarak sınıflandırılan familyalardan 1 tanesi Eğrelti, 2 tanesi Gymnospermae, 12 Tanesi Angiospermae’dir. Bu familyalar; Osmundaceae, Cupressaceae, Pinaceae, Berberidaceae, Betulaceae, Buxaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Myricaceae, Poaceae, Salicaceae, Sapindaceae,

Smilacaceae, Ulmaceae, Indet (Şekil 5.4). En fazla örneğe sahip olan familya ise 185 örnek ile Sapindaceae familyasıdır. Bu familya içinde bulunan *Acer tricuspidatum* taksonunun, Tınaz linyit sahası için toplanan örneklerinin fazlalığı dikkate alınırsa 145 örnek ile en çok toplanan taksondur. En fazla örnek toplanan ikinci takson ise Salicaceae familyasında bulunan *Populus populina*'dır. En fazla örnek toplanan üçüncü takson ise Fagaceae familyasından *Quercus sosnowskyi*'dir. Avrupa ve Avrasya için Miyosen dönemi, fosil floralar (Yunanistan, İspanya, İtalya ve Çek Cumhuriyeti) dikkate alındığında *Acer tricuspidatum* ve *Populus populina*'nın hemen hemen hepsinde bulunduğu, bir kısmında ise yoğun olarak bulunduğu ve belirleyici bir takson olmadığı bilinmektedir.

Quercus sosnowskyi ise Orta ve Geç Miyosen dönemi birçok Avrupa fosil yataklarında kayıt edilmiş bir taksondur. Fakat özellikle domine ettiği ve çok sayıda örnek ile temsil edildiği sadece iki lokalite vardır. Bunlar Gürcistan (Abhazya), Kodor; Pliyosen dönemi (5.33-2.58 MYÖ) (Kolakovski, 1964) ve Yunanistan, Vegora; Geç Miyosen dönemi (11.6-5.33 MYÖ) (Kvaček ve diğ., 2002) olarak bilinmektedir. Bu çalışma *Quercus sosnowskyi* taksonun baskın olduğu ve diğer iki alana göre daha yaşlı olan bir lokalite ilk defa tanımlanmıştır.



Şekil 5.4: Tınaz Linyit sahası, teşhis edilen familyalar ve yüzdelik dağılımları.

Tınaz Linyit sahasının yaşını ele alacak olursak, Eskişehir Linyit sahasını değerlendirirken ele aldığımız makrofosil türleri bu alanda da bulunduğu için, aynı yaşlı olarak kabul edilmiştir.

Alanın floristik kompozisyonuna bakacak olursak tür çeşitliliği bakımından Eskişehir Linyit sahasına yakın sayıda takson içermesi, taksonomik çeşitliliği ortaya koymakla birlikte, heterojen yapıda, birden fazla orman formasyonunu karşımıza çıkarmaktadır. Alanın floristik kompozisyonuna bakacak olursak en fazla örneğe sahip olan 10 türden (Tablo 5.4) bir kısmının, akarsu veya göl kenarları boyunca, iyi drenajlı topraklarda gelişen türler olduğu görülmekte (*Acer tricuspidatum*, *Populus populina*, *Myrica lignitum*) ve birinci tip orman formasyonunu ortaya koymaktadır. Bu formasyondan farklı olarak, *Quercus sosnowskyi*, *Quercus mediterranea* ve *Quercus drymeja* gibi 3 farklı

herdem yeşil meşe türü ile karakterize edilmiş ikinci bir orman formasyonu karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 5.4: Tınaz Linyit Sahasında en fazla örneğe sahip 10 takson

Takson	Sayı
<i>Acer tricuspidatum</i>	145
<i>Populus populina</i>	107
<i>Quercus sosnowskyi</i>	83
<i>Quercus mediterranea</i>	49
<i>Myrica lignitum</i>	41
<i>Quercus drymeja</i>	32
<i>Acer integrilobium</i>	24
<i>Buxus pliocenica</i>	22
<i>Phragmites sp.</i>	17
<i>Carpinus grandis</i>	15

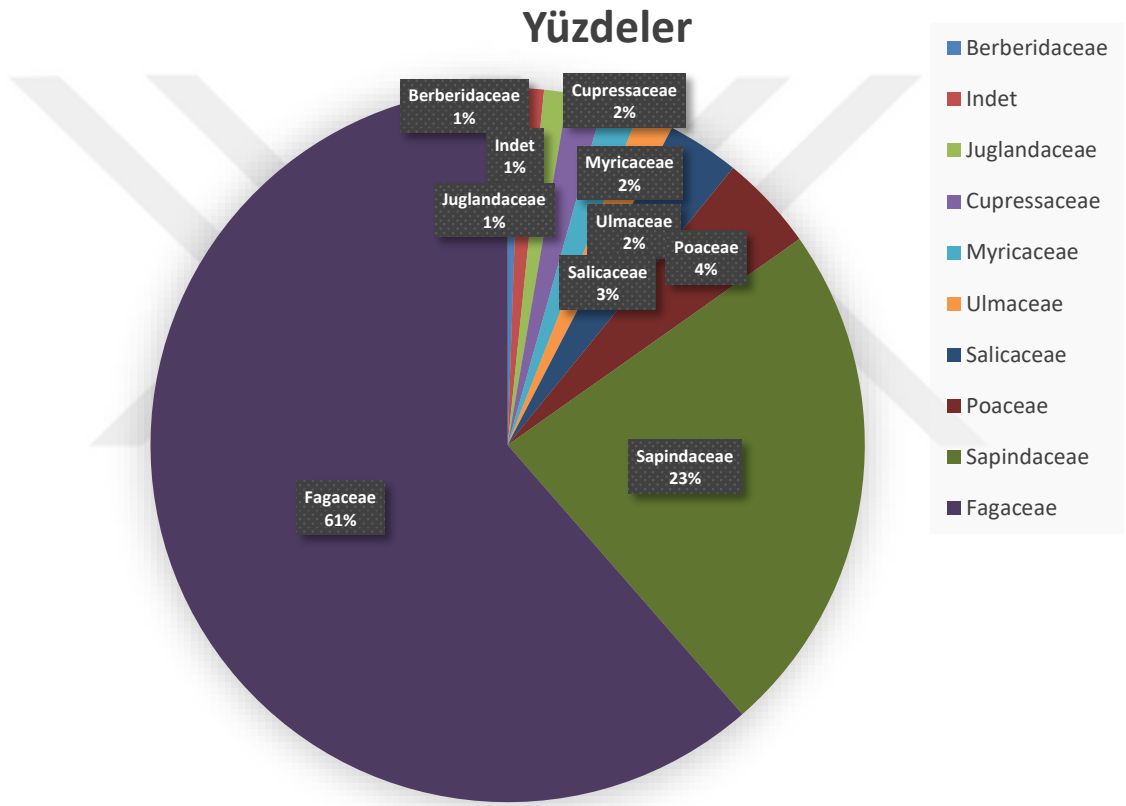
Tınaz'da hakim olan meşe türleri arasından, *Quercus drymeja* ve *Quercus mediterranea* örneklerinden bazılarının morfolojik olarak birbirinden ayrılması ve teşhis edilmesi oldukça güçtür. Bu da günümüzde olduğu gibi geçmiş dönemlerde de meşeler arasında hibridizasyon olabileceğini aklımıza getirmektedir.

5.2.3. Salihpaşalar Paleoflorasının Değerlendirilmesi

Salihpaşalar Linyit sahasının paleoflorası, bu tez çalışmasında 15 farklı takson ile en az tür içeren çalışma sahasıdır. Alandan 184 makrofosil örneği toplanmıştır. Toplanan örnekleri yapısına göre sınıflandırılacak olursak; 1 indet meyve, 1 monokotil gövdesi, 2 yaprakçık, 11 yaprak makrofosil örneği toplanmıştır. 9 familya ve 1 teşhis edilemeyenler (Indet) grubu olarak sınıflandırılan familyalardan 1 Gymnospermae, 9 Tanesi Angiospermae'dir. Bu familyalar; Cupressaceae, Berberidaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Myricaceae, Poaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Ulmaceae, Indet (Şekil 5.5). En fazla örneğe sahip olan familya ise 113 örnek ile Fagaceae familyasıdır. Bu familya içinde bulunan *Quercus mediterranea* taksonunun, Salihpaşalar Linyit sahası için toplanan örneklerinin fazlalığı dikkate alınırsa 83 örnek ile en çok toplanan taksondur. En

fazla örnek toplanan ikinci takson ise Sapindaceae familyasında bulunan *Acer tricuspdatum*'dur. En fazla örnek toplanan üçüncü takson ise Fagaceae familyasından *Quercus drymeja*'dır.

Salihpaşalar Linyit sahasının sayıca ve tür çeşitliliği bakımından diğer iki alandan daha az örnek içermesinin sebebi bu ocağın 2013 yılına kadar linyit sahasının üretime kapalı kalmış olması nedeniyle bu alanda sadece iki kez (2013, 2014 yılları) arazi çalışmasının yapılabilmiş olmasıdır.



Şekil 5.5: Salihpaşalar Linyit sahası, teşhis edilen familyalar ve yüzdelik dağılımları.

Salihpaşalar Linyit sahasının yaşını ele alacak olursak, Eskişehir ve Tınaz Linyit sahasını değerlendirirken ele aldığımız makrofosil türlerinin bir kısmı bu alanda da bulunduğu için, aynı yaşlı olarak kabul edilmiştir.

Alanın floristik kompozisyonuna bakıldığında, Eskişehir ve Tınaz Linyit sahasından çok daha az tür çeşitliliğine sahip olduğu görülmektedir. Taksonomik çeşitliliğin az olması

sebebiyle tek bir orman formasyonunu karşımıza çıkarmaktadır. En fazla örneğe sahip olan 5 türe (Tablo 5.5) göre, Tınaz Linyit sahasında da bulunan üçüncü tip orman formasyonuna benzer ve herdem yeşil meşelerden *Quercus mediterranea*'nın hakim tür olduğu, ağaçlık alanlardan oluşan bir orman formasyonu karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 5.5: Salihpaşalar Linyit Sahasında en fazla örneğe sahip 5 takson

Takson	Sayı
<i>Quercus mediterranea</i>	83
<i>Acer tricuspidatum</i>	43
<i>Quercus drymeja</i>	21
<i>Quercus sosnowskyi</i>	8
<i>Phragmites sp.</i>	8

5.3.TAKSONLARIN YAŞAYAN EN YAKIN AKRABALARINA DAYANARAK DÖNEMİN İKLİM TİPİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yatağan Havzasında teşhis edilen 43 taksonun 23 tanesi için yaşayan en yakın akrabaları belirlenebilmiştir (Tablo 5.6). Yaşayan en yakın akrabaların belirlenmesinde Kvaček ve diğ. (2002)'den yararlanılmıştır.

Tablo 5.6: Yatağan Havzası, teşhis edilen bazı taksonların yaşayan en yakın akrabaları ve günümüzdeki yaşam ortamları

Takson	NLR(Yaşayan En yakın Akraaba)	Vejetasyon yapısı ve Ekolojisi	İklim tipi	Yaşadığı Yer
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	<i>Glyptostrobus pensilis</i>	Yarı herdem yeşil, hidrofilik	Ilıman	GD Çin
<i>Taxodium sp.</i>	<i>Taxodium distichum, mucronatum</i>	Kışın yaprak döken, hidrofilik	Sıcak veya Ilıman	GD Amerika, Meksika
<i>Liquidambar europa</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>		Ilıman	Kuzey Amerika
<i>Mahonia grimmii</i>	<i>Mahonia orientales grup</i>	Herdem yeşil çalı	Subtropik ve Ilıman	GD Asya
<i>Alnus cecropiifolia</i>	<i>Alnus glutinosa var. barbata</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Sıcak veya Ilıman	Kafkasya, İran
<i>Alnus gaudinii</i>	? <i>Alnus nitidia</i>	Kışın yaprak döken, hidrofilik	Ilıman	Himalayalar
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Carpinus betulus</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Sıcak veya Ilıman & Ilıman	Anadolu, Avrupa
<i>Carpinus grandis</i>	<i>Carpinus subsp.</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Subtropik veya Ilıman	Doğu Asya
<i>Fagus gussonii</i>	<i>Fagus orientalis</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Sıcak veya Ilıman	Anadolu ve GD Avrupa

<i>Quercus drymeja</i>	<i>Quercus subsp. (? Xalapensis)</i>	Kuraklığa dayanıklı, nemli	Subtropik	Meksika
<i>Quercus kubinyi</i>	<i>Quercus variabilis group</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Sıcak veya ılıman	Doğu Asya
<i>Quercus mediterranea</i>	<i>Quercus coccifera group</i>	Kuraklığa dayanıklı, herdem yeşil, nemli	Subtropik	Akdeniz
<i>Quercus sosnowskyi</i>	<i>?Quercus alnifolia</i>	Kuraklığa dayanıklı, nemli	Subtropik	Kıbrıs
<i>Pterocarya paradisiaca</i>	<i>Pterocarya pterocarpa</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Sıcak veya ılıman	Kafkasya
<i>Myrica lignitum</i>	<i>Myrica subsp.</i>	Herdem yeşil çalı veya ağaç		
<i>Populus balsamoides</i>	<i>Populus basamifera</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Ilıman	KD ve Kuzey Amerika
<i>Populus populina</i>	<i>Populus alba grup</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Sıcak veya ılıman & ılıman	Avrasya
<i>Acer integrilobum/decipiens</i>	<i>Acer monspessulanum vel cappadocicum</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Subtropik & Sıcak veya ılıman	Güney Avrupa, Himalaya
<i>Acer pyrenaicum</i>	<i>? Acer opalus grup</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Subtropik & ılıman	Avrupa
<i>Acer tricuspidatum</i>	<i>Acer rubrum</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Sıcak	GD ve Doğu Amerika
<i>Smilax mihovianensis</i>	<i>Smilax havanensis grup</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Subtropik & ılıman	Karayipler, Güney Florida
<i>Ulmus longifolia</i>	<i>Ulmus subsp.</i>	Kışın yaprak döken, nemli	?	?
<i>Zelkova zelkovifolia</i>	<i>Zelkova carpinifolia, abelicea</i>	Kışın yaprak döken, nemli	Subtropik & Sıcak veya ılıman	Kafkasya, Girit

Yaşayan en yakın akrabalarının Dünya üzerindeki yayılış alanlarına baktığımızda Güney Avrupa, Güneydoğu Asya ve Kuzey Amerika olarak görülmektedir. Az da olsa Anadolu ve Güney Amerika’da mevcuttur bu alanlar arasındadır. Yatağan havzasındaki her bir araştırma alanlarının Orta Miyosendeki iklim tipinin yaşayan en yakın akrabalarına dayanarak tahmin edilmesinde, Köppen İklim Sınıflandırması kullanılmıştır. Bu sınıflandırma, güncel bitki örtüsü ile aylık ve yıllık sıcaklıklar, yıllık yağış miktarı, yağışın yıl içindeki dağılışı ve yağış ile sıcaklığın ilişkilerine dayalı olarak geliştirilmiştir.

Eskihisar, *Acer tricuspidatum*, *Carpinus grandis*, *Fagus gussonii*, *Myrica lignitum*, *Populus populina*, *Quercus mediterranea* ve *Zelkova zelkovifolia* gibi türlerin yoğun olduğu bu linyit sahasında, Köppen İklim Sınıflandırmasına göre C iklim kuşağında (En soğuk ayın ortalama sıcaklığı 18°C’den az, fakat -3°C’den fazladır. En sıcak ayın ortalama sıcaklığı 10°C’nin üzerindedir. Kışlar kısadır. Birkaç ay toprak karla örtülebilir veya donabilir); kışların ılık, yazların çok sıcak ve her mevsimin yağışlı oldu “Cfa” tipi iklim ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte bölgenin günümüzde de içinde bulunduğu “Csa” tipi iklimin de izlerine rastlanmaktadır.

Tınaz da Eskişehir’la büyük benzerlik göstermekte, *Acer tricuspidatum*, *Carpinus grandis*, *Myrica lignitum*, *Populus populina*, *Quercus mediterraneae*, *Quercus sosnowskyi* ve *Zelkova zelkovifolia* gibi türlerin yoğun olduğu bu linyit sahasında, Köppen İklim Sınıflandırmasına göre C iklim kuşağında; kışların ılık, yazların çok sıcak ve her mevsimin yağışlı oldu “Cfa” tipi iklim ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte bölgenin günümüzde de içinde bulunduğu “Csa” tipi ikliminde izlerine rastlanmaktadır.

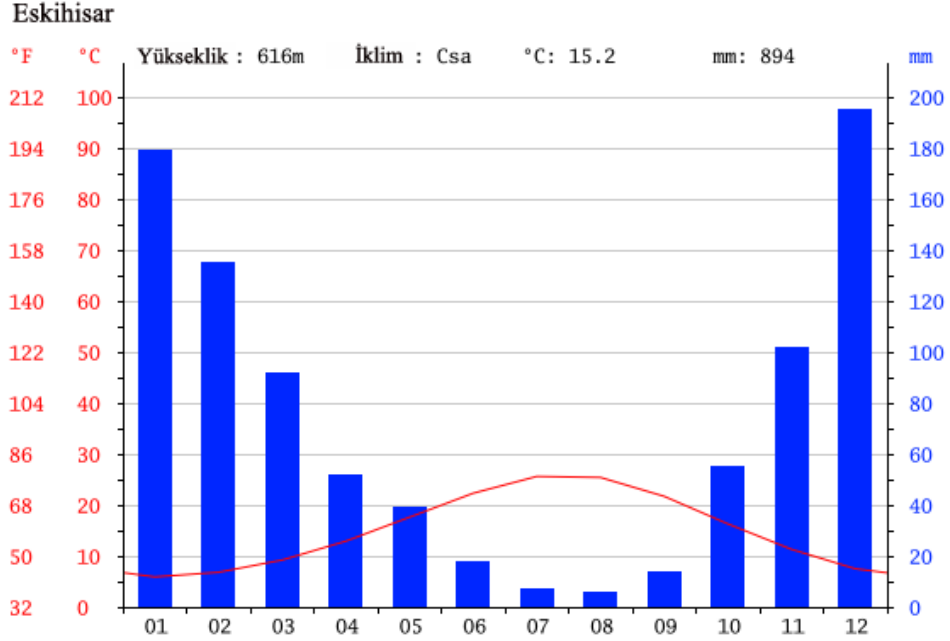
Salihpaşalarda örnek ve takson sayısı diğer alanlara göre daha az olmasına rağmen iklim tipi açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir. *Acer tricuspidatum*, *Myrica lignitum*, *Populus populina*, *Quercus mediterraneae*, *Quercus sosnowskyi* ve *Zelkova zelkovifolia* gibi türlerin yoğun olduğu bu linyit sahasında, Köppen İklim Sınıflandırmasına göre C iklim kuşağında; kışların ılık, yazların çok sıcak ve her mevsimin yağışlı oldu “Cfa” tipi iklim ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte bölgenin günümüzde de içinde bulunduğu “Csa” tipi ikliminde izlerine rastlanmaktadır.

5.4.CLAMP ANALİZLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

CLAMP programının çalıştırılması sonucu linyit sahaları hakkında, fosil örneklerin yaşadığı dönemin iklimine ait sayısal sonuçlar elde edilmiştir. Bu sayısal sonuçlardan yıllık ortalama sıcaklık (MAT) ve büyüme sezonu toplam yağışı (GSP) ele alıp değerlendirecek olursak (Tablo 5.5), yıllık ortalama sıcaklığın en fazla olduğu linyit sahasının Tınaz, büyüme sezonu toplam yağışın en yüksek olduğu linyit sahasının ise Salihpaşalar olduğu görülmektedir. Tınaz ile yağış bakımından aralarında çok az bir fark vardır. Salihpaşalar aynı zamanda en düşük ortalama sıcaklığa da sahiptir. Köppen İklim Sınıflandırmasına göre Eskişehir, Tınaz ve Salihpaşalar Orta Miyosen’de, Cfa tipi iklimin görüldüğü alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

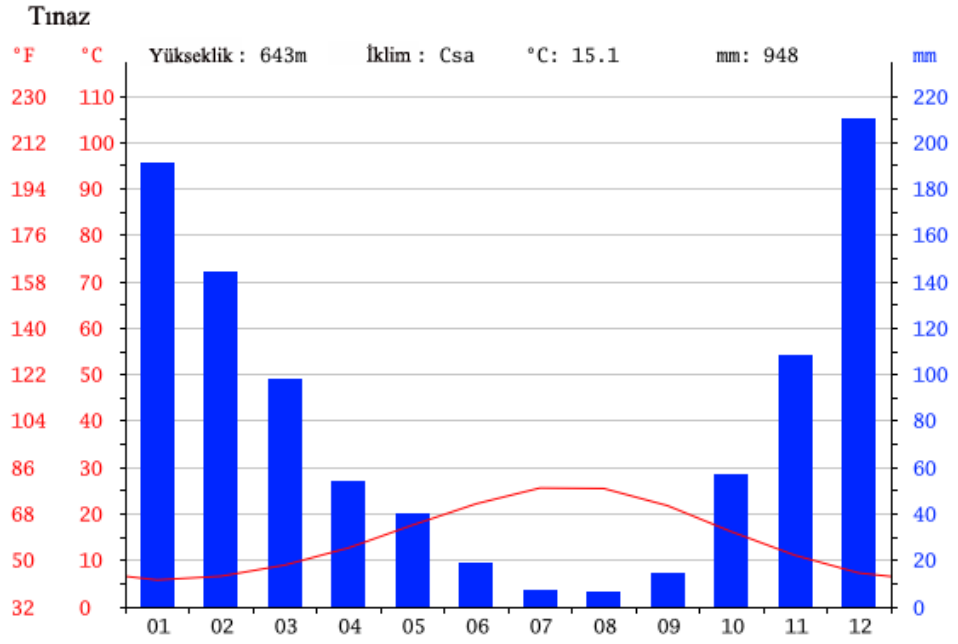
CLAMP programından elde edilen sayısal değerlere dayanarak yapılan rökonstrüksiyon ile Yaşayan En Yakın Akrabaların değerlendirilmesi sonucu elde edilen iklim tipi ile aynıdır.

Orta Miyosendeki iklimin güncel iklimle farkı anlayabilmek amacıyla Yatağan Havzasındaki örnek alanlar için güncel iklim değerleri⁴ ayrı ayrı çizdirilmiş (Şekil 5.6, 5.7, 5.8). Buna göre, havzanın bugün Akdeniz iklimi diye adlandırılan “Csa” iklim tipinde yer aldığı görülmektedir.

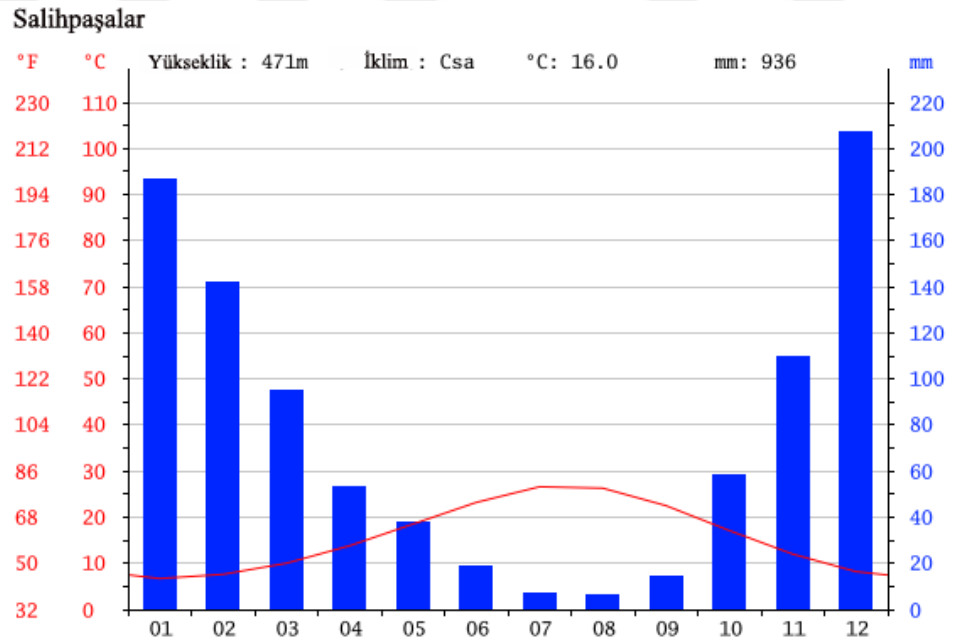


Şekil 5.6: Eskişehir yöresine ait güncel Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış değerleri (<http://tr.climate-data.org/> sitesinden değiştirilmiştir)

⁴ <http://tr.climate-data.org/>



Şekil 5.7: Tınaz yöresine ait güncel Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış değerleri (<http://tr.climate-data.org/> sitesinden değiştirilmiştir)



Şekil 5.8: Salihpaşalar yöresine ait güncel Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış değerleri (<http://tr.climate-data.org/> sitesinden değiştirilmiştir)

Araştırma alanlarının CLAMP programından elde edilen rökonstrüksiyon değerleri ile güncel iklim değerleri karşılaştırmalı olarak Tablo 5.7’de verilmiştir. CLAMP Programından elde edilen sıcaklık değerleri dikkate alındığında Yatağan Havzasının, Orta Miyosen Avrupa İklim optimumu kayıtları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. (Zachos ve diğ., 2001).

Tablo 5.7: CLAMP sonuçları ve güncel değerlerin karşılaştırılması

	CLAMP Sıcaklık (°C)	Güncel Sıcaklık (°C)	CLAMP Yağış (cm)	Güncel Yağış (cm)
Eskihisar	12,58	15,2	130,15	89,4
Tınaz	13,81	15,1	134,66	93,8
Salihpaşalar	10,46	16,0	138,95	93,6

Rökonstrüksiyonlarda “Cfa” olarak belirlenen Orta Miyosen iklimi sıcak ılıman subtropikal olarak tanımlanmaktadır. Alan bugün Akdeniz iklim tipi (“Csa”) içerisinde yer almaktadır. Yatağan Havzasının rökonstrüksiyon değerleri dikkate alındığında, Köppen İklim sınıflandırmalarına⁵ göre Yatağan Havzasının Orta Miyosendeki koşullarına en yakın bölgenin günümüzde Türkiye’de Karadeniz bölgesi sahil kesimlerine karşılık geldiği söylenebilir. Avcı ve Avcı (2014b)’nın Türkiye için bahsetmiş olduğu yıllık ortalama sıcaklık ($11\text{ °C} < \text{YOS} < 14\text{ °C}$) ve yıllık ortalama yağış ($\text{YYD} > 1200\text{ mm}$) değerleri ile karşılaştıracak olursak, yine Karadeniz Bölgesi ile benzerlik gösterdiğini söyleyebiliriz. Ayrıca taksonların yaşayan en yakın akrabalarının ekolojik istekleri de güncelde Karadeniz Bölgesi ile Güneydoğu Asya ve Çin’i işaret etmektedir.

⁵ <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>

KAYNAKLAR

- Akgün, F., Alisan, C., Akyol, E., 1986, A palynological approach to the Neogene stratigraphy of Soma area, *Geological Society of Turkey Bulletin*, 29, 13–25.
- Akgün, F., ve Akyol, E., 1987, Palynological investigations of Akhisar (Çitak) lignite, *Geological Society of Turkey Bulletin*, 30, 35–50.
- Akgün, F. Ve Akyol, E., 1992, Palynostratigraphy of the coal bearing Neogene deposits in Büyük Menderes Graben, *Western Anatolia. 1 st. International symposium on Eastern Mediterranean Geology*, Adana-Turkey, Proceedings and Abstracts, p. 309.
- Akgün, F. ve Akyol, E., 1999, Palynostratigraphy of the coal-bearing Neogene deposits Graben in Büyük Menderes Western Anatolia, *Geobios*, 32(3), 367–383.
- Akgün, F., 2002, Stratigraphic and paleoenvironmental significance of Eocene palynomorphs of the Çorum–Amasya area in the central Anatolia, Turkey, *Acta Palaeontologica Sinica*, 41, 576–591.
- Akgün, F., Kayseri, M. S., 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.
- Akkemik, Ü., Köse, N., Poole, I., 2005, Sequoioideae (Cupressaceae) woods from the upper Oligocene of European Turkey (Thrace), *Phytologia Balcanica*, 11 (2): 119–131.
- Akkemik, Ü., Türkoğlu, N., Poole, I., Çiçek, İ., Köse, N., Gürgen, G., 2009, Woods of Miocene Petrified Forest near Ankara, Turkey, *Turk J.Agric For.*, 33 (1): 89–97.
- Akkemik, Ü., Sakınç, M., 2013, Sequoioxylon Petrified Woods from the Mid to Late Oligocene of Thrace (Turkey), *IAWA Journal*, 34 (2): 177–182.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F., 2005, Palynology and age of the Early Oligocene units in Çardak–Tokça basin, southwest Anatolia: paleoecological implications, *Geobios*, 38, 283–299.
- Akkiraz M. S., Akgün F., Örcen S., Bruch A. A., Mosbrugger V., 2006, Stratigraphic and Palaeoenvironmental Significance of Bartonian–Priabonian (Middle–Late Eocene) Microfossils from the Başçeşme Formation, Denizli Province, Western Anatolia, *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*, 15, 155–180.
- Akkiraz M. S., Kayseri M. S., Akgün F., 2008, Palaeoecology of Coal-Bearing Eocene Sediments in Central Anatolia (Turkey) Based on Quantitative Palynological Data *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*, 17, 317–360.
- Akyol E., 1980, Bayat (Çorum) Eosen’inin palinolojik incelenmesi ve Karakaya–Emirşah kömürleri arasında deneştirme denemesi, *Bull. Min. Res. Expl. Inst, Turkey*, 91, 39–53.

- Akyol E., Akgün F., 1990, Bigadiç, Kestelek, Emet Ve Kırka Boratlı Neojen Tortullarının Palinolojisi, *MTA Dergisi*, 111, 165-173.
- Alçıçek H., 2011, Stratigraphic correlation of the Neogene basins in southwestern Anatolia: Regional palaeogeographical, palaeoclimatic and tectonic implications, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291, 297–318.
- Arnold, C. A., 1936, Some fossil species of Mahonia from the Tertiary of eastern and southeastern Oregon. *Contributions from the University of Michigan. Museum of Paleontology*, 5, 57–66.
- Arslan, M., Tosun, S., Ok, K., Akkemik, Ü., Köse, N., Aydın, A., Mutlu, H., Güneş, Y., Niyazi, F.S., Güler, N., Karlıoğlu, N., Güneş, M.Y., 2013, Seben Fosil Ormanı'nın Doğal ve Kültürel Değerlerinin Saptanması ve Uygun Yönetim Planının Geliştirilmesi, *T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No:20*, Bolu, Türkiye, ISBN: 978-605-393-124-9.
- Ash A., Ellis, B., Hickey, L.J., Johnson, K., Wilf, P., Wing, S., 1999, *Manual of Leaf Architecture - morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms*, Leaf Architecture Working Group, Smithsonian Institution, Washington, ISBN: 0-9677554-0-9.
- Aşar, Z.İ., 2006, *İleri Teknoloji Elementlerinin (Ga-Ge-Se-Te) Bazı Kömür Yataklarındaki Konsantrasyonlarının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Avcı, M., 2014a, *Jeoloji*, Resimli Türkiye Florası Cilt: 1, Güner, A. (ed.), İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, ISBN: 9786053322207, 29-47.
- Avcı, M., 2014b, *Paleocoğrafya*, Resimli Türkiye Florası Cilt: 1, Güner, A. (ed.), İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, ISBN: 9786053322207, 49-75.
- Avcı, M., Avcı, S., 2014a, *Yer Şekilleri*, Resimli Türkiye Florası Cilt: 1, Güner, A. (ed.), İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, ISBN: 9786053322207, 17-27.
- Avcı, M., Avcı, S., 2014b, *İklim*, Resimli Türkiye Florası Cilt: 1, Güner, A. (ed.), İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, ISBN: 9786053322207, 105-115.
- Axelrod, D. I., 1985, Miocene floras from the Middlegate Basin, West-Central Nevada. University of California, *Publications in Geological Science*, 129, 1–279.
- Aytuğ, B., 1967, Konya-Süderde Dolaylarında Neolitik Çağ Florasının İncelenmesi (Etüde de la Flore de l'Âge Neolitique dans la Region de Süderde, -Sud-Ouest de l'Anatolie-), *İ.Ü. Or. Fak. Der.*, Cilt 57, Seri A, Sayı 2, 98-110.
- Bailey, I., W., Sinnott, E.W., 1915, A botanical index of Cretaceous and Tertiary climates, *Science*, 41, 831-834.
- Bailey, I., W., Sinnott, E.W., 1916, The climatic distribution of certain types of Angiosperm leaves, *American Journal of Botany*, 3, 24-39.
- Barron, E., Dieguez, C., 1994, Neogene species of the Genus *Fagus* L. From La Cerdana (Lerida, Spain). Taxonomic Conclusions and Phylogenetic Considerations, *Anales Jard. Bot. Madrid*, 52(1):21-32.

- Benda, L., 1971a, Principles of the palynologie subdivision of the Turkish Neogene, *NewsL Stratigr*, Leiden, 1(3), 23-26.
- Benda, L., 1971b, Grundzüge einer pollenanalytischen Gliederung des Türkischen Jungtertiärs, *Hannover, Bundesanst. f. Bodenforschung*.
- Benda, L., Innocenti, F., Mazzuoli, R., Radlcati, F., Steffens, P., 1974, Stratigraphie and radiometric data of the Neogene in Northwest Turkey, -*Z. Deutsch, Geol.Ges.*
- Benda, L., Meulenkamp, J. E., 1979, Biostratigraphic correlations in the lästern Mediterranean Neogene. 5. Calibration of sporomorph associations, marine – microfossils and mammal zones, marine and continental stages and the radiometric scale, *Annales Géologiques des Pays Helleniques Tome hors serie*, 1, 61–70.
- Benda, L., Meulenkamp, J. E., 1990, Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene, 9. Sporomorph associations and event stratigraphy of the Eastern Mediterranean, *Newsletters on Stratigraphy*, 23(1), 1-10.
- Becker-Platen, J. P., Benda, L., Steffens, F., 1977, Litho-uncl biostratigraphische Deutung radiometrischer Altersbestimmungen aus dem Jungtertiär der Türkei, - *Geol. Jb.*, Hannover.
- Bottema, S., Woldring, H., 1984, Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey II, *Palaeohistoria*, 26, 123–149
- Bottema, S., Woldring, H., Aytuğ, B., 1986, Palynological investigations on the relation between prehistoric man and vegetation in Turkey: the Beyşehir Occupation Phase, *H. Demiriz, N. Özhatay (Eds.), Proceedings of the 5th OPTIMA Meeting*, Istanbul, 315–328.
- Bouchal, J., M., Zetter, R., Grimsson, F., Denk, T., 2016, The middle Miocene palynoflora and palaeoenvironments of Eskişehir (Yatağan Basin, southwestern Anatolia): a combined LM and SEM investigation, *Botanical Journal of the Linnean Society*.
- Brongniart, A., 1833, Notice sur une conifère fossile du terrain d'eau douce de l'île d'Iliodroma. *Ann. Sci. Nat.*, 1 (30), 168–176.
- Candan, O., Dora, O. Ö, Oberhansli, R., Koralay, E., Çetinkaplan, M., Akal, C., Satır, M., Chen, F., Kaya, O., 2011, Menderes Masifi'nin Pan-Afrikan Temel Ve Paleozoyik – Erken Tersiyer Örtü Serilerinin Polimetamorfik Evrimi, *MTA Dergisi*, 142, 25-68.
- Cleal, C.J. and Thomas, B.A., 1999, *Plant Fossils The History of Land Vegetation*. The Boydell Press, Woodbridge, New York, ISBN: 0960-8664.
- Denk, T., 2004, Revision of *Fagus* from the Cenozoic of Europe and southwestern Asia and its phylogenetic implications, *Documenta naturae*, 150, 1-72.
- Denk, T., Güner, H.T., Grimm, G., 2014, From mesic to arid: Leaf epidermal features suggest preadaptation in Miocene dragon trees (*Dracaena*), *Review of Palaeobotany and Palynology*, 200, 211-228.
- Denk, T., Velitzelos, D., Güner, H.T., Ferrufino-Acosta, L., 2015, *Smilax* (Smilacaceae) from the Miocene of western Eurasia with Caribbean biogeographic affinities, *American Journal of Botany*, 102(3):423-38.

- Dilcher, D. L., 1974, Approaches to the Identification of Angiosperm Leaf Remains, *The Botanical Review*, 40 (1), 1-157.
- Dora, O.Ö., Candan, O., Dürr, S., Oberhänsli, R., 1995, New evidence on the geotectonic evolution of the Menderes Massif, *International Earth Sciences Colloquium on the Eagean Region*, Izmir-Turkey, 1, 53-72.
- Eastwood, W., J., 1997, *The Palaeoecological Record of Holocene Environmental Change in Southwest Turkey*, Ph.D. thesis, University of Wales, Aberystwyth.
- Egemen, R., 1958a, *Paleobotanik Ders Kitabı Birinci Bölüm: Paleobotanik*, (İ.Ü. Fen Fakültesi Öğrencileri İçin), Hüsnütabiat Matbaası, İstanbul.
- Egemen, R., 1958b, *Paleobotanik Ders Kitabı İkinci Bölüm: Özel Paleobotanik*, (İ.Ü. Fen Fakültesi Öğrencileri İçin), Hüsnütabiat Matbaası, İstanbul.
- Engelhardt E., 1903, Tertiärpflanzen Von Kleinasien. *Beitrage Zur Palaontologie Und Geologie Osterreich-Ungarns Und Des Orients*, 15, 55-66.
- Erdei B., Akgün F., Lumaga M. R. B., 2010, Pseudodioon akyoli gen. et sp. nov., an extinct member of Cycadales from the Turkish Miocene. *Plant Systematics and Evolution*, 285(1-2), 33-49.
- Ergüder, İ., Kızıldağ, İ., Sucu, A., Özdemir, Ö., 2004, TKİ-GELİ Eskişehir Ocağında Antik Yapıların Jeofizik Yöntemlerle Bulunması, *Türkiye 14. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı*, 02-04 Haziran 2004 Zonguldak, Türkiye.
- Eroskay, O., Aytuğ, B., 1982, Doğu Ergene Çanağının Petrifiye Ağaçları, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, A, 32, 2, 7-21.
- Ersoy, E. Y., Dindi, F., Karaoğlu, Ö., Helvacı, C., 2012, Soma Havzası ve Çevresindeki Miyosen Volkanizmasının Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, Batı Anadolu, Türkiye, *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni*, 33 (1), 59-80.
- Fortelius, M. (coordinator), 2016, *New and old worlds database of fossil mammals (NOW)*, University of Helsinki, <http://www.helsinki.fi/science/now/>, [Ziyaret tarihi: 10 Temmuz 2016]
- Gemici, Y., Akyol, E., Seçmen, Ö., Akgün, F., 1988, Batı Anadolu Tersiyer Florası, IX. *Ulusal Biyoloji Kongresi , Genel ve Sistematik Botanik Sektörleri, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Ed. Fak. Biyoloji Bölümü (Sivas)*, 3, 507-516.
- Gemici, Y., Seçmen, Ö., Yılmaz, Ç., Akyol, E., 1989, *Paleobotanik Uygulama Kılavuzu*, E. Ü. Fen Fak. Teksirler Serisi, İzmir, No 90.
- Gemici Y., Akyol E., Seçmen Ö., Akgün F., 1990, Macro and micro flore fossile du bassin Neogene d'Eskişehir (Yatağan-Muğla), *Journal of Faculty of Science*, 1990, B, 12(1), 29-41.
- Gemici Y., Akyol E., Akgün F., Seçmen Ö., 1991, Soma kömür havzası fosil mikro ve makro florası, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 112, 161-178.
- Gemici Y., Akgün F., Yılmaz, Ç., 1992, Akşehir (Tire-İzmir) Neojen havzasının fosil makro ve mikroflorası, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 16, 383-393.
- Gemici, Y., Seçmen, Ö., 1993, *Paleobotanik Ders Notları*, E. Ü. Fen Fak. Teksirler Serisi, İzmir, No 105.

- Gemici Y., Akyol E., Akgün F., 1993, Şahinalı (Aydın) Neojen havzasının fosil makro ve mikroflorası, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 17, 91-106.
- Güner H., T. ve Denk T., 2012, The genus Mahonia in the Miocene of Turkey: Taxonomy and biogeographic implications, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 175, 32–46.
- Heer, O., 1856, *Flora Tertiaria Helvetiae: Die tertiäre Flora der Schweiz*, J.Wurster & Comp, Winterthur, 2.
- Hickey, L. J., 1973, Classification of the Architecture of Dicotyledonous Leaves, *American Journal of Botany*, 60(1), 17-33.
- Karlıoğlu, N., 2005, *İstanbul Tersiyer Florası Üzerine Palinolojik Araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Kayacık, H., Aytug, B., Yaltirik, F., Sanli, I., Efe, A., Akkemik, Ü., Inan, M. 1995, Sequoiadendron giganteum (Lindl) Buchh. trees living near Istanbul in Late Tertiary, *I. Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 45: 15-22.
- 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, 25-56.
- Kayseri, M.S., Akgün, F., 2008, Palynostratigraphic, palaeovegetational and palaeoclimatic investigations on the Miocene deposits in Central Anatolia (Çorum Region and Sivas Basin), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17, 361–403.
- Kayseri, M., S., 2010, *Oligo-Miocene Palynology, Palaeobotany, Vertebrate, Marine Faunas, Palaeoclimatology and Palaeovegetation of the Ören Basin (North of The Gökova Gulf), Western Anatolia*, Doktora Tezi, 9 Eylül Üniversitesi.
- Knor, S., 2015, *Plant – insect interactions in lower Miocene of Central Europe: palaeoclimatological and palaeoecological implications*, Doktora tezi, Karlova Üniversitesi.
- Kolakovski, A., A., 1964, The Pliocene flora of Kodor, *Sukhumi Botanical Garden Monograph*, 1, 1-200.
- Koralay, O. E., Candan, O., Akal, C., Dora, O. Ö., Chen, F., Satır, M., Oberhansli, R., 2011, Menderes Masifindeki Pan-Afrikan ve Trias Yaşlı Metagranitoidlerin Jeolojisi ve Jeokronolojisi, Batı Anadolu Türkiye, *MTA Dergisi*, 42, 69-121.
- Kovar-Eder, J., Kvaček, Z., Ströbitzer-Hermann, M., 2004, The Miocene flora of Parschlug (Styria, Austria) - revision and synthesis, *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 105 (A), 45-159.
- Kovar-Eder, J., Kvaček, Z., Martinetto, E., Roiron, P., 2006, Late Miocene to Early Pliocene vegetation of southern Europe (7–4Ma) as reflected in the megafossil plant record, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 238, 321–339.
- Kutluk, H., Kır, O., Akkemik, Ü., 2012, First Report of Araucariaceae wood (Agathoxylon sp.) from the Late Cretaceous of Turkey, *IAWA Journal*, 33(3): 319-326.
- Kvaček, Z., Walther, H., 1989, Palaeobotanical studies in Fagaceae of the European Tertiary, *Plant Syst. Evol.*, 162: 213 – 229.

- Kvaček, Z., Velitzelos, D., Velitzelos, E., 2002, *Late Miocene Flora of Vegora Macedonia N. Greece*. Koralis, Athens, 175 pp.
- Matthews, W. H., 1960, *Texas fossils an amateur collector's handbook*, Austin, Bureau of Economic Geology, The University of Texas.
- Mädler, K. and Steffens P., 1979, Neue Blattfluren aus dem Oligozän, Neogen und Pleistozän der Türkei, *Geologisches Jahrbuch*, 33, 3–33.
- Metcalf, C. R., Chalk L., 1979, Anatomy of the Dicotyledons. Vol. I. Systematic Anatomy of Leaf and Stem, With a Brief History of The Subject, 2nd edn, Clarendon Press, Oxford, 1-276.
- Meyer, H.W., Manchester, S.R., 1997, The Oligocene Bridge Creek Flora of the John Day Formation, Oregon. University of California, *Publications in Geological Science*, 141, 1–195.
- Mosbrugger, V., Utescher, T., 1997, The coexistence approach -a method for quantitative reconstructions of Tertiary terrestrial palaeoclimate data using plant fossils, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 134, 61-86 .
- Nakoman, E., 1966, Analyse Sporopollinique des Sorgun (Yozgat–Turquie), *Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA) Bulletin*, 67, 68–88.
- Nakoman, E., 1971, *Kömür*. MTA. Eğitim Serisi, No. 8, Ankara.
- Okay, A. I., and Kelley, S. P., 1994, Tectonic setting, petrology and geochronology of jadeite + glaucophane and chloritoid + glaucophane schists from northwest Turkey, *Journal Metamorphic Geology*, 12, 455-466.
- Paicheler, J.C. and Blanc C., 1981, La Flore Du Basin Lacustre Miocene de Beşkonak (Anatolie septentrionale, Turquie), *Géologie Méditerranéenne*, 8 (1), 19–60.
- Palamarev, E., 1989, Paleobotanical evidences of the Tertiary history and origin of the Mediterranean sclerophyll dendroflora, *Plant Systematics and Evolution*, 162, 93-107.
- Querol, X., Alastuey, A., Plana, F., Lopez-Soler, A., Tuncali, E., Toprak, S., Ocakoğlu, F., Koker, A., 1999, Coal geology and coal quality of the Miocene Mugla basin, southwestern Anatolia, Turkey, *International Journal of Coal Geology*, 41, 311-332.
- Saporta, G., 1865, Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque Tertiaire. Deuxième partie, III, *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, 5th series, 4, 5–264.
- Seyitoğlu, G., Benda, L., Scott, B., C., 1994, Neogene palynological and isotopic age data from Gördes basin, West Turkey, *Newsletters on Stratigraphy*, 31(3): 133-142.
- Seyitoğlu, G., Benda, L., 1998, Neogene palynological and isotopic age data from Selendi and Uşak-Güre basins, western Turkey: A contribution to the upper limit of Eskişehir sporomorph association, *Newsletters on Stratigraphy*, 36(2/3): 105-115.
- Sickenberg, O., Becker-Platen, J., D., Benda, L., Berg D., Engesser, B., Gaziry, W., Heissig, K., Hünermann K., A., Sondaar, P. Y., Schmidt-Kittler, N., Staesche K., Staesche, U., Steffens, P., Tobien, H., 1975, Die Gliederung des höheren Jungtertiärs und Altquartärs in der Türkei nach Vertebraten und ihre Bedeutung für

- die internationale Neogen Stratigraphie (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei. 17.). *Geologisches Jahrbuch*, B 15: 1-167.
- Şengör, A. M. C., Yilmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Takahashi, E. ve Jux, U., 1991, Miocene palynomorphs from lignites of the Soma Basin, *Bull. Faculty of Liberal Arts, Nagasaki Univ., Natural Science*, 31(1), 7-165.
- Taylor, N.T., Taylor, E., Krings, M., 2009, *Paleobotany, The Biology and Evolution of Fossil Plants*, 2. Baskı, Academic Press, ISBN: 9780080557830.
- Unger, F., 1847, *Chloris protogaea* . Beiträge zur Flora der Vorwelt, *Engelmann*, Leipzig, Germany.
- Unger, F., 1852, *Iconographia plantarum fossilium: Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen*, *Aus der Kaiserlich-Königlichen Hof- und Staatsdruckerei*, Wien, 4, 73-118.
- Unger, F., 1864, *Sylloge plantarum fossilium: Sammlung fossiler Pflanzen, besonders aus der Tertiär-Formation*, Vol. 2, Gerold.
- Unger F., 1867, Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea, *K. Gerold's Sohn*, 27, 27-87.
- Unger, F., Kayacık, H., 1977, Toroslardaki Tersiyer Bitki Yatağı Hakkında Bilgi, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 27 (B), 261-263.
- Van Zeist, W., Woldring, H., Stapert, D., 1975, Late Quaternary vegetation and the climate of southwestern Turkey, *Palaeohistoria*, 17, 53-143.
- Van Zeist, W., Bottema, S., 1991, Late Quaternary Vegetation of the Near East, *Beihefte Zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients*, Reihe A, 18.
- Velitzelos, E., Kvaček, Z., Denk, T., Velitzelos, D., 2002, Field guide to the Neogene of the Island of Evia Early Miocene flora of Kymi, *6th European Paleobotany and Palynology Conference*, 28.08-02.09.2002, Athens, Greece, 1-62.
- Wolfe, J. A., 1993, A method of obtaining climatic parameters from leaf assemblages, *United States Geological Survey Bulletin*, 2040, 1-73.
- Yang, J., Spicer, R.,A., Spicer, T., E., V., Arens, N., C., Jacques, F., M., B., Su, T., Kennedy, E., M., Herman, A., B., Steart, D., C., Srivastava, G., Mehrotra, R., C., Valdes, P., J., Mehrotra, N., C., Zhou, Z., K., Lai, J., S., 2015, Leaf form-climate relationships on the global stage: an ensemble of characters, *Global Ecology and Biogeography*.
- 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, 130-139.
- Yavuz-Işık, N. ve Demirci, C., 2009, Miocene spores and pollen from Pelitçik Basin, Turkey-environmental and climatic implications, *Comptes Rendus Palevol*, 8, 437-446.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., Billups, K., 2001, Trends, rhythms, and aberrations in Global Climate 65 Ma to present, *Science*, 292, 686-693.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Hüseyin Tuncay GÜNER
Doğum Yeri	Bornova/İzmir
Doğum Tarihi	30.05.1984
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	+90 543 356 82 27
E-Posta Adresi	tuncay.guner@istanbul.edu.tr
Web Adresi	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Fakülte	Orman Fakültesi
Bölümü	Orman Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	06.07.2007

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Orman Botaniği Programı
Mezuniyet Tarihi	13.07.2010

Doktora	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Orman Botaniği Programı
Mezuniyet Tarihi	14.07.2016

Makale ve Bildiriler	
Güner, H.,T., Köse, N., Grant, L., 2016, A 200-year reconstruction of Kocasu River (Sakarya River Basin, Turkey) streamflow derived from a tree-ring network, Int J Biometeorol, DOI: 10.1007/s00484-016-1223-y.	

- Köse, N., Güner, H., T., Grant, L. H., Guiot, J., 2016, Spring temperature variability over Turkey since 1800 CE reconstructed from a broad network of tree-ring data, *Climate of the Past Discussions*, Doi:10.5194/cp-2015-195.
- Martin-Benito, D., Ummenhofer, C., Köse, N., Güner, H., T., Pederson, N., 2016, Tree-ring reconstructed May–June precipitation in the Caucasus since 1752 CE, *Climate Dynamics*, Doi: 10.1007/s00382-016-3010-1.
- Denk, T., Velitzelos, D., Güner, H., T., Ferrufino-Acosta, L., 2015, Smilax (Smilacaceae) from the Miocene of western Eurasia with Caribbean biogeographic affinities, *American Journal of Botany*, 102(3), 423-438, Doi: 10.3732/ajb.1400495.
- Wazny, T., Lorentzen, B., Köse, N., Akkemik, Ü., Boltryk, Y., Güner, H., T., Kyncl J., Kyncl, T., Constantin, N., Sagaydak, S., Kamenova, V., J., 2014, Bridging the Gaps in Tree-Ring Records: Creating a High-Resolution Dendrochronological Network for Southeastern Europe, *Radiocarbon*, 56(4), 39-50, Doi: 10.2458/azu_rc.56.18335.
- Denk, T., Güner, H., T., 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, Doi: 10.1016/j.revpalbo.2013.09.0091.
- Köse, N., Akkemik, Ü., Güner, H., T., Dalfes, H., N., Grissino Mayer, H., D., Özeren, M., S., Kindap, T., 2013, An improved reconstruction of May–June precipitation using tree-ring data from western Turkey and its links to volcanic eruptions, *International Journal of Biometeorology*, 57(5), 691-701, Doi: 10.1007/s00484-012-0595-x.
- Köse, N., Güner, H., T., 2012, The effect of temperature and precipitation on the intra-annual radial growth of *Fagus orientalis* Lipsky in Artvin, Turkey, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36, 501-509, 6, Doi: 10.3906/tar-1109-4.
- Güner, H., T., Denk, T., 2012, The genus *Mahonia* in the Miocene of Turkey: Taxonomy and biogeographic implications, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 175, 32-46, Doi: 10.1016/j.revpalbo.2012.02.005.
- Köse, N., Aydın, A., Akkemik, Ü., Yurtseven, H., Güner, H., T., 2010, Using tree-ring signals and numerical model to identify the snow avalanche tracks in Kastamonu, Turkey, *Natural Hazards*, 54(2), 435-449, Doi: 10.1007/s11069-009-9477-x.

Uluslararası ve Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan Bildiriler

- Köse, N., Güner, H., T., Aydın, A., 2015, Identifying snow avalanche frequency using dendrochronological methods and vegetative indicators in Ayıkaya, Bolu (Turkey), *EuroDendro2015*, 18-23 Ekim 2015, Antalya/Türkiye
- Martin-Benito, D., Ummenhofer, C., C., Köse, N., Güner, H., T., Pederson, N., 2015, May-June precipitation variability in the Caucasus for the last 250 years reconstructed from tree rings, *EuroDendro2015*, 18-23 Ekim 2015, Antalya/Türkiye.

- Martin-Benito, D., Köse, N., Güner, H., T., Pederson, N., 2015, Tree-ring based reconstruction of spring hydroclimate variability in the Caucasus, *EGU2015*, 12 – 17 April 2015, Vienna/Austria.
- Bouchal, J., M., Güner H., T., Denk, T., 2015, Palynological and palaeobotanical investigations in the Miocene Yatagan basin, Turkey; High-resolution taxonomy and biostratigraphy. *EGU2015*, 12 – 17 April 2015, Vienna/Austria.
- Güner, H., T., Denk, T., 2014, Middle Miocene floras and vegetation of the Yatağan Basin, Western Turkey, *IV European Congress of Palaeobotany and Palynology*, Padova, ITALYA, 26-31 Ağustos 2014, 89.
- Koç, Ç., S., Denk, T., Grimm, G., W., Güner, H., T., 2014, New palaeobotanical records for the Miocene of Turkey and their significance of the East Mediterranean region, *IV European Congress of Palaeobotany and Palynology*, Padova, ITALYA, 26-31 Ağustos 2014, 242.
- Köse, N., Akkemik, Ü., Güner, H.T., Dalfes, H.N., Özeren, M.S., 2012, Tree-Ring Based May-June Precipitation Reconstruction For Southwestern Turkey And Its Links To Volcanic Eruptions , International Conference “Biological Reactions of Forests to Climate Change and Air Pollution, Kaunas, LITVANYA, 18-27 May 2012.
- Güner, H.T., Köse N., 2010, Reconstructions Of Sakarya Basin’s Streamflow Data Using Dendroclimatological Methods, IUFRO 7.01 Conference, Adaptation of Forest Ecosystems to Air Pollution and Climate Change, TÜRKİYE, 22-26 March 2010.
- Köse, N., Akkemik, Ü., Güner, H., T., Dalfes, H., N., Özeren, M., S., Kaya, A., 2010, The First Tree-Ring Based Temperature Reconstruction For Turkey”, IUFRO 7.01 Conference, Adaptation of Forest Ecosystems to Air Pollution and Climate Change, TÜRKİYE, 22-26 March 2010.